SERIES
CULTURE & TERRITORY

RIOS URBANOS NA IBERO-AMÉRICA: CASOS, CONTEXTOS E EXPERIÊNCIAS

RÍOS URBANOS EN IBEROAMÉRICA: CASOS, CONTEXTOS Y EXPERIENCIAS

Carlos Smaniotto Costa, Marluci Menezes, Montserrat Pallares-Barbera, Gabriela Pastor, Eliana do Pilar Rocha, Klinge O. Villalba Condori
(Editores)

PROGRAMA IBEROAMERICANO
CYTED
CIENCIA Y TECNOLOGIA PARA EL DESARROLLO

RUN
RIOS URBANOS NATURALIZADOS

WORLD URBAN CAMPAIGN PARTNER
A GLOBAL CATALYST FOR CHANGE

rios_urbanos_cor_2.indd 1 04/12/2023 10:21:16

RUN | Ciência Cidadã e Cocriação como Meios de Regeneração de Rios e Minimização de Riscos
Ciencia Ciudadana y Co-Creación como Medios de Regeneración de Ríos Urbanos y Minimización de Riesgos
www.cyted.org/es/run, https://run.ulusofona.pt/

Carlos Smaniotto Costa | Coordenador
Universidade Lusófona | Departamento de Arquitetura e Urbanismo
1739-024 Lisboa | Portugal
https://urbanismo.ulusofona.pt

Language revision Isabel Canhoto, 2022.

Authenticity and rights
In contributing to this book, the authors declare that the essays are his/her/their own original work and have not been published in the same form. The editors, the Department of Architecture and Urban Planning and the Universidade Lusófona cannot be held responsible for the infringement of any third-party rights.
In contributing to this book, the authors agree to grant the red Cyted RUN and Edições Universitárias Lusófona (Lusófona University Press) the rights to reproduce abstracts and essays both in print and on the internet.

FICHA TÉCNICA

Edição
Universidade Lusófona | Departamento de Arquitetura e Urbanismo
Campo Grande, 376 | 1749-024 Lisboa, Portugal | T.: +351 217515500 | Fax: +351 217577006
www.ulusofona.pt | https://urbanismo.ulusofona.pt

Propriedade
Edições Universitárias Lusófonas

Paginação
Luís Henriques

Impressão e Acabamento
Soartes Artes Gráficas, Lda.

DOI
https://doi.org/10.60543/ecati/4tk9-1a66

ISBN
978-989-757-239-5

ISSN
2184-8009

Depósito Legal

Tiragem
250 exemplares

Ano de Edição
2023

Rios Urbanos na Ibero-América: Casos, Contextos e Experiências

Ríos Urbanos en Iberoamérica: Casos, contextos y experiencias

Carlos Smaniotto Costa, Marluci Menezes, Montserrat Pallares-Barbera, Gabriela Pastor, Eliana do Pilar Rocha, Klinge O. Villalba Condori
(Editores)

rios_urbanos_cor_2.indd 3 04/12/2023 10:21:16

ÍNDICE

Apresentação 9

Presentación 17

Parte 1 – PERSPETIVAS DE ABORDAGEM AO TEMA RIO URBANO
Parte 1 – PERSPECTIVAS DE ABORDAJE DE LOS RÍOS URBANOS

1.1 A regeneração de rios urbanos, paralelos entre Portugal e África – Desafios e práticas
Nagayamma Aragão, Carlos Smaniotto Costa 27

1.2 Evaluación ecotoxicológica de sedimentos en un tramo urbano y periurbano del río Chili en Arequipa (Perú), utilizando bioindicadores acuáticos
Armando J. Arenazas Rodríguez, Kevin Tejada Meza, Klinge O. Villalba Condori 47

1.3 Investigación y diseño urbano colaborativo en las márgenes de los ríos de Cuenca (Ecuador)
Natasha Cabrera, Stephanie Cabrera, María Laura Guerrero 65

1.4 Córregos vivos: Imaginações para uma bacia hidrográfica
Frederico Canuto 87

1.5 Plataforma de Monitoramento de Áreas Verdes Urbanas - UrbVerde: desafios metodológicos e potencialidades para a consolidação de um ambiente colaborativo no âmbito da rede Cyted RUN
Marcel Fantin, Julio Cesar Pedrassoli, Manoel Rodrigues Alves, Rúbia Gomes Morato, Fernando Shinji Kawakubo, Marcos Roberto Martines, Marcelo Montaño, Joice Genaro Gomes, Daniel José de Andrade, Edmilson dos Santos Rodrigues Junior, Eduardo Félix Justiniano, Nagayamma Aragão, Augusto Cesar Oyama, Gustavo Paixão Menezes, Thiago Vital do Carmo, Vitor Antonio de Almeida Lacerda, Natalia Maria Canhete, Ana Carolina Gomes Pereira, Leonardo Meneghetti Sani, Leonardo Fernandes Cesar 105

1.6 Los sistemas fluviales mediterráneos: la calidad ecológica y las estrategias de transferencia del conocimiento en las cuencas del Besòs y la Tordera (Barcelona)
Antoni Mas-Ponce, Sònia Sànchez-Mateo, Montserrat Pallares-Barbera 123

1.7 A Água e o Parque das Ocupações: Belo Horizonte (Brasil)
Luciana Souza Bragança, Marcela Silviano Brandão Lopes, Gabriela de Barros Grossi, Aluska de Farias Pereira 141

1.8 La renaturalización y sus límites: el caso de la represa Roggero en el área metropolitana de Buenos Aires (Argentina)
Fernando Williams 161

rios_urbanos_cor_2.indd 4 04/12/2023 10:21:16

Parte 2 – RESPOSTAS A RISCOS, CONFLITOS E DESIGUALDADES
Parte 2 – RESPUESTAS A RIESGOS, CONFLICTOS Y DESIGUALDADES

2.1 Macroimpactos y Microrrellenos: Vertederos adyacentes a recursos hídricos y recomposición urbano-ambiental en Cateura (Asunción, Paraguay) y La Chureca (Managua, Nicaragua)
Juan Carlos Cristaldo, María Bertha Peroni, Stephanía Spitale, Guillermo Britez, Lucía Ganchozo Silvia Arévalos, Lissandry Rodríguez 181

2.2 Servicios ecosistémicos de la infraestructura azul-verde para la adaptación y mitigación del cambio climático: caso del tramo urbano del Río Chili, Arequipa (Perú)
Carla Patricia Iruri Ramos, Andrea Chanove Manrique, Karla Vilca Campana, Lorenzo Carrasco Valencia, Berly Edinssón Cárdenas Pillco 203

2.3 Renaturalización de arroyos urbanos e Infraestructura Azul y Verde (IAV): una propuesta de desentubamiento en la Región Metropolitana de Buenos Aires
Daniel Kozak, Hayley Henderson, Demián Rotbart, Rodolfo Aradas 225

2.4 Desafíos Tecnológicos en la Gestión del Riesgo del Río Molino en la Ciudad de Popayán (Colombia)
Catalina Muñoz Collazos, Gustavo Gómez, María Manuela Silva Zambrano, Claudia Hernández, Virginia Solarte Muñoz, Alejandro Toledo 241

2.5 Interacciones en el paisaje pedemontano de Mendoza (Argentina): agua, biodiversidad y asentamientos humanos
Gabriela Pastor, Solana Tabeni, Erica E. Scheibler, M. Laura Gomez, Laura Torres, Andrea Astié 257

2.6 Los humedales de la Región Metropolitana de Buenos Aires: inundaciones, conflictos ambientales y políticas públicas
Diego Ríos, Sergio Caruso 275

2.7 Análise preliminar da vulnerabilidade ambiental e sustentabilidade social na região da sub-bacia do Rio Bacacheri em Curitiba (Brasil)
Eliana do Pilar Rocha, Murilo Cesar Rocha Demarch, Thiago Silva Piola 293

Parte 3 – ABORDAGENS HISTÓRICO-PATRIMONIAIS
Parte 3 – ABORDAJES HISTÓRICO-PATRIMONIALES

3.1 Cursos d'água e a construção do território patrimonial: o caso de Ouro Preto
Camila Ferreira Guimarães, Manoel Rodrigues Alves 311

3.2 Memórias dos Rios e Ribeiras na Toponímia da cidade de Lisboa
Marluci Menezes, Dória Costa 325

3.3 O papel da memória na recuperação (imaginária) da paisagem fluvial urbana
Marluci Menezes, Sara Silva 341

rios_urbanos_cor_2.indd 5 04/12/2023 10:21:16

3.4 "Sobre o Rio" e a invisibilidade dos córregos urbanos em Belo Horizonte
Isabela Prado 357

3.5 Jardins e as águas na cidade: mundos cosmopolíticos
Luciana Souza Bragança 369

EXECUTIVE SUMMARIES

1.1 Regeneration of urban rivers, parallels between Portugal and Africa – Challenges and practices
Nagayamma Aragão, Carlos Smaniotto Costa 391

1.2 Ecotoxicological evaluation of sediments in urban and peri-urban sections of the River Chili in Arequipa (Peru), using aquatic bioindicators
Armando J. Arenazas Rodríguez, Kevin Tejada Meza, Klinge O. Villalba Condori 395

1.3 Research and collaborative urban design along the rivers in Cuenca (Ecuador)
Natasha Cabrera, Stephanie Cabrera, María Laura Guerrero 397

1.4 Living streams: imaginings for a river basin
Frederico Canuto 399

1.5 A Platform for Urban Greenspace Monitoring - UrbVerde: Methodological challenges and potentialities of a collaborative environment for the Cyted RUN network
Marcel Fantin, Julio Cesar Pedrassoli, Manoel Rodrigues Alves, Rúbia Gomes Morato, Fernando Shinji Kawakubo, Marcos Roberto Martines, Marcelo Montaño, Joice Genaro Gomes, Daniel José de Andrade. Edmilson dos Santos Rodrigues Junior; Eduardo Félix Justiniano; Breno Malheiros de Melo; Nagayamma Aragão; ; Augusto Cesar Oyama; Gustavo Paixão Menezes; Thiago Vital do Carmo; Vitor Antonio de Almeida Lacerda; Natalia Maria Canhete; Ana Carolina Gomes Pereira; Leonardo Meneghetti Sani; Leonardo Fernandes Cesar 401

1.6 Mediterranean river systems: From ecological quality to knowledge transfer strategies in the Besòs and Tordera river basins (NE Spain)
Antoni Mas-Ponce, Sònia Sànchez-Mateo, Montserrat Pallares-Barbera 405

1.7 Water and the Occupations Park in Belo Horizonte (Brazil)
Luciana Souza Bragança, Marcela Silviano Brandão Lopes, Gabriela de Barros Grossi, Aluska de Farias Pereira 407

1.8 Renaturation and its limitations: the case of the Roggero dam in the metropolitan area of Buenos Aires (Argentina)
Fernando Williams 409

2.1 Macro-impacts and Micro-reclamations. Effects from landfills in the vicinity of water resources, and reflections on possible mechanisms for urban and environmental remediation: Case Studies: Cateura, in Asunción, Paraguay and La Chureca in Managua, Nicaragua
Juan Carlos Cristaldo, María Bertha Peroni, Stephanía Spitale, Guillermo Britez, Natalia Bernal, Lucía Ganchozo, Silvia Arévalos, Lissandry Rodríguez 411

rios_urbanos_cor_2.indd 6 04/12/2023 10:21:16

2.2 Ecosystem services of the blue-green infrastructure towards adapting and mitigating the climate change: The case of the urban section of the River Chili, Arequipa, Peru
Carla Patricia, Iruri Ramos, Andrea Chanove, Manrique, Karla Vilca Campana, Lorenzo Carrasco Valencia **414**

2.3 Blue Green Infrastructure and the renaturation of urban streams: a deculverting proposal in the Metropolitan Region of Buenos Aires
Daniel Kozak, Hayley Henderson, Demián Rotbart, Rodolfo Aradas, **416**

2.4 Technological challenges in the risk management of the River Molino in the city of Popayán (Colombia)
Catalina Muñoz Collazos, Gustavo Adolfo Gómez Agredo, María Manuela Silva Zambrano, Claudia Milena Hernández Bonilla, Virginia Solarte Muñoz, Alejandro Toledo Tovar **419**

2.5 Interactions in the *pedemontan* landscape of Mendoza (Argentina): water, biodiversity and human settlements
Gabriela Pastor, Solana Tabeni, Erica E. Scheibler, M. Laura Gomez, Laura Torres, Andrea Astié 421

2.6 The wetlands of the Metropolitan Region of Buenos Aires: floods, environmental conflicts and public policies
Diego Ríos, Sergio, Adrián Caruso 424

2.7 Preliminary analysis of environmental vulnerability and social sustainability in the sub-basin region of the River Bacacheri in Curitiba (Brazil)
Eliana do Pilar Rocha, Murilo Cesar Rocha Demarch , Thiago Silva Piola 427

3.1 Watercourses and building the heritage space: the case of Ouro Preto (Brazil)
Camila Ferreira Guimarães, Manoel Rodrigues Alves 429

3.2 Memories of Rivers and Streams in the Toponymy of the City of Lisbon
Marluci Menezes, Dória Costa 431

3.3 The role of memory in the (imaginary) recovery of the urban river landscape
Marluci Menezes, Sara Silva 433

3.4 "Sobre o Rio (Over the River)" and the invisibility of urban streams in Belo Horizonte (Brazil)
Isabela Prado 436

3.5 **Gardens and water in the city: cosmopolitical worlds**
Luciana Souza Bragança 438

NOTAS BIOGRÁFICAS 441

rios_urbanos_cor_2.indd 7 04/12/2023 10:21:16

rios_urbanos_cor_2.indd 8 04/12/2023 10:21:16

APRESENTAÇÃO

O livro **RIOS URBANOS NA IBERO-AMÉRICA - CASOS, CONTEXTOS E EXPERIÊNCIAS** apresenta o primeiro conjunto de reflexões produzidos no âmbito da rede temática Ibero-americana **RUN – Naturalização dos Rios Urbanos: Ciência cidadã e cocriação como meios de regeneração de rios e minimização de riscos**, financiada pelo Programa CYTED *Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo*.

A rede Cyted **RUN** criou e desenvolve uma rede de investigação em oito países Ibero-americanos com o objetivo de promover um constante e dinâmico intercâmbio de conhecimentos, e de experiências que incentivem a mudança paradigmática no tratamento dos rios urbanos. A rede Cyted **RUN** tem por ambição identificar novas formas para delinear estratégias de atuação na cidade e com as comunidades locais e a partir dos territórios em que se inserem. A partir de políticas participativas e descentralizadas, de baixo para cima, a rede Cyted **RUN** visa entrelaçar ações emergentes, inovadoras e criativas nos países integrantes da rede, conjuntamente com as práticas colaborativas e contextualizadas de produção do conhecimento sobre a requalificação, ativação e atribuição de funções ecológicas, sociais e recreativas a um bem comum: o rio urbano. **Rio Urbano** é entendido como termo geral para designar cursos de água dos mais diferentes tipos e morfologias, conforme encontrados em contextos urbanos. Vários destes rios, que outrora serviram como elementos definidores e fundamentais para os assentamentos humanos, resultaram degradados em decorrência de processos de urbanização pouco sustentáveis e fracamente resilientes. Muitos desses rios não são mais reconhecidos, nem vividos e em grande parte quase que somente lembrados devido aos impactos ambientais negativos.

A rede Cyted **RUN** aspira desenvolver uma plataforma para a produção e transferência de conhecimento e tecnologias para a recuperação dos patrimónios fluviais e naturais, a partir de soluções que assentem em processos participativos e numa perspetiva de ciência

rios_urbanos_cor_2.indd 9 04/12/2023 10:21:16

cidadã. Pelo que, a rede Cyted **RUN** visa a criação de sistemas de indicadores para medição de riscos e vulnerabilidades, considerando a proposição de políticas e ações adequadas, com o envolvimento da comunidade no processo de recuperação dos rios urbanos. Nesta ótica, a rede Cyted **RUN** se constitui a partir de uma perspetiva multidisciplinar, conjugando um amplo leque disciplinar – urbanismo, planeamento ambiental, hidrologia, ciências sociais e humanas, informática, etc. –, de modo a correlacionar distintos quadros teórico-metodológicos à um reforço da participação da comunidade académica e científica ibero-americana na pesquisa e no debate dos impactos da urbanização, nomeadamente no quadro da implementação de políticas de desenvolvimento mais sustentáveis, aspeto determinante na construção de sociedades ambiental e socialmente mais justas e resilientes.

A rede Cyted **RUN** tem por ambição desenvolver uma plataforma para a produção e transferência de conhecimento e tecnologias na recuperação dos patrimónios fluviais e naturais, observando soluções que assentem numa perspetiva de ciência cidadã. Nesta ótica, a rede Cyted **RUN** organiza-se a partir de uma estrutura colaborativa que combina conhecimento científico e experiências locais de regeneração de rios urbanos, designadamente aquelas em que a melhoria da qualidade de vida das populações ribeirinhas seja assegurada. Esta visão parte de soluções locais "baseadas na natureza" e de processos participativos e cocriativos, sendo transversalmente sustentada por uma perspetiva de produção de espaços urbanos cuja melhoria da eficácia ambiental se alie à mitigação de riscos, a par da oferta de áreas verdes para recreação e lazer. Pretende-se contribuir para o desenvolvimento das comunidades científicas do espaço ibero-americano e reforçar a sua participação em projetos globais. Deste modo, este pioneiro livro da rede Cyted **RUN** apresenta um primeiro mapeamento da investigação desenvolvida pelos parceiros da rede no âmbito da temática dos rios urbanos. Nele também constando, ainda que de modo abrangente, a preocupação com o apontar perspetivas de políticas de desenvolvimento urbano, de monitoramento, análise e avaliação da relação **cidade - rio - comunidade**, bem como da relevância destes aspetos na tomada de decisão política voltada para a mitigação de riscos, paralelamente, ao aumento da qualidade de vida urbana.

O presente volume **RIOS URBANOS NA IBERO-AMÉRICA - CASOS, CONTEXTOS E EXPERIÊNCIAS** tem como objetivo geral a identificação das racionalidades científicas, propostas e projetos desenvolvidos nas cidades argentinas de Buenos Aires, La Plata e Mendoza; de Belo Horizonte, Curitiba e São Carlos no Brasil; na cidade de Popayán na Colômbia; em Cuenca no Equador; nas cidades espanholas de Barcelona e Valladolid; na cidade de Assunção, capital do Paraguai; em Arequipa no Peru; e nas cidades portuguesas de Lisboa e Sintra. Esses testemunhos contemporizam três aspetos importantes para a rede Cyted **RUN**, a **rica diversidade** de aspetos abordados, desde o contexto socioambiental e espacial, os indicadores sócio-ecológicos, de monitoramento e mitigação de riscos, ao envolvimento cívico e aos movimentos sociais; o **recurso aos saberes locais** e a **transferência de conhecimento**, tanto sobre a realidade socioambiental, como o uso

rios_urbanos_cor_2.indd 10 04/12/2023 10:21:16

de metodologias, instrumentos de trabalho e meios de comunicação aplicados para agregar valor e disponibilizar **novos conhecimentos**.

Com este volume, a rede Cyted **RUN** dá o seu primeiro passo no sentido de dar visibilidade ao mapeamento do conhecimento científico e temático existente na rede, criando a oportunidade para o leitor conhecer as reflexões, perspetivas de abordagem, propostas e projetos desenvolvidos pelos parceiros. O conhecimento adquirido por cada um dos pontos nodais da rede, através dos seus ricos e diversos "estudos", proporciona não só aos próprios integrantes da rede, mas também a quem se interessa pela temática dos rios urbanos, conhecer instrumentos de recuperação da hidrologia natural, de leitura do território urbano, de estratégias e programas que contribuem para cocriar e cogerir espaços urbanos, e o papel dos agentes locais e nacionais na constituição de um processo de sustentabilidade urbana, redução de riscos, participação social e de educação territorial. Cada um dos núcleos de investigação da rede apresenta-nos exemplos paradigmáticos, propondo procedimentos e instrumentos de leitura e interpretação do território urbano e de metodologias geolocativas. Esses casos, centrais na rede Cyted **RUN**, são diversos em suas especificidades, como fases em que se encontram, dissemelhanças contextuais e geopolíticas, em experiências no desenvolvimento e aplicação técnico-metodológica, etc. Aspetos que asseguram não só a prossecução dos objetivos da rede, mas também os enriquecem com perspectivas institucionais, organizacionais e programáticas sensíveis aos locais e comunidades que se inserem.

Estrutura do Livro

A natureza inter/multidisciplinar deste volume **RIOS URBANOS NA IBERO-AMÉRICA – CASOS, CONTEXTOS E EXPERIÊNCIAS** se manifesta nos 20 capítulos apresentados. Esses capítulos resultam de um convite a todos os parceiros da rede **RUN** e suas equipas para refletirem sobre as suas experiências. A ideia central é apresentar um catálogo de atividades locais para fundamentar uma discussão e inserção transversal sobre a problemática dos rios urbanos. Este volume é composto por três partes: a **Parte 1 – PERSPETIVAS DE ABORDAGEM AO TEMA RIO URBANO** retrata em oito trabalhos os impactos e desafios enfrentados na gestão dos rios, no envolvimento de comunidades ribeirinhas e nos efeitos da urbanização. Os sete capítulos que compõem a **Parte 2 – RESPOSTAS A RISCOS, CONFLITOS E DESIGUALDADES**, discorrem sobre as respostas que a regeneração ou o conhecimento da sua problemática traz para uma melhor compreensão do eixo cidade - rio - comunidade. Na perspetiva da intervenção urbana, os cinco capítulos que compõem a **Parte 3 – ABORDAGENS HISTÓRICO-PATRIMONIAIS** trazem as questões do imaginário urbano dos rios que desapareceram da paisagem, mas que permaneceram nas memórias locais, de certo modo, influenciando a perceção que se tem dos rios. Na **Parte 4** encontram-se os **EXECUTIVE SUMMARIES** de todos os capítulos deste volume, seguindo a mesma ordem.

rios_urbanos_cor_2.indd 11 04/12/2023 10:21:16

O conselho editorial composto por **Carlos Smaniotto Costa** (Lisboa - Portugal), **Eliana do Pilar Rocha** (Curitiba - Brasil), **Gabriela Claúdia Pastor** (Mendoza - Argentina), **Klinge Orlando Villalba Condori**, (Arequipa - Peru), **Marluci Menezes** (Lisboa - Portugal) e **Montserrat Pallares-Barbera** (Barcelona - Espanha), preparou a estratégia para este volume e efetuou a revisão por pares de todos os capítulos, assegurando a sua integridade, rigor e excelência. Aos membros do conselho agradecemos pelo tempo e esforço despendidos na revisão dos capítulos e sugerindo alguns pontos importantes a serem considerados.

Introdução aos capítulos

Parte 1 – PERSPETIVAS DE ABORDAGEM AO TEMA RIO URBANO

1.1 - **Nagayamma Aragão** e **Carlos Smaniotto Costa,** em **A regeneração de rios urbanos, paralelos entre Portugal e África – Desafios e práticas**, discutem a linha temática que sustenta uma perspetiva de estudo e abordagem aos rios. A partir de territórios sitos em São Tomé, Angola e Portugal, o capítulo desenvolve-se de modo a apresentar o trilho seguido para enfatizar o interesse em adotar soluções, mais eficientes e eficazes, da regeneração e preservação dos ecossistemas fluviais.

1.2 - Em **Avaliação ecotoxicológica de sedimentos em trechos urbano e peri-urbanos do Rio Chili em Arequipa (Peru), utilizando bioindicadores aquáticos**, os autores **Armando J. Arenazas Rodríguez, Kevin Tejada Meza** e **Klinge O. Villalba Condori** concentram-se na avaliação dos efeitos ecotóxicos tendo por base cinco diluições de sedimentos elutriados em setores urbanos e periurbanos localizados na sub-bacia do rio Chili na cidade peruana de Arequipa.

1.3 - **Natasha Cabrera, Stephanie Cabrera** e **Maria Laura Guerrero** no capítulo intitulado **Pesquisa e projeto urbano colaborativo nas margens dos rios em Cuenca (Equador)** caracterizam a experiência no processo projetual do espaço público criado nas margens e ravinas em Cuenca (Equador). A partir daí os autores refletem sobre os métodos e indicadores úteis no processo de tomada de decisão do projeto em contextos de incerteza.

1.4 - A partir das narrativas obtidas no âmbito da "Mostra Córregos Vivos" realizada em Belo Horizonte (Brasil), **Frederico Canuto** discute em **Córregos vivos: Imaginações para uma bacia hidrográfica**, os rios urbanos e seus imaginários. O autor considera que as narrativas locais relacionadas às águas e aos rios urbanos, contribuem não só para a compreensão das questões técnicas, mas também para o entendimento de uma vida social abrangente, que envolve uma economia dos afetos, imagens, testemunhos e memórias.

1.5 - No capítulo **Plataforma de Monitoramento de Áreas Verdes Urbanas - UrbVerde: desafios metodológicos e potencialidades para a consolidação de**

um ambiente colaborativo no âmbito da rede RUN CYTED, Marcel Fantin, juntamente com mais vinte outros coautores, propõem uma abordagem multidisciplinar para a provisão de um conhecimento científico que possa sustentar políticas públicas. Neste sentido, apresentam uma plataforma tecnológica – UrbVerde – e cujo objetivo fundamental é a monitorização ambiental intraurbana. O capítulo discute uma proposta metodológica para a definição de métricas e indicadores no âmbito da plataforma UrbVerde,customizada para o monitoramento ambiental intraurbano.

1.6 - **Antoni Mas-Ponce, Sònia Sànchez-Mateo** e **Montserrat Pallares-Barbera** apresentam no capítulo intitulado **Sistemas fluviais mediterrâneos: qualidade ecológica e estratégias de transferência de conhecimento nas bacias de Besòs e Tordera (Barcelona**) uma visão geral da pesquisa sobre os sistemas fluviais do Mediterrâneo, sua evolução e atuais perspectivas em áreas altamente antropizadas como o Mediterrâneo, concentrando os estudos de caso nos rios Besòs e Tordera.

1.7 - Em **A água e o Parque das Ocupações**, **Luciana Souza Bragança, Marcela Silviano Brandão Lopes, Gabriela de Barros Grossi e Aluska de Farias Pereira**, realizam uma reflexão sobre o trabalho que, no âmbito de uma atividade Programa de Extensão Natureza Política da Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais, desenvolvem numa comunidade assente num território de ocupações autoconstruídas. O território de estudo tem os cursos de água como elemento estruturante, enquanto representa um desafio e risco, com potencial para a melhoria da qualidade de vida urbana. Os autores apresentam uma perspetiva metodológica que articula as reivindicações ambientais com as de cunho habitacional.

1.8 - Em **A Renaturalização e seus limites: o caso da barragem de Roggero na região metropolitana de Buenos Aires (Argentina)**, **Fernando Williams** toma uma perspectiva histórica para examinar a barragem de Roggero, erguida em 1972 para controle de enchentes. Em sua análise, são examinados o papel desempenhado pelos atores locais, as condições ambientais induzidas pela barragem e os valores que o conjunto de transformações adquire atualmente.

Parte 2 – RESPOSTAS A RISCOS, CONFLITOS E DESIGUALDADES

2.1 - O capítulo **Macro impactos e micro-enchimentos: Efeitos advindos de aterros adjacentes a recursos hídricos e reflexões sobre possíveis mecanismos de recomposição urbano-ambiental. Estudos de caso: Cateura, em Assunção, Paraguai e La Chureca, em Manágua, Nicarágua** ilustra as situações problemáticas decorrentes da instalação de aterros em áreas de alto valor ambiental e importantes serviços ecossistêmicos para a cidade. O texto elaborado por **Juan Carlos Cristaldo, María Bertha Peroni, Stephanía Spitale, Guillermo Britez, Natalia Bernal, Lucía Ganchozo, Silvia Arévalos** e **Lissandry Rodríguez** visa matizar a discussão sobre

rios_urbanos_cor_2.indd 13 04/12/2023 10:21:16

as implicações das políticas públicas e de oferta de infraestrutura associadas aos corpos hídricos urbanos.

2.2 - A contribuição **Os serviços ecossistêmicos de infraestrutura azul-verde para adaptação e mitigação das mudanças climáticas: Caso do trecho urbano do rio Chili (Arequipa, Peru)**, por **Carla Patricia Iruri Ramos, Andrea Chanove Manrique, Karla Vilca Campana, Lorenzo Carrasco Valencia** e **Berly Edinssón Cárdenas Pillco**, visa compreender holisticamente o potencial do rio ao passar pela cidade como medida de adaptação – mitigação das mudanças climáticas, com foco no estudo dos serviços ecossistêmicos.

2.3 - No artigo intitulado R**enaturalização de córregos urbanos e Infraestrutura Azul e Verde: uma proposta de extubação na Região Metropolitana de Buenos Aires**, os autores **Daniel Kozak, Hayley Henderson, Demián Rotbart** e **Rodolfo Aradas** questionam se é possível analisar a infraestrutura azul e verde de forma mais sustentável em áreas urbanas densas.

2.4 - O capítulo **Desafios tecnológicos na gestão do risco do rio Molino na cidade de Popayán (Colômbia)** visa apresentar os argumentos para fortalecer as capacidades de gestão do risco de inundação. Para isso, **Catalina Muñoz Collazos, Gustavo Adolfo Gómez Agredo, María Manuela Silva Zambrano, Claudia Milena Hernández Bonilla, Virginia Solarte Muñoz** e **Alejandro Toledo Tovar** identificam soluções apoiadas no uso das TICs.

2.5 - O capítulo **Interações na paisagem do sopé de Mendoza (Argentina): água, biodiversidade e assentamentos humanos** trata da análise da literatura científica relacionada à construção do habitat humano em terras secas e sua relação com o acesso e uso de bens nas sub-bacias do rio Mendoza. A equipe interdisciplinar, formada por **Gabriela Pastor, Solana Tabeni, Erica E. Scheibler, M. Laura Gomez, Laura Torres** e **Andrea Astié**, demonstra a crescente desconexão entre a produção urbana e os ecossistemas nativos associados aos cursos d'água nas áreas metropolitanas do sopé e as implicações dessa desconexão.

2.6 - **Diego Ríos** e **Sergio Adrián Caruso** a partir de uma abordagem crítica baseada em metodologias qualitativas analisam as situações conflituosas derivadas de eventos hidrometeorológicos que, juntamente com as práticas do urbanismo neoliberal, levaram a amplificar o poder destrutivo das inundações. O capítulo **As zonas úmidas da Região Metropolitana de Buenos Aires: inundações, conflitos ambientais e políticas públicas** contribui para aprofundar o conhecimento desses ambientes e seu reposicionamento nas políticas públicas.

2.7 - **Eliana do Pilar Rocha, Murilo Cesar Rocha Demarch** e **Thiago Silva Piola** apresentam uma análise bibliográfica das publicações relacionadas com um importante rio,

rios_urbanos_cor_2.indd 14 04/12/2023 10:21:17

embora negligenciado, sito na capital do Estado do Paraná (Brasil). Com o capítulo **Análise preliminar da vulnerabilidade ambiental e sustentabilidade social na região da sub-bacia do Rio Bacacheri em Curitiba**, os autores procuram fundamentar e refletir sobre as perspetivas de abordagem deste rio, conforme refletidas na bibliografia consultada. Neste sentido, procuram identificar novos temas e hipóteses para a realização de futuros estudos.

Parte 3 – ABORDAGENS HISTÓRICO-PATRIMONIAIS

3.1 - **Camila Ferreira Guimarães** e **Manoel Rodrigues Alves** trazem-nos uma reflexão sobre os rios de uma cidade histórica brasileira. Sob o título **Cursos d'água e a construção do território patrimonial: o caso de Ouro Preto**, os autores refletem sobre o papel dos rios na consolidação da ocupação urbana desta cidade de Minas Gerais (Brasil). Ao apresentar o historial do papel da água na conformação urbana, os autores discorrem sobre os problemas contemporâneos que se colocam para a salvaguarda do património fluvial e paisagístico local, entretanto tidos como aspetos fundamentais da valorização da cultura e respetivo património natural.

3.2 - Em **Memória dos rios e ribeiras na toponímia da cidade de Lisboa**, **Marluci Menezes** e **Dória Costa** realizam uma reflexão introdutória acerca da memória urbana dos cursos d'água da cidade de Lisboa, observando em especial a demarcação desta lembrança fluvial nas ruas da cidade enquanto toponímia e marcas urbanísticas.

3.3 - Em **O papel da memória na recuperação (imaginária) da paisagem fluvial urbana**, **Marluci Menezes** e **Sara Silva** realizam uma revisão bibliográfica em torno da noção de memória social, observando como esta se tem repercutido numa literatura mais específica e relacionada com os rios urbanos. Na sequência, as autoras sistematizam uma série de projetos e iniciativas que focam a relação entre memória, cidade e rios urbanos. A reflexão tem por ambição criar uma primeira referência teórica que fundamente o estudo de caso sobre memórias dos rios da cidade de Lisboa, em Portugal.

3.4 - Com o capítulo **«Sobre o Rio» e a invisibilidade dos córregos urbanos em Belo Horizonte**, **Isabela Prado** brinda-nos com uma discussão em torno de um projeto de intervenção artística e urbana, cujo foco refere-se a instalação de placas de sinalização de cursos de água nas ruas de Belo Horizonte para trazer à superfície os rios canalizados da cidade. Com este objetivo, a autora discute o processo criativo de realização da instalação e a relação que a cidade estabeleceu, e ainda estabelece, com os rios e córregos presentes em seu território.

3.5 - No capítulo **Jardins e as águas na cidade: mundos cosmopolíticos**, **Luciana Souza Bragança** apresenta uma reflexão em torno dos jardins como uma cosmologia que contribui para relacionar os seres vivos com o elemento água. A autora desenvolve a sua reflexão a partir do caso do bairro São Geraldo, na cidade de Belo Horizonte (Brasil), observando a relação

rios_urbanos_cor_2.indd 15 04/12/2023 10:21:17

entre a água – como elemento fundamental para a vida – e o jardim – como um artefato para a construção da memória urbana.

Este rico mapeamento das relações entre a cidade, os elementos hidrográficos e as comunidades - trazem à tona uma relação milenar com múltiplas repercussões, muitas ainda por resolver. A par da reciprocidade e mutualidade com que a relação cidade – rio manifesta-se, e que é de fundamental importância para o desenvolvimento de territórios urbanos sustentáveis e resilientes, no que concerne ao estabelecimento de medidas que garantam uma requalificação dos rios urbanos enquanto uma nova cultura urbana de utilização desses recursos naturais, carece de conhecimento aprofundado e de uma discussão mais abrangente, e holística, questões que urge encontrar respostas.

Este volume, para além de identificar casos e respostas interessantes, oferece a oportunidade de confronto com uma reflexão teórica que serve de ponto de referência da atual situação da investigação e ação relacionada com a atividade dos parceiros envolvidos na rede Cyted RUN.

Aos autores e membros do conselho editorial, expressamos a gratidão pela realização deste primeiro volume da rede Cyted **RUN**. A todos uma boa leitura e reflexão sobre os rios urbanos.

Conselho Editorial

Carlos Smaniotto Costa, Marluci Menezes, Montserrat Pallares-Barbera, Gabriela Pastor, Eliana do Pilar Rocha, Klinge O. Villalba Condori

rios_urbanos_cor_2.indd 16 04/12/2023 10:21:17

PRESENTACIÓN

El presente libro ***RÍOS URBANOS EN IBEROAMÉRICA: CASOS, CONTEXTOS Y EXPERIENCIAS*** *contiene un conjunto de reflexiones y análisis gestados en el ámbito de la red temática iberoamericana "RUN – Naturalización de Ríos Urbanos: Ciencia ciudadana y co-creación como medios de regeneración de ríos y minimización de riesgos", financiada por el Programa CYTED* Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo.

RUN - Cyted ha creado y desarrollado una red de investigación, cuyos nodos se distribuyen en ocho países iberoamericanos, con el fin de promover un fluido y dinámico intercambio de conocimientos y experiencias que incentiven el cambio de paradigma en el tratamiento de los ríos urbanos. Uno de los objetivos de esta red es identificar nuevas formas de delinear estrategias de actuación en la ciudad con las comunidades locales desde los territorios en los que actúan. A partir de un diseño participativo descentralizado de abajo hacia arriba, la red Cyted RUN procura enlazar acciones emergentes, innovadoras y creativas en los países integrantes de la red conjuntamente con la producción de conocimiento sobre la identificación, recualificación y reactivación de las funciones ecológicas, sociales incluso recreativas de un bien común: un río urbano. Río Urbano se entiende como un término general para designar cursos de agua de los más diversos tipos y morfologías, tal como se encuentran en contextos urbanos. Varios de estos ríos que otrora fueron elementos fundamentales de los asentamientos humanos, resultaron degradados por los procesos de urbanización, muchos de los cuales ya no se reconocen ni experimentan como tales y sólo se recuerdan debido a los impactos ambientales negativos.

En este contexto, la red Cyted RUN aspira a desarrollar una plataforma para la producción y transferencia de conocimiento, así como de tecnologías para la recuperación de los patrimonios fluviales y naturales a partir de soluciones basadas en procesos participativos desde una perspectiva de ciencia ciudadana. Desde este enfoque la red Cyted RUN se propone crear un sistema de indicadores para medir riesgos y vulnerabilidades en articulación con el desarrollo de políticas y acciones co-construidas con la comunidad para lograr la recuperación de los ríos urbanos. Con este fin, la red

Cyted RUN se constituye a partir de una representación multidisciplinar que conjuga una amplia gama de áreas de conocimiento: urbanismo, planificación territorial, hidrología, ciencias sociales, ambientales y humanas, informática, entre otras. Esta riqueza disciplinar permite correlacionar diferentes marcos teórico-metodológicos y enriquecer los debates en el espacio iberoamericano de investigación sobre los procesos de urbanización así como la implementación de políticas para un desarrollo más sostenible, tendientes a la construcción de sociedades ambiental y socialmente, más justas y resilientes.

Complementariamente, la red Cyted se propone implementar también una plataforma para la producción y transferencia de conocimientos y tecnologías para la recuperación del patrimonio fluvial y natural, promoviendo soluciones que se basen en una perspectiva de ciencia ciudadana. En este sentido, la red Cyted RUN se organiza sobre la base de una estructura colaborativa que combina el conocimiento científico y las experiencias locales en la regeneración de los ríos urbanos, es decir, aquellas en las que se procura la mejora de la calidad de vida de las poblaciones ribereñas. Esta visión se articula sobre soluciones locales "basadas en la naturaleza" en la que confluyen procesos participativos y co-creativos transversales orientados a la producción de espacios verdes para la recreación y el esparcimiento en los que se combinan eficiencia ambiental con mitigación de riesgos. De este modo, se pretende contribuir al desarrollo de las comunidades científicas en el espacio iberoamericano de investigación a la vez que fortalecer su participación en proyectos globales. Este libro pionero de la red Cyted RUN presenta una primera aproximación a las investigaciones desarrolladas por los miembros de la red en el contexto de los ríos urbanos; aborda el estudio de las políticas de desarrollo urbano; monitoreo, análisis y evaluación de la relación ciudad - río – comunidad como aspectos relevantes para la toma de decisiones en las políticas dirigidas a la mitigación de riesgos en sincronía con el aumento de la calidad de vida urbana. Para ello despliega una colección de experiencias en las que se identifican las principales categorías teóricas contenidas en las propuestas y proyectos situados en las ciudades argentinas de Buenos Aires, La Plata y Mendoza; Belo Horizonte, Curitiba y San Carlos en Brasil; Popayán en Colombia; Cuenca en Ecuador, Asunción del Paraguay, Arequipa en Perú, a las que se suman Barcelona y Valladolid en España junto a las ciudades portuguesas de Sintra y Lisboa.

*Estos contenidos reflejan tres aspectos importantes para la red Cyted RUN: la **rica diversidad** de aspectos abordados que abarcan desde el contexto socioambiental y espacial, indicadores socioecológicos, monitoreo y mitigación de riesgos, hasta los de participación ciudadana y movimientos sociales; los **saberes locales** y la **transferencia de saberes**, instrumentos metodológicos y de gestión así como medios de comunicación utilizados para agregar valor y compartir **nuevos conocimientos**.*

Con esta publicación RUN da visibilidad y pone a disposición de las y los lectores, los múltiples planteos y proyectos que convergen en la red. Los casos aquí reunidos resultan paradigmáticos respecto de las preocupaciones de RUN, los procedimientos e instrumentos de lectura e interpretación del territorio, así como metodologías diversas.

rios_urbanos_cor_2.indd 18 04/12/2023 10:21:17

Estructura del libro

De naturaleza inter/multidisciplinar, ***Ríos Urbanos en Iberoamérica: Casos, Contextos y Experiencias*** *contiene 20 capítulos organizados en tres grandes paquetes temáticos. La Parte 1 titulada* ***Perspectivas de abordaje de los Ríos Urbanos****, retrata en 8 trabajos los impactos y desafíos que enfrentan los ríos y sus comunidades ante los efectos de la urbanización. Los siete capítulos que componen la Parte 2* ***Respuestas a riesgos, conflictos y desigualdades*** *discuten los modos en que la regeneración o reconocimiento de la problemática local favorece una mejor comprensión sobre las articulaciones ciudad - río - comunidad. Luego, desde la perspectiva de la intervención urbana, los cinco capítulos que componen la Parte 3* ***Enfoques histórico-patrimoniales*** *traen a discusión cuestiones inherentes a los imaginarios urbanos, como los ríos que desaparecieron del paisaje pero que perduran en la memoria local, influyendo de alguna manera, en las representaciones sociales de los mismos. Finalmente, la* ***Parte 4 contiene los Resúmenes ampliados en inglés de de todos los capítulos****.*

El consejo editorial para este volumen compuesto por Carlos Smaniotto Costa (Lisboa - Portugal), Marluci Menezes (Lisboa - Portugal) y Montserrat Pallares-Barbera (Barcelona - España),Gabriela Claudia Pastor (Mendoza - Argentina), Eliana do Pilar Rocha (Curitiba - Brasil), y Klinge Orlando Villalba Condori, (Arequipa - Perú), preparó la estrategia de publicación y efectuó la revisión por pares de todos los capítulos de manera de asegurar la integridad, rigor y excelencia. Los miembros del consejo agradecemos el tiempo y el esfuerzo dispensado en la revisión de los capítulos, así como las sugerencias efectuadas.

Parte 1 – PERSPECTIVAS DE ABORDAJE DE LOS RÍOS URBANOS

1.1 - ***Nagayamma Aragão y Carlos Smaniotto Costa,*** *en* ***La regeneración de los ríos urbanos, paralelos entre Portugal y África – Desafíos y prácticas****,* discuten *la línea argumentativa que sustenta la perspectiva de estudio y abordaje de los ríos. A partir de considerar el análisis de casos sitos en Santo Tomé, Angola y Portugal, el capítulo presenta el camino seguido para fundamentar el interés por adoptar soluciones más eficientes y eficaces para la regeneración y preservación de los ecosistemas fluviales.*

1.2 - En ***Evaluación ecotoxicológica de sedimentos en un tramo urbano y periurbano del río Chili en Arequipa (Perú), utilizando bioindicadores acuáticos****, los autores* ***Armando J. Arenazas Rodríguez, Kevin Tejada Meza y Klinge O. Villalba Condorí*** *se centran en la evaluación del efecto ecotóxico agudo de cinco diluciones de sedimentos totales elutriados en sectores urbano y periurbanos ubicados en la subcuenca Chili en la ciudad de Arequipa.*

1.3 - ***Natasha Cabrera, Stephanie Cabrera*** *y* ***M. Laura Guerrero*** *en el capítulo titulado* ***Investigación y diseño urbano colaborativo en las márgenes de los ríos de Cuenca (Ecuador)*** *caracterizan la experiencia del proceso de diseño de espacio público en las orillas y quebradas de Cuenca (Ecuador). A partir de allí reflexionan sobre los métodos e indicadores útiles en el proceso de toma de decisiones proyectuales en contextos de incertidumbre.*

1.4 - A partir de las narrativas obtenidas en el ámbito de la "Mostra Córregos Vivos" realizada en Belo Horizonte (Brasil), ***Frederico Canuto*** *en* ***Córregos Vivos: Imaginarios para una cuenca hidrográfica****, analiza los ríos urbanos y sus imaginarios. El autor considera que las narrativas locales relacionadas con las aguas y los ríos urbanos contribuyen no solo a la comprensión de cuestiones técnicas, sino también a la comprensión de una vida social íntegra, que implica una economía de afectos, imágenes, testimonios y memorias.*

1.5 - En el capítulo ***Plataforma de Monitoreo de Áreas Verdes Urbanas - UrbVerde: desafíos metodológicos y potencialidades para la consolidación de un entorno colaborativo en el ámbito de la red RUN CYTED****,* ***Marcel Fantin****,* junto *con otros veintiún coautores, proponen un enfoque multidisciplinario de producción de conocimiento científico que pueda apoyar políticas públicas. Presentan una plataforma tecnológica – UrbVerde – cuyo objetivo fundamental es el monitoreo ambiental intraurbano. El capítulo aborda una propuesta metodológica para la definición de métricas e indicadores diseñados para ese monitoreo.*

1.6 - ***Antoni Mas-Ponce, Sònia Sànchez-Mateo and Montserrat Pallares-Barbera*** *presentan en el capítulo titulado* ***Los sistemas fluviales mediterráneos: la calidad ecológica y las estrategias de transferencia del conocimiento en las cuencas del Besòs y la Tordera (Barcelona)*** *un recorrido por la investigación sobre los sistemas fluviales mediterráneos, su evolución y perspectivas actuales en zonas altamente antropizadas como son las mediterráneas. En este contexto, los autores se centran en los casos de estudio de los ríos Besòs y Tordera.*

1.7 - En ***A Água e o Parque das Ocupações, Luciana Souza Bragança, Marcela Silviano Brandão Lopes, Gabriela de Barros Grossi y Aluska de Farias Pereira****,* reflexionan *sobre el trabajo que llevan a cabo en una comunidad de inserta en un territorio de ocupaciones autoconstruidas en el marco del Programa de Extensión de la Naturaleza Política de la Escuela de Arquitectura de la Universidad Federal de Minas Gerais. El territorio de estudio se halla estructurado por los cursos de agua que, al mismo tiempo que representan un desafío y riesgo, poseen el potencial para mejorar la calidad de vida urbana. Los autores presentan una perspectiva metodológica que articula las reivindicaciones ambientales con las reivindicaciones habitacionales.*

1.8 - En ***La renaturalización y sus límites: el caso de la represa Roggero en el área metropolitana de Buenos Aires (Argentina)****,* ***Fernando Williams*** *adopta una perspectiva histórica para examinar la represa Roggero, erigida en 1972 para el control de las inundaciones. En su análisis examina el papel desempeñado por actores locales, las condiciones ambientales inducidas por la represa y los valores que el conjunto de transformaciones adquiere en la actualidad.*

Parte 2 – RESPUESTAS A RIESGOS, CONFLICTOS Y DESIGUALDADES

2.1 - El capítulo ***Macroimpactos y Microrrellenos: Efectos derivados de vertederos adyacentes a recursos hídricos y reflexiones sobre posibles mecanismos de recomposición urbano-ambiental. Casos de Estudio: Cateura, en Asunción Paraguay y La Chureca,***

en Managua Nicaragua *ilustra las situaciones problemáticas que derivan de la instalación de vertederos de residuos en áreas de alto valor ambiental y de servicios para la ciudad. El texto elaborado por* ***Juan Carlos Cristaldo, María Bertha Peroni, Stephania Spitale, Guillermo Britez, Natalia Bernal, Lucía Ganchozo, Silvia Arévalos y Lissandry Rodríguez*** *aspira a matizar la discusión sobre las implicancias de las políticas públicas y la dotación de infraestructuras asociadas a los cuerpos de agua urbanos.*

2.2 - La contribución ***Servicios ecosistémicos de la infraestructura azul-verde para la adaptación y mitigación del cambio climático: caso del tramo urbano del río Chili (Arequipa, Perú)*** *de* ***Carla Patricia Iruri Ramos, Andrea Chanove Manrique, Karla Vilca Campana, Lorenzo Carrasco Valencia y Berly Edinssón Cárdenas Pillco*** *tiene como objetivo comprender de manera holística el potencial del río en su paso por la ciudad como medida para la adaptación – mitigación del cambio climático centrándose en el estudio de los servicios ecosistémicos.*

2.3 - En el artículo titulado ***Renaturalización de arroyos urbanos e Infraestructura Azul y Verde (IAV): una propuesta de desentubamiento en la Región Metropolitana de Buenos Aires*** *los autores* ***Daniel Kozak, Hayley Henderson, Demián Rotbart y Rodolfo Aradas*** *se preguntan si es posible analizar de forma más sostenible la infraestructura azul y verde en el entorno denso urbano.*

2.4 - El capítulo ***Desafíos tecnológicos en la gestión del riesgo del Río Molino en la ciudad de Popayán (Colombia)*** *se orienta a desplegar los argumentos para fortalecer las capacidades de gestión del riesgo de inundaciones. Para ello* ***Catalina Muñoz Collazos, Gustavo Adolfo Gómez Agredo, María Manuela Silva Zambrano, Claudia Milena Hernández Bonilla, Virginia Solarte Muñoz*** *y* ***Alejandro Toledo*** *identifican soluciones apoyadas en el uso de las TICs.*

2.5 - El capítulo ***Interacciones en el paisaje pedemontano de Mendoza (Argentina): agua, biodiversidad y asentamientos humanos*** *aborda el análisis de la literatura científica vinculada a la construcción del hábitat humano en tierras secas y su relación con el acceso y uso de los bienes naturales en las subcuencas del Río Mendoza. El equipo interdisciplinario compuesto por* ***Gabriela Pastor, Solana Tabeni, Érica Scheibler, Laura Gomez, Laura Torres y Andrea Astié*** *demuestra la desconexión creciente entre la producción urbana y los ecosistemas nativos asociados a los cauces de agua en los bordes metropolitanos pedemontanos y las implicancias de dicho desacople.*

2.6 - ***Diego Ríos y Sergio Adrián Caruso*** *a partir de un análisis crítico basado en metodologías cualitativas analizan las situaciones conflictivas derivadas de los eventos hidrometereológicos que, conjuntamente con las prácticas del urbanismo neoliberal, condujeron a amplificar el poder destructivo de las inundaciones. El capítulo* ***Los humedales de la Región Metropolitana de Buenos Aires: inundaciones, conflictos ambientales y política públicas*** *contribuye a ahondar en el conocimiento de estos ambientes y su reposicionamiento en las políticas públicas.*

*2.7 - **Eliana do Pilar Rocha, Murilo Cesar Rocha Demarch y Thiago Silva Piola** presentan un análisis bibliográfico de publicaciones relacionadas con un importante aunque descuidado río ubicado en la capital del Estado de Paraná (Brasil). Con el capítulo **Análisis preliminar de la vulnerabilidad ambiental y la sostenibilidad social en la región de la subcuenca del río Bacacheri en Curitiba**, la autoría busca fundamentar y reflexionar sobre las perspectivas de abordaje de este río que se desprende de la bibliografía consultada contexto en el que identifican nuevos temas e hipótesis de trabajo para futuros estudios.*

Parte 3 – ABORDAJES HISTÓRICO-PATRIMONIALES

*3.1 - **Camila Ferreira Guimarães y Manoel Rodrigues Alves** nos traen una reflexión sobre los ríos de una ciudad histórica brasileña. Bajo el título **Los cursos de agua y la construcción del territorio patrimonial: el caso de Ouro Preto**, los autores reflexionan sobre el papel de los ríos en la consolidación urbana de esta ciudad de Minas Gerais (Brasil). Para ello analizan los problemas contemporáneos que se presentan para la salvaguardia del patrimonio fluvial y paisajístico local considerados como aspectos fundamentales de la valorización de la cultura y patrimonio natural.*

*3.2 - En **Memoria de los ríos y arroyos en la toponimia de la ciudad de Lisboa, Marluci Menezes y Dória Costa** realizan una reflexión introductoria sobre la memoria urbana de los cursos de agua de la ciudad de Lisboa, observando en particular, las huellas de esta memoria fluvial en las calles de la ciudad como toponimia y marcas urbanísticas.*

*3.3 - En **El papel de la memoria en la recuperación (imaginaria) del paisaje fluvial urbano, Marluci Menezes y Sara Silva** realizan una revisión bibliográfica sobre la noción de memoria social, observando cómo ésta se ha visto reflejada en una literatura relacionada con los ríos urbanos. Las autoras sistematizan un conjunto de proyectos e iniciativas que abordan la relación memoria, ciudad y ríos urbanos con el fin de crear una primera referencia teórica que sustente el estudio de caso sobre las memorias de los ríos de la ciudad de Lisboa, en Portugal.*

*3.4 - Con el capítulo **«Acerca del Río» y la invisibilidad de los arroyos urbanos en Belo Horizonte, Isabela Prado** propone un debate en torno a un proyecto de intervención artística y urbana, basado en la señalización de los cursos de agua en las calles de Belo Horizonte, con el fin de traer a la superficie una referencia a los ríos canalizados de la ciudad. Con este objetivo la autora aborda el proceso creativo de realización de la instalación, a la vez que indaga en la relación que la ciudad estableció y aún establece, con los ríos y arroyos presentes en su territorio.*

*3.5 - En el capítulo **Jardines y las aguas en la ciudad: mundos cosmopolíticos, Luciana Souza Bragança** presenta una reflexión en torno a los jardines como una cosmología que contribuye a relacionar a los seres vivos con el elemento agua. La autora desarrolla su reflexión a partir del caso del barrio São Geraldo, en la ciudad de Belo Horizonte (Brasil), observando la relación entre el agua – como elemento fundamental para la vida – y el jardín – como artefacto para la construcción de la memoria urbana.*

Este rico panorama de las relaciones entre ciudades, sistemas hídricos y comunidades revelan una relación de siglos con múltiples repercusiones, muchas de las cuales aún se encuentran sin resolver. La recuperación de la profunda relación ciudad-río resulta de fundamental importancia para el desarrollo de territorios urbanos más sostenibles y resilientes. Por último, señalar que además de identificar casos y respuestas interesantes, este primer volumen de la colección ***Rios urbanos de Iberoamérica*** *ofrece la oportunidad de indagar en una reflexión teórico crítica a partir de la cual comprender el estado actual de las investigaciones y acciones llevadas a cabo en esta temática. Desde la red RUN sostenemos y confiamos en que el conjunto de dimensiones analizadas constituirá las bases para el establecimiento de políticas públicas capaces de promover una nueva cultura urbana basada en el despliegue de relaciones más virtuosas entre los asentamientos humanos y las naturalezas en las que se insertan.*

Consejo Editorial

Carlos Smaniotto Costa, Marluci Menezes, Montserrat Pallares-Barbera, Gabriela Pastor, Eliana do Pilar Rocha, Klinge O.Villalba Condori

rios_urbanos_cor_2.indd 23 04/12/2023 10:21:17

rios_urbanos_cor_2.indd 24 04/12/2023 10:21:17

PARTE 1
PERSPETIVAS DE ABORDAGEM AO TEMA RIO URBANO

PARTE 1
PERSPECTIVAS DE ABORDAJE DE LOS RÍOS URBANOS



The digits that follow the authors' name correspond to their ORCID iDs and should be viewed at https://orcid.org/[displayed digits]

rios_urbanos_cor_2.indd 26 04/12/2023 10:21:17

1.1 A regeneração de rios urbanos, paralelos entre Portugal e África – Desafios e práticas

Nagayamma Aragão [0000-0002-2207-9587], Universidade Lusófona, Departamento de Arquitetura e Urbanismo. nagayammaaragao@hotmail.com

Carlos Smaniotto Costa [0000-0002-1896-4663], Universidade Lusófona, Departamento de Arquitetura e Urbanismo. smaniotto.costa@ulusofona.pt

Resumo – *Na sociedade contemporânea, os espaços urbanos incorporam cada vez mais características multifuncionais, e devem, portanto, adquirir a capacidade de agregar pessoas, seus usos e experiências. A presente contribuição assenta numa abordagem multidisciplinar concernente aos rios sob pressão urbana, detentores de aspetos ecológicos estruturadores das paisagens urbanas. A pesquisa assenta-se sobre territórios distintos, na República de São Tomé e Príncipe, em Gambos, Angola e em Sintra em Portugal e, permite formular uma abordagem exploratória, preconizando a reflexão da importância da gestão multinível e sustentável da água. Este estudo pretende construir uma reflexão sobre o uso e a regeneração de rios, e encontrar similitudes entre a África e Portugal. A análise é fundamentada por referenciais teóricos e práticos, e inerentes ao quadro legislativo, relacionados à temática "Rios Urbanos". A abordagem visa estimular o debate de soluções mais eficientes e eficazes, no auxílio da promoção do território, regeneração e preservação dos ecossistemas, aptos para promover a requalificação territorial e ambiental das zonas envolventes.*

Palavras-chave – Urbanização, populações ribeirinhas, casos paradigmáticos, linha de investigação

Resumen – *En la sociedad contemporánea, los espacios urbanos incorporan características cada vez más multifuncionales, y deben adquirir la capacidad de reunir personas, usos y experiencias. Esta contribución se basa en un enfoque multidisciplinario sobre los ríos que bajo presión urbana aún asumen aspectos ecológicos y estructurantes de los paisajes urbanos. La investigación en diferentes territorios, desde la República de São Tomé e Príncipe y Gambos en Angola a Sintra en Portugal permite formular un enfoque exploratorio que aboga por la reflexión sobre la importancia de la gestión multinivel y sostenible del agua. Este capítulo pretende reflexionar sobre el uso y la regeneración de ríos urbanos y los paralelismos entre Portugal*

© The Author(s), 2023
Smaniotto Costa, C. et al. (Eds.): RUN Rios Urbanos Naturalizados, Culture & Territory 06, pp. 27-45, 2023
https://doi.org/10.60543/ecati/8tgb-ym88

rios_urbanos_cor_2.indd 27 04/12/2023 10:21:17

y África. El análisis se basa en referentes teóricos y prácticos, y en marcos legislativos inherentes, relacionados con el tema "Ríos Urbanos". El enfoque tiene como objetivo estimular el debate de soluciones más eficientes y eficaces, en la ayuda a promover el territorio, la regeneración y preservación de los ecosistemas, haciéndolos capaces de promover la recalificación territorial y ambiental de las áreas circundantes.

Palabras clave – Urbanización, poblaciones ribereñas, paralelos entre África e Portugal, línea de investigación

1. INTRODUÇÃO

A água é um elemento primordial para a sobrevivência e evolução humana, com significações, diversos padrões de uso, conhecimentos e paradigmas vividos (Andrade, 2011). A dinâmica das cidades sempre se alinhou a uma dependência sensível à presença de água, e o seu uso exige cada vez mais de decisores políticos e planeadores um posicionamento estratégico e condução de políticas aptas a responder às diretrizes mundiais, assim como delinear medidas de preservação, recuperação e revitalização dos recursos hídricos. Cabe lembrar que a água e o meio ambiente aquático são provedores de importantes serviços ecossistémicos (Rolo et al., 2017) e que as cidades, ecossistemas urbanos, estão cada vez mais suscetíveis aos efeitos das mudanças climáticas, cujos impactes são multissectoriais (Rolo et al., 2017).

A multiplicidade de problemas *"…que afectam a água e a sua transversalidade relativamente aos vários subsistemas que constituem o Sistema Ambiental Terrestre (…) contribuíram para a diversificação dos estudos"* (Ramos, 2005:8). Segundo o autor, estudos vêm sendo paulatinamente assentes numa visão holística, multi e interdisciplinar. As insuficientes políticas de planeamento e gestão da água, assimetrias regionais de acesso ao recurso e irracionalidade na sua utilização configuraram-se para muitos estudiosos em hidrogeopolíticas assentes em estratégias insustentáveis (Ramos, 2005). Essas hidrogeopolíticas deveriam, no entanto, ter como objetivo central além de melhorias ao meio ambiente e combater as emergências do clima, também incentivar a busca de soluções baseadas na natureza, e promover experiências participativas de cariz local. A associação da infraestrutura azul à verde parece ser uma âncora ideal na inclusão das populações ribeirinhas na busca de soluções (Smaniotto et al, 2015). Soluções que visam a formação de um sistema de corredores integrados à malha urbana, onde os sistemas fluviais podem se tornar eixos de desenvolvimento urbanístico e de integração socio espacial. Ao contribuir para o desenvolvimento económico, social e ambiental mais sustentável, essas intervenções são importantes passos para a Agenda 2030 (UN, 2015). Um estreito diálogo com cidadãos em benefício da consciência coletiva, a gestão dos recursos hídricos por meio de ações diretas como empoderamento e capacitação, etc., permitem que os moradores se tornem agentes para atender as necessidades das gerações vindouras. Isso demonstra a necessidade de melhorar a base das evidências e experiências. Nesta linha de pensamento, discorreremos sobre três casos extremamente opostos, em Cantagalo (São

rios_urbanos_cor_2.indd 28 04/12/2023 10:21:17

Tomé e Príncipe), Sintra (Portugal) e Huila (Angola) que em contextos geográficos diferentes, têm a transversalmente do conhecimento de modo integrativo sobre o elemento comum e transformador que é o rio. São três casos paradigmáticos para o desenvolvimento da temática Rios Urbanos como linha de pesquisa no grupo de investigação CIDATE[1]. Para além destes três projetos, CIDATE conta com o projeto baseRiU, no qual D'Orey et al. (2022) analisam sob diferentes parâmetros outros casos internacionais de regeneração de rios urbanos.

2. O RIO COMO DESAFIO SOCIOAMBIENTAL

Um grande número de publicações que oferecem um grande número de evidências relativas aos impactos e problemas causados pela ação antrópicas no ecossistema curso d'água (Schmitz, 1961; Everard & Moggridge, 2012; UN-Habitat, 2015; Smaniotto et al., 2015; Wehn et al., 2015). De modo sintetizado os maiores impactos e riscos dessas ações estão apresentados no Quadro 1.

Quadro 1: Impactos e riscos do uso insustentável do recurso "Rio".

Ações humanas	Impacto nos ecossistemas aquáticos	Riscos agregados
Poluição	- Redução da qualidade da água - Danos ecológicos (distúrbios na migração e reprodução de peixes, anfíbios, etc.)	- Extinção ou alterações no habitat - Redução da biodiversidade - Eutroficação e hipóxia - Destruição de funções de filtragem e reciclagem de nutrientes - Aumento do custo para tratamento de água potável; - Saúde humana - Efeitos na agricultura
Coleta excessiva de biomassa	- Perda de biodiversidade - Perda de recursos	- Alteração química da água, processos climáticos e mudanças nas temperaturas médias - Alterações no transporte de sedimentos
Alterações Climáticas	- Efeitos no volume do fluxo de água - Mudança nos padrões de distribuição de precipitação e evaporação - Mudança na amplitude térmica	- Efeito no abastecimento de água, transporte, geração de energia, agricultura e pesca - Aumento do fluxo de água e risco de inundação - Alterações das características das águas superficiais - Mudanças climáticas regionais
Abstração ou represamento de rios	- Canais retificados, cursos tamponados - Mudança na dinâmica das bacias hidrográficas	- Aumento de riscos de erosão - Mudança na capacidade de transporte de sedimentos e nutrientes - Mutação do equilíbrio das espécies e populações aquáticas; - Mudanças no ciclo hidrológico

De acordo com o Carta de Aalborg (1994)[2], os espaços urbanos devem alcançar o desenvolvimento sustentável e a justiça social concomitante com a sustentabilidade econômica

[1] https://www.ceied.ulusofona.pt/pt/investigacao/releco/cidate/

[2] www.sustainablecities.eu/fileadmin/repository/Aalborg_Charter/Aalborg_Charter_English.pdf

rios_urbanos_cor_2.indd 29 04/12/2023 10:21:17

e a equidade social; objetivos também elucidados pelo *Millennium Ecosystem Assessment* (Carpenter et al., 2009). Considerando os efeitos das ações antrópicas no meio ambiente e as medidas para o combate às mudanças climáticas, que neste sentido são de relevância global, já que o funcionamento sustentável do território contribui para a preservação dos ecossistemas naturais (Rolo et al., 2017). Historicamente a formação e a expansão das cidades, não estão associadas a princípios de preservação da hidrogeografia, que segundo Ramos (2005:8) é um *"ramo desprezado"* pela geografia física. Embora o "lugar" da água no desenvolvimento dos ambientes humanos sempre tenha sido uma preocupação, a falta de sustentabilidade coloca os rios entre os ecossistemas mais ameaçados do mundo e foco de constantes preocupações.

3. RIOS, ATIVIDADES FÍSICAS AO AR LIVRE E A PANDEMIA DO COVID-19 - O CASO DA RIBEIRA DAS JARDAS EM SINTRA (PORTUGAL)

Os ecossistemas naturais enquanto multifuncionais fornecem benefícios ambientais, económicos e sociais, entre as quais consta o "espaço" para prática de atividades físicas ao ar livre (CE, s.d.). Como medidas de contenção da pandemia de COVID-19 em Portugal, eclode em 2020 o Estado de Emergência que impunha o *"dever geral de recolhimento domiciliário"* [3]. O confinamento exigiu uma interrupção brusca no cotidiano da população e limitou a circulação em espaços públicos. A prática de exercício físico foi permitida, mas limitada a espaços adjacentes à habitação (Pinheiro, 2021). Com a imposição do confinamento deu-se o encerramento dos espaços verdes e com eles as possibilidades de prática de desporto e atividades físicas. Melhor entender como a pandemia vem influenciando a fruição do espaço é uma das metas do Projeto verDEsporto (A Importância da Infraestrutura Verde e da Atividade Física em Tempo de Pandemia)[4].

verDEsporto tem como estudo de caso dois parques lineares, Bela Vista e Parque e Dom Domingos Jardo, no Concelho de Sintra, embora de criação recente, os parques se tornaram a espinha dorsal das comunidades vizinhas. Os dois parques são contínuos ao longo da Ribeira das Jardas, sendo que a ribeira não é só elemento paisagístico-ambiental, mas marca também a delimitação entre as Freguesias de Cacém e São Marcos e Agualva e Mira Sintra. A freguesia de Agualva e Mira Sintra é a quinta maior cidade da Área Metropolitana de Lisboa.

[3] Decreto do Presidente da República n.º 14-A/2020 de 18 de março.

[4] http://urbanismo.ulusofona.pt/urbanismo-lusofona/investigacao/

rios_urbanos_cor_2.indd 30 04/12/2023 10:21:17



Figura 1: Os Parques Lineares da Bela Vista e Dom Domingos Jardo em Sintra, Portugal.

O parque Dom Domingos Jardo nasce em 2000 através do programa Polis das Frentes Ribeirinhas[5] quando se estruturou um espaço "abandonado" ao longo da Ribeira da Jardas. A criação do parque beneficiou um uso mais apropriado por parte da população em termos de mobilidade, de recreio ativo e de flexibilidade de usos, motivando a integração do rio nas atividades quotidianas da população. Com a criação do parque a área foi tratada paisagisticamente e equipamentos de recreação instalados, aumentando a atratividade que na sua extensão contava com alguma vegetação ciliar com poucas árvores e arvoredos. Em 2016 é criado o parque da Boa Vista[6] na área contínua ao norte do Parque Dom Domingos Jardo (Figura 1). Os parques representam uma mais-valia para um aglomerado urbano que ainda mantém características suburbanas, mas em crescente expansão e densificação.

O confinamento teve um impacto importante na sociedade e, em particular nos desportos, provocando cancelamento e adiamento de treinos, competições e eventos (Moura et al., 2020). O mesmo aconteceu com as atividades físicas ao ar livre e, consequentemente, com a ocupação dos espaços públicos. Neste contexto desacelerou-se certas configurações que se começaram a observar no uso dos parques e equipamentos para

[5] Resolução do Conselho de Ministros n.º 26/2000, de 15 de maio e Decreto-Lei n.º 43/2001

[6] Aviso n.º 407/2016 – Diário da República n.º 9/2016, Série II de 2016-01-14

o exercício físico. Atividades que já vem-se despontando como elementos da cultura urbana e citadina (Jacinto & Malta, 1993; Bento, 1995) e assim requerem uma melhor compreensão sobre as dinâmicas espaciais da sociedade urbana que cada vez mais multi-facetadas e complexas (Moura et al., 2020). As atividades físicas ao ar livre tornaram-se parte integrante da vida social urbana, e assim geradoras de dinâmicas sócio-espaciais--Para definir a qualidade e o uso do espaço e a sua relação com a saúde e o bem-estar públicos em tempos de pandemia é imprescindível a compreensão das necessidades, valores associados aos benefícios da atividade física e desenvolver ao ar livre hábitos, atividades, relações de diferentes grupos sociais que podem ser atendidos em um espaço verde urbano. Estas são as questões que guiam a investigação em curso do Projeto verDEsporto, que até o verão de 2022 deverá trazer novos conhecimentos sobre a relação entre a qualidade das infraestruturas verde e azul, e o uso do espaço para práticas de atividades físicas ao ar livre.

4. RIOS COMO FERRAMENTA DE EQUIDADE E DESENVOLVIMENTO. O CASO DA REPÚBLICA DE SÃO TOMÉ E PRÍNCIPE

A República Democrática de São Tomé e Príncipe é um estado soberano, insular africano que ao endossar esforços internacionais dotaram o país de importantes instrumentos para a política ambiental, tais como a Lei de Bases do Meio Ambiente (1999)[7], Lei-Quadro dos Recursos Hídricos (2018)[8]. O país ratificou entre outros acordos, a Convenção sobre Diversidade Biológica (1992), a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (Protocolo de Quioto, 2008), a resolução da ONU sobre o direito humano à água e ao saneamento (2010), e a Agenda 2030 da ONU para o Desenvolvimento Sustentável (2016) (DRNE, 2011; 2016; 2019).

Em África, 61,7% da população vive em assentamentos informais e até 2050 se prevê um crescimento da população urbana de 400 milhões para 1,2 bilhão de pessoas. Na generalidade dos países em desenvolvimento, a dependência e vínculo da população com o rio é mais forte que em países desenvolvidos, e essa dependência torna esses países mais vulneráveis aos impactos e riscos diante das mudanças climáticas. Em São Tomé e Príncipe, a população urbana depende diretamente da água dos rios para uso doméstico (beber, produzir alimentos etc.) essenciais para a vida. A pressão humana e ocupação da terra deterioram os habitats naturais, pondo em risco a biodiversidade e os serviços ecossistémicos, resultando em pobreza e baixos índices de bem-estar humano.

O estudo contempla três casos do Distrito do Cantagalo na Ilha de São Tomé: as localidades de Ribeira de Afonso, Santana e Água Izé – combinando diferentes abordagens metodológicas

[7] Lei n.º 10/1999 – Diário de República nº15/1999, de 1999-12-31. Disponível: https://arleciosoares13.files.wordpress.com/2013/10/lei-n-10-99-lei-base-do-ambiente.pdf

[8] Lei n.º 07/2018 – Diário de República nº55/2018, de 2018-05-02. Disponível: http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/sao176507.pdf

e situacionais (como demonstrado na Figura 2). O processo de urbanização ao longo dos rios resultou em diferentes contextos, todos, porém relevantes para uma ampla compreensão dos cenários urbanos, periurbanos e rurais da ilha.

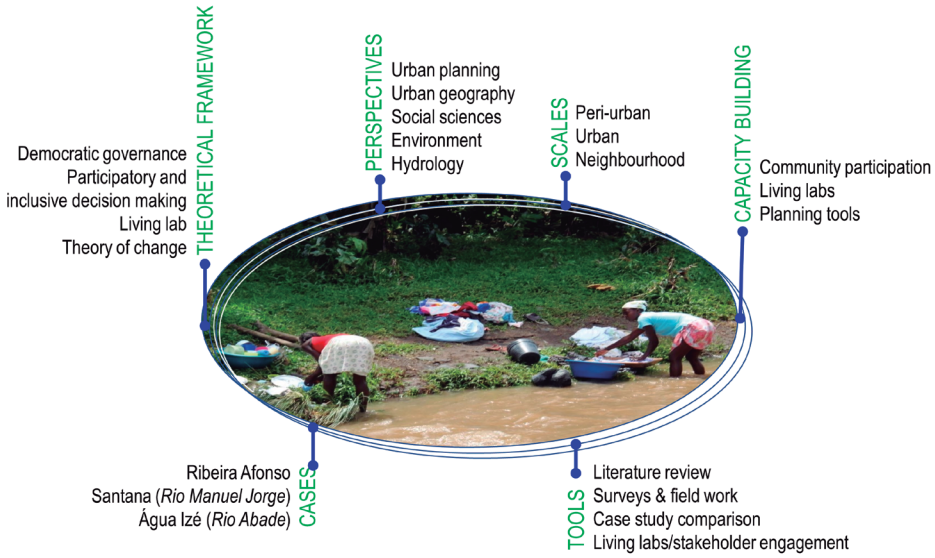


Figura 2: Modelo baseado na participação comunitária, experiências, técnicas e ferramentas.

O fator comum dos três casos são as ameaças devido a forte pressão urbana[9]. As próprias comunidades ribeirinhas do Distrito representam as maiores ameaças aos seus rios, apesar da forte dependência. Como os rios são usados para lavar roupas, isso compromete gravemente a qualidade da água, trazendo riscos para a população e meio-ambiente – na Figura 3 estão descritas as maiores causas da crescente poluição dos rios no Distrito. A projeção populacional para São Tomé e Príncipe prevê um crescimento rápido (INE, 2015)[10], o que pode resultar em maiores riscos ambientais. Um dos problemas mais visíveis é a falta de árvores de grande porte na escarça mata ciliar, resultado do crescimento populacional e o subsequente desmatamento para construção e uso doméstico de lenha.

[9] Nas próximas duas décadas, a população urbana na África Subsaariana (uma das regiões mais pobres do planeta) estabelecidas em assentamentos informais ou bairros de géneses ilegal deverá dobrar. São áreas urbanas que afetam a prosperidade das cidades e sua própria sustentabilidade, e aquelas cidades com alta incidência de bairros de génese ilegal têm que lidar com altos custos económicos, ambientais e sociais.

[10] Censo de 2012 totalizou 178 739 habitantes, as projeções citam para 2022 o total de 219 078 habitantes, um crescimento de 18%, para 2035 prevê um crescimento de 37%, 284 293 habitantes face ao último censo de 2012 (INE, 2015: 87).

rios_urbanos_cor_2.indd 33 04/12/2023 10:21:18

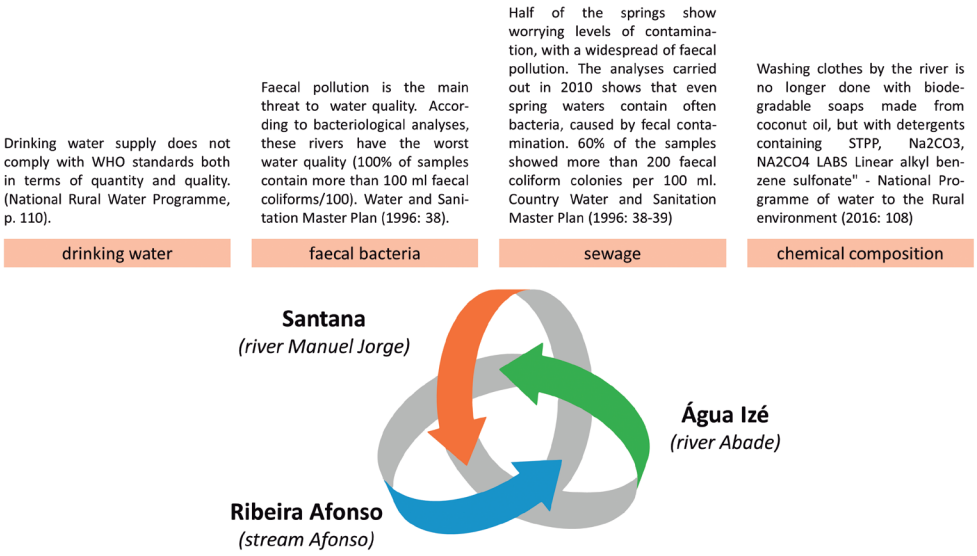


Figura 3: As principais ameaças culturais das comunidades ribeirinhas aos seus rios.

A problemática da água é uma questão que só pode ser abordada ao considerar diferentes escalas - do regional ao local, da nascente à foz e envolvendo os mais diferentes atores para criar parcerias que atendam às necessidades e aproveitem o conhecimento e capacidades locais - somente uma abordagem inclusiva pode garantir mudanças positivas e sustentáveis. O entendimento das múltiplas formas de assentamentos (formais e informais), e as áreas periurbanas representam um desafio particular para a governança, visto que muitas vezes os assentamentos estão fora dos limites formais da *"cidade"* como comunidade, e do *"município"* como objeto da administração pública. Em Cantagalo, os rios são elementos que ligam as diferentes escalas, ao longo delas são sentidos diferentes impactos, como o aumento dos conflitos sociais e da poluição. As relações entre *tecido urbano - rio – populações ribeirinhas* sublinham a necessidade de uma análise sócio-espacial tanto da cidade formal como para aquela além desses seus limites formais. Em São Tomé e Príncipe, apesar dos esforços do governo central, os conflitos entre a ocupação do solo para usos urbanos e os rios persistem e continuam a ser mencionados como prioritários para a melhoria da saúde local (DRNE, 2011; 2016; 2019). Chicher (2017:11), em uma análise SWOT identifica os principais problemas socioeconómicos e ambientais que afetam São Tomé e Príncipe. O Quadro 2 apresenta de forma sucinta os resultados da análise SWOT.

Quadro 2: Problemas e potenciais socioambientais em São Tomé e Príncipe. Adaptado de Chicher (2017).

Forças	Fraquezas
1. Prioridade para a gestão sustentável da água pelo governo; 2. São Tomé e Príncipe é um pequeno estado insular; 3. Forte potencial hidráulico; 4. Técnicos qualificados; 5. Estratégia participativa em vigor para gestão da água e saneamento.	1. Baixa cobertura das redes de água potável e saneamento; 2. Impactos diretos devido às mudanças climáticas; 3. Êxodo rural; 4. Corte indiscriminado de árvores; 5. Sistema de abastecimento de água potável sem tratamento; 6. Doenças relacionadas a águas poluídas.
1. Disponibilidade de parceiros interessados; 2. Propostas de abordagens integradas; 3. Questões de gênero ancoradas na estratégia de desenvolvimento; 4. Fortalecimento institucional para monitoramento e avaliação de políticas de água e saneamento.	1. Falta de legislação setorial; 2. Quadro institucional pouco claro; 3. Infraestrutura degradada; 4. Processo de descentralização falho; 5. Urbanização crescente; 6. Empresas de abastecimento de água economicamente e tecnicamente fracas; 7. Infraestrutura de saneamento deficiente.
Oportunidades	**Ameaças**

Os efeitos e impactos são cumulativos, e moldados pelas ações humanas podem durar muito tempo. Por outro lado, há um crescente reconhecimento dos benefícios que um meio ambiente saudável pode proporcionar a toda a sociedade. Rios regenerados e integrados ao tecido urbano podem desempenhar um papel relevante para a sustentabilidade urbana.

Em São Tomé e Príncipe a própria legislação para a gestão dos recursos hídricos impõe uma responsabilidade compartilhada entre a EMAE (Companhia de Água e Eletricidade) e os órgãos governamentais locais. Esta divisão de responsabilidades dificulta significativamente, no entanto, a gestão financeira ao invés de proporcionar ao país uma gestão de recursos mais eficaz e sustentável. A renaturalização e regeneração dos rios urbanos, por outro lado, têm ganho relevância nos últimos anos, devido ao grau de poluição, deterioração da qualidade da água e riscos emergentes de inundações, com impactos devastadores no bem-estar das comunidades ribeirinhas.

A transição de um modelo de desenvolvimento urbano convencional para um mais sustentável e centrado na regeneração de rios e no engajamento da comunidade requer um conjunto de conceitos, técnicas e processos participativos, além de uma sólida compreensão dos ativos culturais, ambientais e socioeconómicos. Para tanto, em uma ação conjunta entre a Universidade Lusófona e a Universidade de São Tomé e Príncipe foram organizadas online as Oficinas Rios Urbanos em 2019, da qual propõem-se uma série de ações para guiar o desenvolvimento de São Tomé e Príncipe, conforme descritas no Quadro 3.

rios_urbanos_cor_2.indd 35 04/12/2023 10:21:19

Quadro 3: Propostas de ações socioambientais resultantes das oficinas Rios Urbanos (2019).

Objetivo central	Possíveis medidas
Aumentar as experiências na regeneração de rios, processos participativos e promoção do conhecimento local	- Aproveitar a qualidade das relações com as comunidades, bem como a relação entre as instituições (engajamento da comunidade e instituições no processo como cocriadoras de seu próprio meio ambiente, o conceito de educação territorial aliado à ciência cidadã). - Georreferenciar as bacias hidrográficas e seu entorno por meio de processos padronizados de coleta de dados e mapeamento participativo. - Desenvolver uma abordagem sistemática para diferentes contextos (cidade formal, assentamentos informais, sistema urbano, periurbano, área rural) com a integração das comunidades e seus conhecimentos locais. - Identificar os fatores de sucesso e gargalos nas iniciativas de recuperação e preservação de rios.
Melhorias na governança e na formulação de políticas públicas	- Fortalecer os vínculos entre universidades, empresários locais e agências governamentais. - Desenvolver análises sobre características socioeconômicas das bacias hidrográficas, modelagem da gestão da água (etc.), para melhor conhecimento local e embasar o plano de ações do distrito e do governo central. - Apoiar o Conselho Distrital de Cantagalo no desenvolvimento de novas políticas e planos de desenvolvimento urbano e ambiental.
Melhoria das condições locais no Distrito do Cantagalo	- Desenvolver soluções sustentáveis para um acesso seguro aos serviços de saneamento e água potável para as áreas rurais, periurbanas e urbanas. - Desenvolver fossas sépticas para evitar a contaminação dos solos e dos lençóis freáticos com esgoto. - Integrar infraestruturas verdes, azuis e cinzas para minimizar os problemas locais e aumentar o empoderamento social. - Desenvolver medidas de proteção e estratégias de mitigação para áreas de alto risco, e de monitoramento da sua implementação. - Ações para a melhor gestão do uso do solo e para a redução da descarga de poluentes, uso de pesticidas, agroquímicos e fertilizantes e outras fontes de poluição dos recursos hídricos e promover a recarga dos aquíferos naturais.
Aumentar a compreensão sobre proteção ambiental e geração de empregos	- Restauração de matas ciliares e inclusão de novas formas de agricultura familiar nas zonas ribeirinhas. - Garantir segurança e sustentabilidade à agricultura familiar, através do potencial da pequena agricultura no apoio à redução da pobreza. - Estabelecer incubadoras locais para aumentar a geração de empregos e promover o desenvolvimento das camadas mais pobres da população. - Capacitar a população para a regeneração de rios, desenvolvimento da agricultura familiar e consciência sobre? as questões das mudanças climáticas. - Diversificar os sistemas de produção alimentar, prestar e reorganizar a assistência técnica para o desenvolvimento de capacidades produtivas. - Incentivar a produção agroecológica adaptada à realidade local. - Promover a economia circular, incluindo a cadeia logística entre produtor e consumidor, e estratégias que permitam aos agricultores escalar a produção e otimizar o uso de recursos naturais. - Capacitar agricultores sobre técnicas, princípios e práticas da economia solidária e autogestão da produção.

rios_urbanos_cor_2.indd 36 04/12/2023 10:21:19

Maior compreensão sobre os valores do património cultural e natural material e imaterial	- Melhorar a compreensão da relação entre tradições, crenças, valores e questões culturais das comunidades ribeirinhas, como forma intrínseca da relação etno-antropológica e territorial, considerando a rica cultura local. - Promover a consciencialização acerca dos bens materiais e imateriais, juntamente com a recolha de narrativas e histórias para reforço das memórias locais, de alguma forma negligenciadas pela legislação nacional. - Melhorar a compreensão das variáveis culturais relevantes para o planeamento urbano e o desenvolvimento hidrográfico, e viabilizar uma implementação flexível de políticas públicas de desenvolvimento territorial, sociocultural e ambiental, que sejam centradas no uso sustentável das bacias hidrográficas.

Admite-se que a busca de soluções incida no envolvimento ativo da(s) comunidade(s), como cocriadoras de seu próprio ambiente. Para uma melhor compreensão das relações socioambientais, a associação da educação territorial com ciência cidadã parece ser ideal ao permitir uma maior compreensão sobre os recursos ambientais e consciência pública sobre o uso racional e adequado da água e do rio. Uma das premissas é poder contar, no entanto, uma sólida base de dados, o que em um país em desenvolvimento, como São Tomé e Príncipe, pode significar uma barreira. Aragão & Smaniotto (2022) abordam os resultados de um pequeno estudo visando melhor entender o potencial das novas tecnologias de comunicação telemóvel para adquirir dados georreferenciados para abordar diferentes desafios de desenvolvimento, em particular questões de mobilidade. Este estudo está amparado no entendimento de que o território é um recurso e uma ferramenta estratégica para enfrentar e dar respostas às questões de sustentabilidade e, como mostra o estudo, para entender melhor a eclosão da COVID-19 em um território sem planeamento.

5. RIOS COMO FATOR DE ESCOLARIZAÇÃO – O CASO DE GAMBOS, HUILA, ANGOLA

A capacidade de adaptação ao atuar como um processo seletivo para a sobrevivência, segundo Charles Darwin, é um dos principais mecanismos da evolução. A adaptabilidade humana é endossada por fatores físicos e biofísicos que explicam a diversidade na distribuição da população pelos territórios (Darwin, 2009); como é o caso de estudo referente à migração pastorícia (transumância) discutido adiante, onde "*Os pastores (famílias e comunidades) nómades adaptam-se aos desafios dos ambientes*" (ME & UNICEF, 2015:76).

Os efeitos das alterações climáticas nos últimos anos, têm afetado severamente o continente africano, com maior incidência na África Austral. O fenómeno de seca extrema, à semelhança de outros países da região, faz-se sentir no sul do território angolano. Este estudo propõe analisar as causas e consequências da seca extrema e estiagem e a transumância no município de Gambos, província da Huila (Figura 4). A província está localizada no interior sul do país, possui clima tropical semiárido, com características biofísicas singulares, clima contrastado no sentido Norte- Sul "*que opõe áreas mais húmidas e áreas de forte escassez de humidade*" (Pinto & Almeida, 2007:14), com expressivas variações de caudal intra-anual.

rios_urbanos_cor_2.indd 37 04/12/2023 10:21:19

A vegetação característica é composta por "*florestas abertas, mata densa, balsedos, formação de pseudo-estepe e vegetação constituída por estratos herbosos muito raros, em que a espécie predominante é a Loudetia simplex"* (ME & UNICEF, 2015:64).

As condições ambientais adversas, influenciam a ocupação humana do território, *"as aglomerações populacionais, encontram-se fundamentalmente no Noroeste da província, sendo a área Sudeste caracterizada por um povoamento esparso, concentrando-se sobretudo ao longo das áreas onde o entalhe dos principais cursos de água tem expressão"* (Pinto, & Almeida, 2007:6). Segundo o INE (2016) em 2014 60,3% da atividade económica com maior peso era o sector da agricultura, produção animal, caça, floresta e pesca, descrevendo fielmente o modo de vida da população que tem como meio de subsistência a pastorícia. Em desconexão, a limitações de natureza físico-territorial têm como resultado o fenómeno sazonal de transumância, com implicações diretas aos pastores em idade de escolaridade obrigatória (ONU-Habitat, 2015; Ndulumba, 2018). Em Gambos, ao clima está associado a transumância e seus impactes, como padrões de ocupação de solo (corredores de transumância), baixa escolarização das comunidades, trabalho infantil e escolas itinerantes "*as crianças participam nos deslocamentos, geralmente, a partir dos 8 anos de idade para ajudar no trabalho*" (ME & UNICEF, 2015:58). O Município de Gambos tem 8.150 km² e uma população com cerca de 150.000 habitantes.

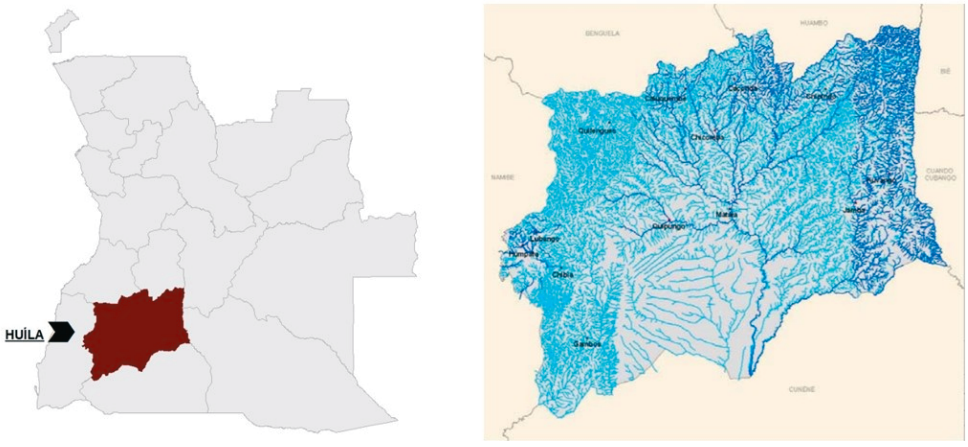


Figura 4: A Província da Huila e seus recursos hídricos.
Adaptado de Pinto & Almeida (2007:15).

O clima mais rigoroso origina áreas desprovidas de terraços aluvionares, e consequentemente solos agrícolas e pasto pobres, intensificando a dificuldade de fixação da comunidade agro-pastoril (Reis, 2013). É de natureza humana se fixar em regiões que apresentem condições favoráveis de permanência, em Gambos, no entanto, a severidade da natureza (Darwin, 2009), ausência de pasto e procura diária de água para consumo humano e para o gado, força a comunidade jovem a transumar, e a abandonar os recintos escolares. Um dos fatores são os longos

percursos sazonais, como por exemplo a rota Este dos Gambos até ao vale de Chimbolele que tem aproximadamente 150km (ME & UNICEF, 2015; Ndulumba, 2018). As múltiplas limitações de natureza física, que condicionam a fixação das comunidades em Gambos, também fomenta a criação de comunidades migratórias. Os solos agrícolas pobres, escassez de pastos e os largos períodos de estiagem e aridez causam a prática de transumância. Evidentemente interligada a atividades agro-pastoril de autossubsistência a transumância é uma forma de assegurar a renda familiar e alimentação do gado, acrescentando-se o facto cultural das relações familiares matrilineares (ME & UNICEF, 2015).

A província tem 2.497.422de habitantes, sendo 33% (817.039 hab.) vivendo em áreas urbanas e 67% (1.680.383 hab.) na aárea rural, 50,9% da população com 5-18 anos fora do sistema de ensino (INE, 2016). O município de Gambos tem composição etnolinguística diversificada, com as comunidades *Nyaneca-Nkumbi*, *Ovimbundu, Ngangela* e *Herero* predominantes, a população é maioritariamente jovem, de idade mediana de 16 anos (INE, 2016). Segundo o INE (2016) o indicador de atividade económicas espelha a taxa de alfabetismo de 49%, sendo que 42% da população estava em idade escolar (5-18 anos), e 28% deste universo se encontrava fora do sistema de ensino (INE, 2016; Ndulumba, 2018). Em todos os grupos etários é expressivo o número de raparigas afastadas do ensino, sobretudo na faixa etária dos 7 aos 10 anos com a finalidade de trabalho infantil para atividades económicas rurais de subsistência familiar e apoio no trabalho doméstico em comparação aos rapazes, sendo que poucas chegam a frequentar o II Ciclo (ME & UNICEF, 2015; PNDE, 2016).

Quadro 4: Crianças e Jovens em Idade escolar (5-18 anos).
Fonte: Adaptado de INE (2016).

	Província da Huila	Comuna de Gambos
População total em idade escolar	**917.530**	**15.577**
Frequenta o ensino obrigatório	**398.893**	**7.211**
Não frequenta ensino obrigatório	**518.637**	**8.366**

Silva (2011:15) enumera como causas da transumância, a tradição no meio rural que reforçadas pelas crenças místico-religiosas "*aprisiona as mulheres*". A construção da identidade de género é assim referenciada por uma situação de submissão. O autor observa ainda que a pastorícia depende em larga escala da mão-de-obra infantil, principalmente para o manejo dos rebanhos na busca de pasto e água, o que resulta na baixa taxa de frequência escolar, já que o "*processo de escolarização e os estudos não são prioridades para as comunidades*" e *"as famílias perdem o recurso desta mão-de-obra"* com a ida das crianças e jovens às escolas (ME & UNICEF, 2015: 66). Assim, a procura diária por água e pasto força os jovens a transumar, pressionando-os a longas viagens e ao abandono do ensino obrigatório.

rios_urbanos_cor_2.indd 39 04/12/2023 10:21:19

Com a globalização e implementação de políticas neoliberais, o "modelo tradicional de escola" em territórios complexos, como em Gambos, exige estratégias multifacetadas e uma política pedagógica mais enraizada no contexto sócio-territorial. No município existem 58 salas de aula que estão *"localizadas em função da rede viária estruturante, penalizando a comunidade transumante"* (Ndulumba, 2018: 80). Com a finalidade de aferir a localização ideal para Escolas Itinerantes, a autora apresenta um interessante estudo cujo ponto de referência é a deteção remota dos recursos naturais / hídricos do território, para desenvolver um pensamentmhj7878o estratégico, entender e sugerir políticas públicas. Através da utilização do SIG, Ndulumba (2018) recorreu às imagens de satélite Landsat 7 e 8, e a composição falsa cor das bandas (4,3,2) para definir faixas espetrais para os anos de 2007 e 2017, nos meses de abril (chuva) e setembro (seca). Para o modelo cartográfico de localização, foi calculado o índice de vegetação normalizado (NDVI)[11] e índice de diferença normalizada de água (NDWI)[12] e aplicação de técnicas de fuzzy para a identificação de áreas de aptidão para representar a realidade e identificar as mais prováveis zonas de pastagens (Figura 5).

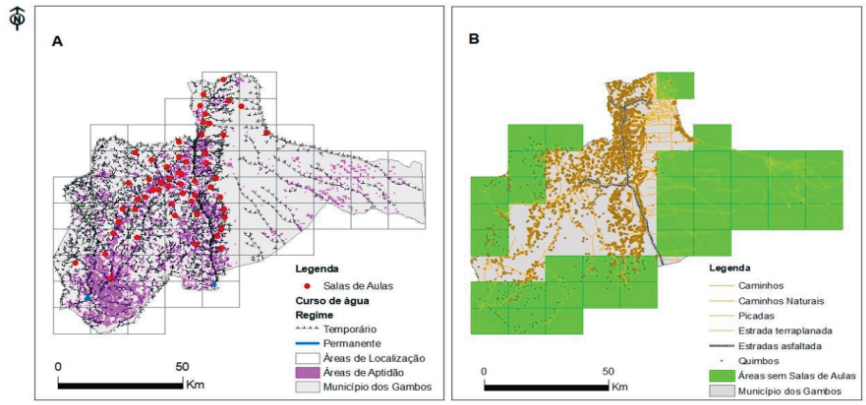


Figura 5: (A) Áreas cobertas e (B) áreas desprovidas da rede escolar no município de Gambos Ndulumba (2018: 81).

A análise espacial veio aferir a inexistência de salas de aula nas proximidades dos recursos hídricos de regime permanente (Figura 5A), o mesmo acontecendo com os povoados e aldeias, designados como quimbos, localizados a oeste nas proximidades do Rio Caculuvar que também estão desprovidos de equipamentos sociais comunitários (Figura 5B). As escolas itinerantes, segundo Ndulumba (2018), poderiam acompanhar as rotas migratórias e disponibilizar um ensino a esta franja da população, contribuindo assim para o desenvolvimento local, social e educacional. Há, no entanto, a ausência de políticas públicas que considerem o complexo fenómeno migratório. Neves (2015) sugere

[11] O NDVI permite monitorizar a vegetação (NDVI = (NIR-RED) / (NIR+RED))

[12] O NDWI possibilita identificar a presença de água na cobertura vegetal (NDWI = (NIR-SWIR) / (NIR+SWIR)

rios_urbanos_cor_2.indd 40 04/12/2023 10:21:19

que a distância ideal das residências aos equipamentos escolares deve ter no máximo 1,5 km (a ser percorrida a pé). No entanto, considerando as condicionantes físicas do território e as rotas de transumância que intersetam fontes de água de regime permanente ou temporário), certificou-se que as escolas itinerantes devem estar localizadas até 1 km dos pontos de água, *"desobedecendo um percurso regular (permanente) mas em zonas que favoreçam a pastagem"* (Ndulumba, 2018:83) (Figura 6).

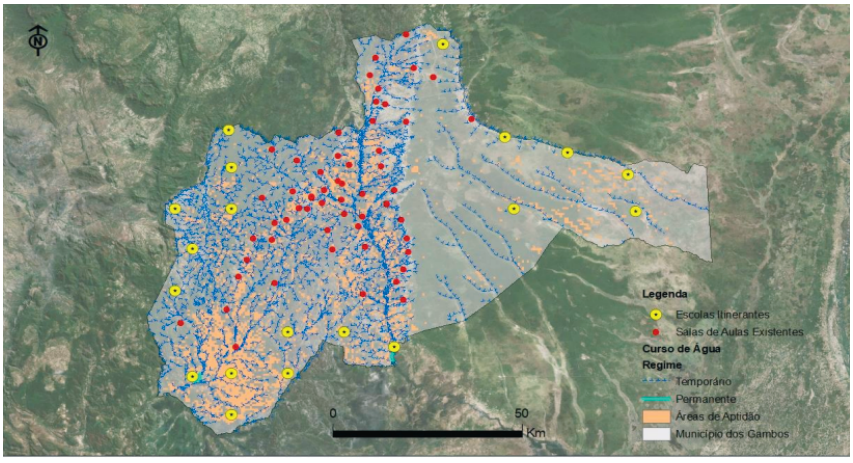


Figura 6: Localização proposta para as escolas itinerantes em Huila.
Fonte: Ndulumba (2018: 84).

Sendo a agropecuária a principal atividade económica do município, o modelo de localização ideal para equipamentos sociais comunitários e de escolas itinerantes, permitirá oferecer novos serviços de modo eficaz e eficiente a camada da população até agora desprovida desses recursos. As políticas públicas têm demonstrado que o atual paradigma é ultrapassado e desconsidera questões com relevância social e cultural local, como os rios. Os equipamentos inadaptados à procura, a ausência de investimento em infraestruturas e resistência do governo local, estimula a utilização de mão de obra infantil para a continuidade da economia familiar, representado no abandono escolar, acentuado absentismo, limitado rendimento escolar (ME & UNICEF, 2015). O modelo espacial supracitado permite determinar áreas com valores mais elevados de atividade fotossintética ativa, e delinear um modelo de escolas itinerantes em tempo real e de baixo custo, respeitando os princípios consagrados na constituição de um ensino integral, laico, democrático, universal, gratuito e obrigatório (Ndulumba, 2018; Lei nº 17/16).

rios_urbanos_cor_2.indd 41 04/12/2023 10:21:19

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os três casos descritos reforçam a nossa dependência aos recursos hídricos, e mostram os potenciais os problemas que as sociedades ribeirinhas enfrentam no lidar com os rios urbanos. Reduzir ou reverter a degradação dos recursos e ecossistemas hídricos é um dos grandes desafios da sociedade contemporânea. Ao unir a hidrologia, o meio ambiente, a saúde pública, a economia, entre outras áreas, a regeneração e renaturalização de rios desponta como um dos temas mais intersectoriais. Os três casos analisados, embora de diferentes contextos, identificam a necessidade de mudanças paradigmáticas na compreensão do problema, nas estruturas de governança institucional e ambiental, e nas práticas urbanísticas. É percetível a necessidade de "olhar" para os rios como um recurso multi-escalar em uma gestão sustentável.

Comunidades engajadas no processo transformam os planos de desenvolvimento de cima para baixo em conceitos de desenvolvimento urbano comunitário - feitos sob medida e compartilhados pelos habitantes. Isso estimulará as comunidades a se engajarem ativamente nos processos de tomada de decisão e construção de comunidades sobre o desenvolvimento urbano como elo da conjugação de relacionamentos políticos e comunitários para uma identificação conjunta de soluções baseadas na natureza transversais, que permitam potencializar a criação de cidades mais sustentáveis e resilientes, assim como, a concretizar as agendas globais e suas metas.

A gestão sustentável do ecossistema requer uma alteração de mentalidades e um reconhecimento politizada, integrada e multissectorial do ciclo "hidrosocial". Ressalta-se a necessidade dos processos de transformação social baseados no conhecimento local. O emprego deste legado permite estabelecer prioridades de intervenção, conduzindo ao respeito e a proteção dos bens comuns. Assumindo-se que as responsabilidades individuais e coletivas garantem a salvaguarda dos bens comuns, o que proporcionará um aumento significativo da qualidade de vida, enquanto, por outro, potenciar o fortalecimento económico da comunidade.

Reconhecimento - Este capítulo conta com o apoio dos Projetos *baseRiU* - Plataforma Base Rios Urbanos (Projetos Sementes do Centro de Estudos Interdisciplinares em Educação e Desenvolvimento), *verDEsporto* financiado pelo ILIND Instituto Lusófono de Investigação e Desenvolvimento, bem como RUN (Rios Urbanos Naturalizados, financiado pelo Programa Cyted – Programa Ibero-americano de Ciência e Tecnologia (Contrato nº 420RT0008, https://cyted.org/es/run).

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andrade, F. (2011). A Água como Fator de Desenvolvimento Social: Uma Análise das Regiões Metropolitanas de Fortaleza, Recife e Salvador, no Período de 1996 A 2009 [Monografia para

obtenção do grau de Bacharel em Ciências Econômicas, Faculdade de Economia, Administração, Atuária, Contabilidade e Secretariado Executivo, Universidade Federal do Ceará]. https://pt.scribd.com/document/100071049/A-agua-como-fator-de-desenvolvimento-social

Aragão, N. & Smaniotto Costa, C. (2022 in print). The impact of COVID-19 and use of geo-tagged user data in territories without planning: The case of São Tomé and Príncipe. In Brunn, S. and Gilbreath, D. (Eds). COVID-19 and an Emerging World of Ad Hoc. Geographies. Springer.

Bento, J. O. (1995). O Outro Lado do Desporto. Porto: Campo das Letras.

CE – Comissão Europeia (s.d.). The EU Strategy on Green Infrastructure. https://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/strategy/index_en.htm

Câmara Municipal de Sintra (2021, março). Sintra inicia empreitada do Parque Linear da Ribeira das Jardas. https://cm-sintra.pt/atualidade/noticias-institucional/sintra-inicia-empreitada-do-parque-linear-da-ribeira-das-jardas

Carpenter, S. R., Mooney, H. A., Agard, J., Capistrano, D., DeFries, R. S., Díaz, S. & Whyte, A. (2009). Science for managing ecosystem services: Beyond the Millennium Ecosystem Assessment. Proceedings of the National Academy of Sciences, 106(5), 1305-1312. https://doi.org/10.1073/pnas.0808772106

Chicher, D. (2017). Panorama do Setor da Água de São Tomé e Príncipe. Projeto P3LP - Pontes e Parcerias nos Países de Língua Portuguesa. Coimbra: 1-12.

Cuquel, L. F. (2000). Senescência foliar e deficiência nutricional em plantas transgênicas de Petunia x hybrida contendo os genes P_{SAG12}-kn1 e P_{SAG12}-ipt [Tese de Doutoramento, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de S. Paulo]. USP. https://doi.org/10.11606/T.11.2019.tde-20191220-122301

Darwin, C. (2009). A origem das espécies através da selecção natural ou a preservação das raças favorecidas na luta pela sobrevivência (A. Afonso, Trans.; 1 Ed.). Planeta Vivo. (Original publicado em 1859). http://darwin-online.org.uk/converted/pdf/2009_OriginPortuguese_F2062.7.pdf

D'Orey, A., Aragão, N. & Smaniotto Costa (2023). A review of urban river restoration projects. Practices and challenges. In Aragão, N., Smaniotto Costa, C. (Eds.). Understanding and transforming the territory. New Approaches and Perspectives. Series Culture & Territory, Vol. 5. Lisbon: Lusófona University Press

DRNE (2011). Actualização do Plano Director de Água e Saneamento do País elaborado em 1996. São Tomé e Príncipe: Hydroconseil.

DRNE (2016). Projeto "Programa Nacional de Abastecimento de Água Potável e Saneamento do Meio Rural no Horizonte 2030". Relatório Definitivo Inventário das Obras Hidráulicas. São Tomé e Príncipe: Direção Geral dos Recursos Naturais e Energia.

DRNE (2019). Estratégia Participativa para a Água e Saneamento de São Tomé e Príncipe para 2030. São Tomé e Príncipe: Direcção de Recursos Naturais e Energia.

Ecco, I.; Nogaro, A. (2015). A Educação em Paulo Freire como processo de humanização. EDUCERE-XII Congresso Nacional de Educação, outubro 26-29, Curitiba, Brasil, 3523-3535.

Everard, M., & Moggridge, H. L. (2012). Rediscovering the value of urban rivers. Urban Ecosystems, 15(2), 293–314. https://doi.org/10.1007/s11252-011-0174-7

Hamidi, S., Ewing, R., & Sabouri, S. (2020). Longitudinal analyses of the relationship between development density and the COVID-19 morbidity and mortality rates: Early evidence from 1,165 metropolitan counties in the United States. Health and Place, 64(6), 102378. https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2020.102378

rios_urbanos_cor_2.indd 43 04/12/2023 10:21:19

INE - Instituto Nacional de Estatística (2015). Projecções Demográficas De S. Tomé E Príncipe No Horizonte 2035. INE, Direcção De Estatísticas Demográficas e Sociais, Departamento de Censos e Inquéritos. https://bit.ly/3IAsMRU

INE - Instituto Nacional de Estatística (2016). Resultados Definitivos do Recenseamento Geral da População e da Habitação de Angola 2014. Instituto Nacional de Estatística, Gabinete Central do Censo, Subcomissão de Difusão de Resultados. http://www.embajadadeangola.com/pdf/Publicacao Resultados Definitivos Censo Geral 2014_Versao 22032016_DEFINITIVA 18H17.pdf

Jacinto, R., Malta, P. (1993). Desporto Sociedade e Território: O Futebol na Região Centro. Cadernos da Geografia. 12, 41-60.

Kang, M., Choi, Y., Kim, J., Lee, K. O., Lee, S., Park, I. K., Seo, I. (2020). COVID-19 impact on city and region: what's next after lockdown?. International Journal of Urban Sciences, 1–19. https://doi.org/10.1080/12265934.2020.1803107

Khôi, L. T. (1990). Educação, Cultura e desenvolvimento em África. Lisboa. Revista Internacional de Estudos Africanos. 12-13, 321-330Lefebvre, H. (2000). *A produção do espaço* (Trad. Doralice Barros Pereira & Sérgio Martins) MOM (Original publicado 2000) http://www.mom.arq.ufmg.br/mom/02_arq_interface/1a_aula/A_producao_do_espaco.pdf

Lei n. 17/16: Lei de Bases do Sistema de Educação e Ensino (2016). Diário da República de Angola: I série, n.º 17. Retirado de https://www.ilo.org/dyn/natlex/docs/ELECTRONIC/109840/136418/F1315876591/Untitled.FR12.pdf

Mandinga, L. d. (2010). A Problemática Ambiental Políticas e Medidas para a Conservação dos Ecossistemas em São Tomé. Dissestação de Mestrado, Ciência Política e Relações Internacionais, Lisboa. Obtido de https://run.unl.pt/bitstream/10362/5262/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O.pdf

ME - Ministério da Educação & UNICEF (2015). Relatório da pesquisa para as escolas itinerantes. https://issuu.com/unicefangola/docs/relatorio_pesquisa_escolas_itineran

Mota, J. (2001) Actividade Física e Lazer – contextos actuais e ideias futuras. Revista Portuguesa de Ciências do Desporto, 1(1), 124–129

Moura, D. L., Dias, A., Torres, J. P., Farinha, P., Ribeiro, B., & Robalo-Cordeiro, C. (2020). Pandemia COVID-19 e Impacto no Desporto. Rev. Medicina Desportiva Informa, 11(3), 26-33

Musgrave, W. P. (1979). Sociologia da Educação. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian

Ndulumba, A. M. L. (2018). Modelação Espacial para Determinação da Localização Ótima de Escolas Itinerantes. Caso de Estudo: Populações em Transumância no Município dos Gambos, Província Huíla em Angola [Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa]. http://hdl.handle.net/10362/59222

Neves, F. H. (2015). Planejamento de Equipamentos Urbanos Comunitários de Educação: Algumas Reflexos. Cadernos Metrópole. 17 (34), 503-516. https://doi.org/10.1590/2236-9996.2015-3410

UN-United Nations (1948). Declaração Universal dos Direitos Humanos. https://dre.pt/dre/geral/legislacao-relevante/declaracao-universal-direitos-humanos

UN-Habitat. (2015). Documento temático sobre assentamentos informais para Habitat III. http://habitat3.org/wp-content/uploads/22-Assentamentos-Informais_final.pdf

Pinheiro, C. A. (2021). (In)justiças espaciais em tempo(s) de confinamento social: fruição dos espaços verdes de Braga e Guimarães a partir do Sentinel 2. Finisterra, 55(115), 175–181. https://doi.org/10.18055/Finis20338

rios_urbanos_cor_2.indd 44 04/12/2023 10:21:19

Pinto, P. S. & Almeida, A. M. (2007). A caracterização biofísica no ordenamento de territórios em vias de desenvolvimento O Plano de Desenvolvimento da Província da Huíla (Angola). 13º Congresso da APDR - 1º Congresso de Gestão e Conservação da Natureza – 1º Congresso Lusófono de Ciência Regional, Angra do Heroísmo, julho 5-7. http://apdr.pt/data/atas/congresso_2007/pdf/266.pdf

Pitano, S. C. & Noal, R. E. (2017). Paulo Freire e a Geografia: Diálogos com Milton Santos. Geografia, Ensino & Pesquisa. 21(1), 78-86. https://doi.org/10.5902/2236499421881

PNDE -Plano Nacional de Desenvolvimento da Educação (2016). Plano Nacional de Desenvolvimento da Educação "Educar - Angola 2030" – Relatório final. https://www.academia.edu/43106916/_EDUCAR_-ANGOLA_2030_Relatorio_Final

Ramos, C. (2005). Programa de Hidrogeografia, Linha de Investigação em Dinâmica Litoral e Fluvial, DILIF – 3, Centro de Estudos Geográficos. Lisboa: U.L.

Reis, S. A. N. (2013). Rotas da Transumância. Uma Atividade Agroindustrial de Natureza Física e Cultural [Dissertação de Mestrado, Faculdade de Letras, Universidade de Coimbra]. http://hdl.handle.net/10316/36018

Rolo, D., Gallardo, A., Ribeiro, A. (2017, 20-21 maio). Revitalização de rios urbanos promovendo adaptação às mudanças climáticas baseada em ecossistemas: quais são os entraves e as oportunidades? XVII ENANPUR- sessão temática 8: Técnicas e Métodos para Análise Urbana e regional. São Paulo, Brasil. http://anpur.org.br/xviienanpur/principal/publicacoes/XVII.ENANPUR_Anais/ST_Sessoes_Tematicas/ST%208/ST%208.6/ST%208.6-04.pdf

Schultz, T. (1961) Investment in Human Capital. The American Economic Review, 51, 1-17. http://www.nber.org/chapters/c3733.pdf

Silva, E.A. (2011, 7-10 agosto). Educação no Meio Rural em Angola: Tradição, (Des)iguladade de Género e Cidadania. XI Congresso Luso Afro Brasileiro de Ciências Sociais (p. 93 5). Salvador- Universidade Federal de Bahia (UTBA): Centro de Investigação em Educação Universidade do Minho (Braga, Portugal). https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/16291/1/EDUCACAONOMEIORURALANGOLA.pdf

Smaniotto Costa C., Norton C., Domene E., Hoyer J., Marull J., Salminen O. (2015). Water as an Element of Urban Design: Drawing Lessons from Four European Case Studies. In: W. L. Filho & V. Sümer (Eds.). Sustainable Water Use and Management, 17-43. Cham: Springer. https://doi.org/10.1007 / 978-3-319-12394-3_2

Soares, M. H. S. & Costa, R. L. D. (2019). Sobre a educação como prática de liberdade: Lições e diálogos entre Paulo Freire e Bell Hooks. Revista de Filosofia Kalagatos. 16(2), 129-145.https://doi.org/10.23845/kalagatos.v16i2.6592

Tendais, I., & Ribeiro, A. I. (2021). Espaços verdes urbanos e saúde mental durante o confinamento causado pela Covid-19. Finisterra, 55(115), 183–188. https://doi.org/10.18055/Finis20184

United Nations (2015). Agenda 2030. https://sdgs.un.org/2030agenda

Wehn, U., Irvine, K., Jaspers, F., Douven, W., Pathirana, A., & Ruyter, E. de. (2015). Role and International Experiences of UNESCO-IHE in Capacity Development. Water Governance, (5), 26-34.

rios_urbanos_cor_2.indd 45 04/12/2023 10:21:19

rios_urbanos_cor_2.indd 46 04/12/2023 10:21:19

1.2 Evaluación ecotoxicológica de sedimentos en un tramo urbano y periurbano del río Chili en Arequipa (Perú), utilizando bioindicadores acuáticos

Armando J. Arenazas Rodríguez [0000-0002-0940-2204], Universidad Católica de Santa María de Arequipa, Arequipa, Perú. aarenazas@ucsm.edu.pe

Kevin Tejada Meza [0000-0002-9716-7821], Universidad Católica de Santa María de Arequipa, Arequipa, Perú. ktejada@ucsm.edu.pe

Klinge O. Villalba Condori [0000-0002-8621-7942], Universidad Católica de Santa María de Arequipa, Arequipa, Perú. kvillalba@ucsm.edu.pe

Resumen – *En este estudio se evaluó el efecto ecotóxico agudo de cinco diluciones de sedimentos totales elutriados (0, 12.5, 25, 50 y 100%) en organismos modelo* Daphnia magna *y* Poecilia reticulata *de muestras de un sector urbano y un sector periurbano en la subcuenca Chili en la ciudad de Arequipa, Perú. La caracterización fisicoquímica del sedimento demostró que la materia orgánica es bastante elevada, Cu y As exceden los valores establecidos en CCME (1995), siendo el sector periurbano el que registra los más altos valores de varios metales estudiados. La evaluación ecotoxicológica de* Poecilia reticulata *y* Daphnia magna *del tratamiento de 100% de elutriados de sedimentos y sedimentos totales, expresa los valores más altos en porcentaje de efectos subletales (hipoactividad) y letales (mortalidad). La CE(L)50 de elutriados de sedimento para* Poecilia reticulata *fue baja en el sector periurbano, indicando que se trata de un sedimento con efectos nocivos subletales para peces, sin embargo, en* Daphnia magna*, la mortalidad no superó el 50% de la población. De acuerdo con las Unidades Toxicológicas agudas (UTa), el sedimento del sector periurbano es considerado como tóxico ya que ocasionó efectos subletales para* Poecilia reticulata *y ligeramente tóxico para efectos letales en* Daphnia magna.

Palabras clave – *Poecilia reticulata*, *Daphnia magna*, elutriados, sedimentos, Río Chili, ecotoxicidad

Resumo – Neste estudo, o efeito ecotóxico agudo de cinco diluições de sedimentos elutriados totais (0, 12.5, 25, 50 e 100%) foi avaliado em testes com *Daphnia magna* e *Poecilia reticulada* com amostras de setores urbano

© The Author(s), 2023
Smaniotto Costa, C. et al. (Eds.): RUN Rios Urbanos Naturalizados,
Culture & Territory 06, pp. 47-64, 2023
https://doi.org/10.60543/ecati/9hzh-f430

rios_urbanos_cor_2.indd 47 04/12/2023 10:21:19

e periurbanos da sub-bacia do Rio Chili, na cidade de Arequipa, Peru. A caracterização físico-química do sedimento mostrou que a matéria orgânica é bastante elevada, os valores de cobre (Cu) e arsénio (As) excedem os estabelecidos pelo CCME (1995), com o setor periurbano registrando os maiores valores para vários metais estudados. A avaliação ecotoxicológica de *Poecilia reticulada* e *Daphnia magna* a partir do tratamento de 100% de sedimentos elutriados e sedimentos totais, expressa os maiores valores em percentagem de efeitos sub-letais (hipoatividade) e letais (mortalidade). A CE(L)50 de sedimentos elutriados para *Poecilia reticulada* foi baixa no setor periurbano, indicando que se trata de um sedimento com efeitos nocivos subletais para peixes. Porém, o *Daphnia magna* mostra que a mortalidade não ultrapassou 50% da população. De acordo com as Unidades Toxicológicas agudas (UTa), o sedimento do setor periurbano é considerado tóxico, pois causou efeitos sub-letais para *Poecilia reticulada* e levemente tóxico para efeitos letais sobre *Daphnia magna*.

Palavras-chave – *Poecilia reticulada*, *Daphnia magna*, elutriatos, sedimentos, Rio Chili, ecotoxicidade

1. INTRODUCCIÓN

La contaminación de los cuerpos de agua se produce principalmente por efluentes de origen agrícola, industrial y municipal que es una mezcla de aguas residuales domésticas con aguas de origen industrial, así como las aguas de precipitación (Hospido et al., 2004) y que muchas veces son descargados al medio ambiente sin ningún control. Estas fuentes de contaminación pueden contener sustancias potencialmente tóxicas para la biota acuática y por ende para los seres humanos que consumen el recurso hídrico contaminando de forma directa o indirecta (Holt, 2000). La contaminación ocasiona deterioro de los componentes ambientales donde determinadas ramas del saber aplicativo permiten reconocer el grado de equilibrio a nivel de ecosistema (Argota-Pérez & Iannacone, 2018). La toxicología acuática recomienda el uso de pruebas biológicas como complemento de los análisis fisicoquímicos que son únicamente puntuales dando así información no concluyente en lo que se refiere a la calidad de agua (Zagatto & Bertoletti, 2008). Estas pruebas ayudan a evaluar la calidad de los efluentes y de esta forma prevenir o alertar sobre riesgos en el ecosistema. Esto resulta en una alternativa complementaria más económica y confiable, donde la composición de una comunidad de organismos o la respuesta de algunos organismos frente a los cuerpos de agua contaminada, reflejan la integración de las características del ambiente que lo rodea sobre cierto periodo de tiempo (Persoone et al., 2003), los índices ecotóxicos más importantes son:

CE_{50}: Se utiliza cuando se está estudiando algún efecto diferente a la letalidad. La concen-

tración efectiva media es la concentración que produce un efecto o respuesta específicos en el 50% de los organismos de prueba (Mohapatra & Rengarajan, 1995). CL_{50}: Se utiliza para expresar los resultados de un bioensayo que tiene la letalidad como criterio de toxicidad. Es la concentración de una sustancia que es letal para el 50% de los organismos de prueba en 96 horas. El prefijo indica el período de exposición. El sufijo indica el porcentaje de muerte en el experimento (Mohapatra & Rengarajan, 1995). CI_{50}: Concentración inhibidora es una técnica que mide la concentración de un contaminante potencial, lo que reduce la capacidad de bioluminiscencia de una bacteria marina en un 50%. El sistema Backman Microtox fue desarrollado para medir CI50. Esta técnica es simple, rápida y relativamente económica (Mohapatra & Rengarajan, 1995). LOEC: *Lowest Observed Effect Concentration* o por su traducción al español, concentración más baja a la cual se observa efecto (Castillo, 2004). NOEC: *No Observed Effect Concentration* o por su traducción al español, concentración a la cual no se observa efecto (Castillo, 2004). TOEC: Concentración umbral a la cual se observa efecto, es la media geométrica del NOEC y LOEC (Castillo, 2004). PMTC: Concentración mínima del tóxico esperada, término elaborado por *Environment Canada* para su uso en el monitoreo ambiental de efectos de efluentes. Concentración de un efluente en el cuerpo receptor por debajo de la cual se esperaría que sólo un 5% de las muestras manifestaran efectos nocivos subletales, estimado con un nivel de confianza del 95% (PMTC, por siglas en inglés) (Castillo, 2004). Por otro lado, las Unidades de toxicidad aguda (UTa) se calculan con la siguiente expresión matemática utilizada por Saldaña et al. (2002): UTa = ($1/CL_{50}$ o $CE_{50)}$*(100). Para la interpretación de los valores de UTa utilizamos la Tabla 1.

Tabla 1. Interpretación de las Unidades Toxicológicas Agudas (UTa).

UT > 4 = muy tóxico	(CE_{50} > 25%
UT de 2 a 4 = Tóxico	(CE_{50} 50 – 25%)
UT 1.33 a 1.99 = Moderadamente tóxico	(CE_{50} 75 – 50%)
UT < 1.33 = Ligeramente tóxico	(<75%)

El principal objetivo fue determinar los efectos ecotoxicológicos de sedimentos de dos sectores del río Chili en dos bioindicadores acuáticos.

2. CASO DE ESTUDIO

Arequipa es la segunda ciudad más importante del Perú y el río Chili es la principal fuente de abastecimiento de agua para consumo humano y otras actividades económicas (Salmoral et al., 2020). A este cuerpo de agua se le considera como un río urbano debido a que atraviesa zonas agrícolas, urbanas e industriales, brindando el recurso hídrico para que se soporten todas las actividades propias de una ciudad, sin embargo,

rios_urbanos_cor_2.indd 49 04/12/2023 10:21:19

también la calidad del agua de este río se ve afectada por la contaminación generada. La aplicación de evaluaciones ecotoxicológicas han demostrado ser prácticas y confiables para detectar efectos nocivos en la biota, estos ensayos pueden ser apropiados ya que es imperante determinar la calidad actual del agua y sedimentos del río Chili y con ello establecer los posibles riesgos a la biota relacionada en el principal río de la ciudad de Arequipa. La utilización de especies acuáticas permite evaluar el efecto de sustancias químicas nocivas en organismos vivos. Las evaluaciones ecotoxicológicas cuantifican las concentraciones letales de un contaminante sobre una especie en particular. Las evaluaciones de toxicidad, con tóxicos de referencia (contaminante) bajo condiciones de laboratorio, se vienen utilizando en los últimos años debido a la brevedad para obtener resultados, principalmente sobre la concentración letal media (CL_{50}) y los efectos subletales que afectan negativamente a la biota en los ambientes acuáticos (Iannacone & Alvariño, 2007). Ante este latente problema, la presente investigación da a conocer los efectos ecotoxicológicos de bioindicadores acuáticos u organismos modelo, expuestos a los sedimentos de dos sectores impactados de la cuenca media del río Chili, un sector urbano y uno periurbano.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Caracterización y colección de muestras

Con ayuda de una draga para muestreo de sedimento, se tomaron las muestras de los dos sectores del río Chili: sector urbano y periurbano, el acercamiento al lugar se realizó en contra de la corriente para evitar contaminar el área con sedimentos resuspendidos, posteriormente las muestras se colocaron en bolsas de polietileno con cierre hermético, después se colocaron en posición vertical con sus respectivos geles de hielo, de esta forma se logró que las muestras permanezcan a una temperatura de 5 °C ± 0.5, finalmente, se trasladaron al laboratorio para realizar la determinación de los parámetros fisicoquímicos utilizando métodos estandarizados para examinación de aguas y aguas residuales (APHA et al., 2012). Los puntos de muestreo (PM) urbano y periurbano se muestran en la Figura 1 (C) en donde se puede apreciar las diferentes actividades antropogénicas que se llevan a cabo alrededor de los PM. Para apreciar mejor el contraste entre las actividades que se dan en sector urbano y periurbano se puede ver la Figura 1 (A) donde se ven claramente zonas con áreas de cultivos, granjas y comunidades campesinas relativamente dispersas y por otro lado, se tiene al punto urbano Figura 1 (B) , ubicado a 100 metros aguas arriba del puente Tingo, cerca de esta zona se ubican centros de esparcimiento, restaurantes, talleres automotrices, lavaderos de autos, zonas urbanas y algunas industrias.

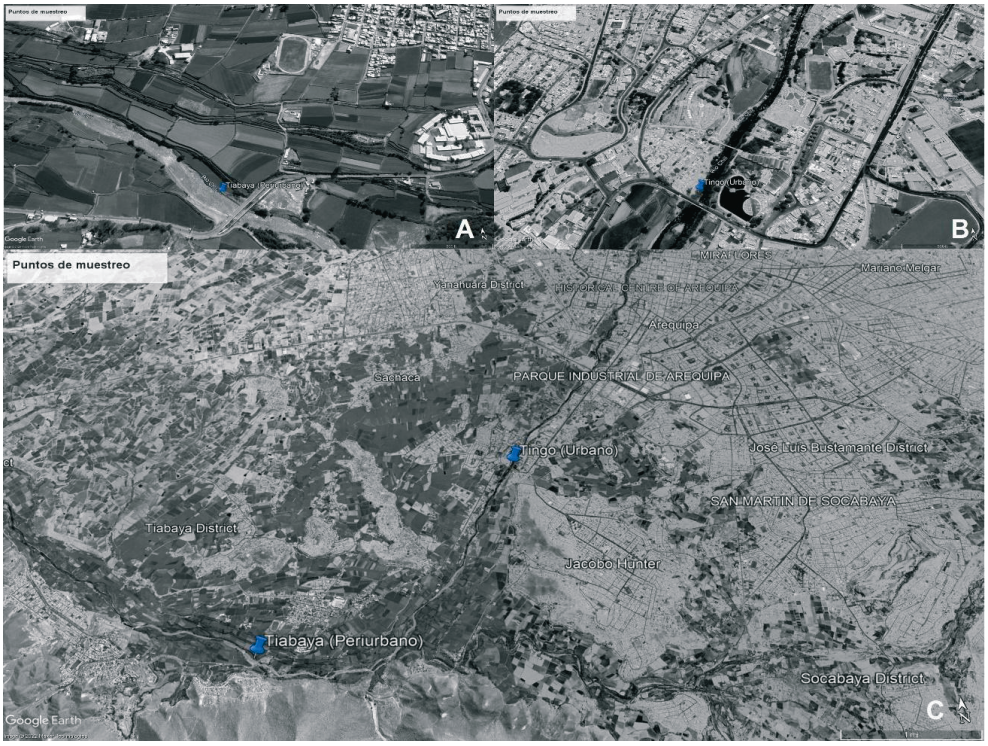


Figura 1: (A) PM de zona periurbana, (B) PM zona urbana y (C) Vista general de los dos PM del río Chili. Fuente: Google Earth.

3.2 Ensayos de ecotoxicidad aguda

3.2.1 *Poecilia reticulata* "Guppy"

Los especímenes de *Poecilia reticulata*, se colocaron inicialmente en peceras de vidrio de 20 L y fueron ambientados hasta por una semana antes de iniciar el bioensayo y alimentados con *Daphnia magna* a diario, posteriormente fueron sometidos a las diluciones del sedimento elutriado total (12.5, 25, 50 y 100%) y un control negativo (CN) con agua declorinada y se ensayaron tres réplicas por dilución, cada una de ellas con 10 especímenes en envases de polietileno de 4 L. La temperatura ambiental del ensayo fue de 21°C, con una humedad relativa de 75 % y agua con un pH de 6.8. El ensayo duró 96 horas de acuerdo con la guía de la (OECD, 2019) y diariamente se registraron los efectos letales (mortalidad y ausencia de movimiento durante 15 segundos de observación) y subletales como hipoactividad y escape al fondo, luego del ensayo se registraron los índices de toxicidad, CE_{50}, LOEC, NOEC y las UTa de ambos sectores de monitoreo.

3.2.2 *Daphnia magna* "pulga de agua"

Los neonatos de *Daphnia magna* fueron colocados en placas petri de vidrio (60 x 15 mm) sometidos a 20 mL de las diluciones del sedimento total (12.5, 25, 50 y 100%) y un control con agua declorinada con tres réplicas por dilución, cada una de ellas con 10 individuos por placa (OECD, 2004). El bioensayo duró 48 h. de exposición y diariamente se registró la mortalidad (ausencia de movimiento durante 15 segundos de observación), y algunos movimientos o comportamientos subletales, luego al final del ensayo de toxicidad aguda se registraron los índices: CL_{50}, LOEC, NOEC. A las 48 h. de evaluación se registró la sobrevivencia del tratamiento de sedimento total al 100% (sin dilución) para determinar el estado ecotoxicológico (Tabla 2) de los dos PM, según los rangos propuestos por Roig et al. (2015).

Tabla 2: Rangos de ecotoxicidad para sedimentos totales en Daphnia magna.

Score	(%) Sobrevivencia$_{48\ h}$	Estado ecotoxicológico
0	> 80	No toxico
1	80 - 50	Ligeramente tóxico
2	50 - 21	Marginalmente tóxico
3	20 - 10	Moderadamente tóxico
4	< 10	Altamente tóxico

3.2.3 Análisis estadístico

El análisis para cada grupo de resultados obtenidos a partir de cada bioensayo y la determinación de la CE_{50} y CL_{50} se determinaron a través de una hoja de cálculo del software Microsoft Excel. Los límites de confianza estadísticos fueron al 95% y para la generación de los gráficos se utilizó el software OriginPro 2019b. El diseño experimental corresponde a un Diseño de bloques completos al azar (DBCA). Para evaluar los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas de los datos se realizaron pruebas de Shapiro - Wilk y la de Levene respectivamente, si los datos cumplían con los supuestos de normalidad y homogeneidad, se evaluaba la eficacia de los tratamientos mediante un análisis de varianza (ANOVA), seguida de la prueba a posteriori de Tukey (α= 0,05) para ver diferencias entre tratamientos con respecto al control y luego obtener la LOEC y la NOEC según Picone et al. (2021).

rios_urbanos_cor_2.indd 52 04/12/2023 10:21:19

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Metales totales y caracterización fisicoquímica

En la Tabla 3 se presentan los resultados de la evaluación de parámetros fisicoquímicos y metales totales, se han resaltado en color gris las filas que corresponden a parámetros o metales que no exceden el límite de detección (LD) o el límite de cuantificación (LC) del método. Los parámetros fisicoquímicos los valores de pH, materia orgánica y sulfuros registrados en ambos sectores no cuentan con un valor referencial en la Línea Guía sobre la Calidad de Sedimentos para la Protección de Vida Acuática, la guía (CCME, 1995).

Tabla 3: Caracterización fisicoquímica y metales en sedimento del tramo urbano y periurbano del río Chili.

PM				Urbano	Periurbano
Ensayo	**Unidad**	**LD[1]**	**LC[2]**		
Fosfato Sólidos	mg/Kg	0.2	0.5	<0.50	<0.50
Materia Orgánica	%	0.069	0.1724	21.063	24.088
Potencial de hidrógeno	Unidad de pH	NA[3]	0.01	7.4	7.77
Sulfuro	mg/Kg MS[4]	0.16	0.4	<0.40	<0.40
Aluminio	mg/Kg	0.1	0.3	5053.61	6209.91
Antimonio	mg/Kg	0.06	0.2	<0.20	0.52
Arsénico	mg/Kg	0.02	0.1	4.78	13.97
Bario	mg/Kg	0.01	0.03	79.49	110.72
Berilio	mg/Kg	0.01	0.03	0.15	0.27
Bismuto	mg/Kg	0.06	0.2	<0.20	<0.20
Boro	mg/Kg	0.03	0.1	6.06	5.07
Cadmio	mg/Kg	0.005	0.02	0.391	0.507
Calcio	mg/Kg	0.1	0.4	3395.7	4226.5
Cerio	mg/Kg	0.04	0.1	17.31	18.78
Cobalto	mg/Kg	0.05	0.2	4.96	6.61
Cobre	mg/Kg	0.005	0.02	30.336	56.282
Cromo	mg/Kg	0.01	0.03	14.49	18.18
Estaño	mg/Kg	0.03	0.1	1.78	2.84
Estroncio	mg/Kg	0.05	0.2	54.3	61

rios_urbanos_cor_2.indd 53 04/12/2023 10:21:20

Fósforo	mg/Kg	0.04	0.1	845.08	799.56
Hierro	mg/Kg	0.06	0.2	12734.25	16848.01
Litio	mg/Kg	0.003	0.01	4.698	6.7
Magnesio	mg/Kg	0.06	0.2	2185.54	2365.34
Manganeso	mg/Kg	0.01	0.03	153.62	180.25
Mercurio	mg/Kg	0.01	0.04	<0.04	<0.04
Molibdeno	mg/Kg	0.03	0.1	<0.10	<0.10
Níquel	mg/Kg	0.01	0.04	8.44	11.52
Plata	mg/Kg	0.03	0.1	<0.10	<0.10
Plomo	mg/Kg	0.05	0.2	18.11	21.24
Potasio	mg/Kg	0.3	1	1197.09	1051.60
Selenio	mg/Kg	0.05	0.2	<0.20	<0.20
Silicio	mg/Kg	0.02	0.07	159.1	213.89
Sodio	mg/Kg	0.03	0.1	519.08	484.73
Talio	mg/Kg	0.01	0.04	<0.04	<0.04
Titanio	mg/Kg	0.03	0.1	840.3	1025.59
Torio	mg/Kg	0.01	0.03	<0.03	<0.03
Uranio	mg/Kg	0.01	0.03	<0.03	<0.03
Vanadio	mg/Kg	0.01	0.04	63.43	75.92
Zinc	mg/Kg	0.01	0.02	47.94	68.91
Amoniaco	mg/Kg MS	0.24	0.61	<0.61	<0.61
Amonio	mg/Kg MS	0.26	0.64	<0.64	<0.64
N-Nitrato	mg/Kg MS	0.19	0.48	1.17	<0.48
N-Nitrito	mg/Kg MS	0.12	0.3	<0.30	<0.30
Nitrato	mg/Kg MS	0.85	2.13	5.19	<2.13
Nitrito	mg/Kg MS	0.4	1	<1.00	<1.00
Nitrógeno Amoniacal	mg/Kg MS	0.2	0.5	<0.50	<0.50
Nitrógeno Orgánico	mg/Kg MS	0.5	1.25	<1.25	<1.25
Nitrógeno Total	mg/Kg MS	1	2.5	<2.5	<2.5

[1]Límite de detección del método. [2]Límite de cuantificación del método. [3]No aplica. [4]Materia seca a 105 °C.

rios_urbanos_cor_2.indd 54 04/12/2023 10:21:20

El As registra un valor elevado con 13,97 mg/Kg en el PM periurbano, más del doble del valor de la Línea Guía sobre la Calidad de Sedimentos para la Protección de Vida Acuática de la guía (CCME, 1995) que es de 5.9 mg/Kg. El Cd, en ambos PM está por debajo de la línea guía, pero el PM periurbano registra la mayor cantidad con 0.507 mg/Kg, acercándose al valor de 0.6 mg/Kg de la guía.

El Cu se encuentra elevado en el PM periurbano registrando 56,282 mg/Kg, superando el valor límite de 35,7 mg/Kg de la guía (CCME, 1995), en el caso del Cr se registran valores de 14,49 y 18,18 mg/Kg para los PM urbano y periurbano respectivamente, en ambos PM no se supera los 37,3 mg/Kg de la guía (CCME, 1995), en el caso de Hg, en ambos PM con valores inferiores al LC, desde luego no superando los 0,17 mg/Kg establecidos en la guía (CCME, 1995). Pb y Zn en ambos PM cumplen con lo establecido en la guía (CCME, 1995). El Nitrato en el sector Urbano (Tingo), expresa un valor de 5,19 mg/Kg MS, con relación al segundo tramo Periurbano (Tiabaya) con valor menor al LC que es 2,13 mg/Kg MS. Las cantidades de materia orgánica exceden más del 20% en ambos PM con 21,063 y 24,088 % para el PM urbano y periurbano respectivamente.

Los ecosistemas acuáticos reciben una gran diversidad y cantidad de compuestos químicos provenientes de múltiples actividades humanas (agrícola, industrial, minera, entre otras). Según la Directiva Marco Europea del Agua (Water Framework Directive - WFD), la evaluación del estado de las aguas superficiales se basa en el estado ecológico y químico que no siempre es coherente. En estas situaciones, las pruebas de ecotoxicidad podrían ayudar a obtener una mejor caracterización de los ecosistemas (Roig et al., 2015).

La composición de la materia orgánica sedimentada es indicadora del estado trófico del ambiente acuático, los resultados en los sedimentos registraron valores de 21,063 y 24,088 % de materia orgánica en los PM urbano y periurbano respectivamente, concuerdan con el rango de porcentaje de materia orgánica reportado por (Jeanneau et al., 2008), sin embargo, estos registros difieren con los estudios de Monge (2018) donde los valores están entre 0,5 y 2,7 %, muy por debajo de los encontrados en la presente investigación.

La materia orgánica, tanto soluble como particulada, ocasiona alteraciones en la distribución de los metales pesados y se produce por regla general una disminución de los niveles disueltos y un aumento de la concentración de metales en la forma coloidal y en suspensión en los sedimentos (Elosegui, 2009), correlacionándose con nuestros resultados donde algunos metales pesados (As y Cu) superan los niveles de la guía (CCME, 1995) provocando disminución de la supervivencia y/o generando efectos subletales (hipoactividad) en los organismos evaluados. Es conocido también que los microfitobentos contribuyen a la estructura del sedimento mediante la formación de esteras con polisacáridos que agregan partículas y mantienen el sedimento estabilizado (Aráujo et al, 2010; Roig et al, 2015).

rios_urbanos_cor_2.indd 55 04/12/2023 10:21:20

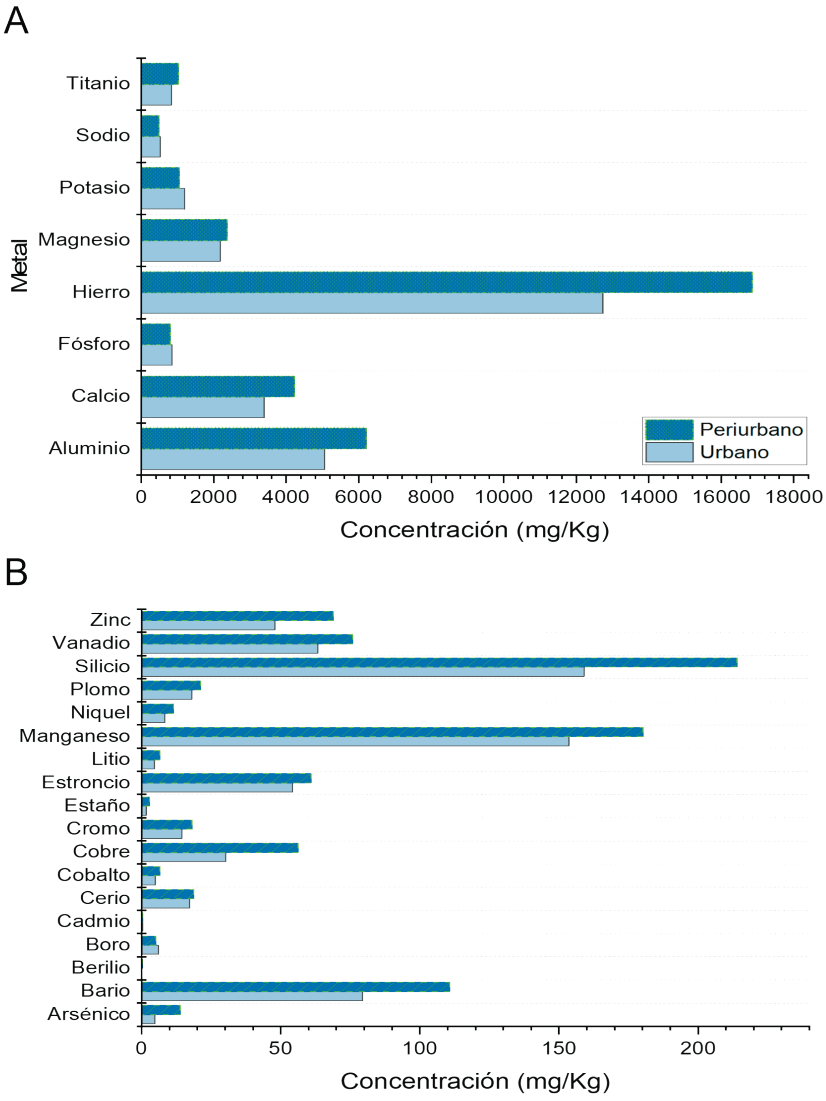


Figura 2. (A) Concentraciones de Ti, Na, K, Mg, Fe, P, Ca y Al; (B) concentraciones de Zn,V, Si, Pb, Ni, Mn, Li, Sr, Sn, Cr, Co, Cu, Ce, Cd, B, Be, Ba y As. Fuente: Propia.

En la Figura 2 se puede apreciar un gráfico que demuestra claramente la diferencia entre las concentraciones de metales entre el PM urbano y periurbano, por ejemplo, en la Figura 2 (A) se puede visualizar la excesiva concentración de Fe en el tramo periurbano respeto al tramo urbano, asimismo se repite la misma tendencia con Ti, Ca y Al, por otro lado en se puede observar que la mayoría de concentraciones de los metales presentados en la Figura 2 (B) es superior en el tramo periurbano que en el tramo urbano. De acuerdo con la Figura

rios_urbanos_cor_2.indd 56 04/12/2023 10:21:20

2 es notable que la contaminación por metales en sedimento es mayor en la zona periurbana que se encuentra ubicada aguas abajo de la zona urbana. Varios autores de diferentes continentes concluyen algo similar al resultado obtenido, el sedimento además de tener mayor porcentaje de materia orgánica acumula metales y otros contaminantes aguas abajo de zonas pobladas donde se realizan diferentes actividades ya sean industriales o municipales (Segura et al., 2006; Beg & Ali, 2008; Shanbehzadeh et al., 2014; Pandey & Singh, 2017).

4.2 Ensayos de toxicidad aguda

La evaluación de la ecotoxicidad del elutriado de sedimento de dos sectores del río Chili en *Poecilia reticulata*, se observan un creciente efecto de hipoactividad de los peces (Figura 3) después de 96 horas de exposición, cuando se aumenta el porcentaje de sedimentos elutriados, expresando notorias diferencias significativas ($p<0.05$) de los tratamientos con relación al control en ambos PM, en especial el tratamiento de 100% de elutriados con 73.33 ± 11.55 % y 96.67 ± 5.77% de hipoactividad en los PM urbano y periurbano respectivamente.

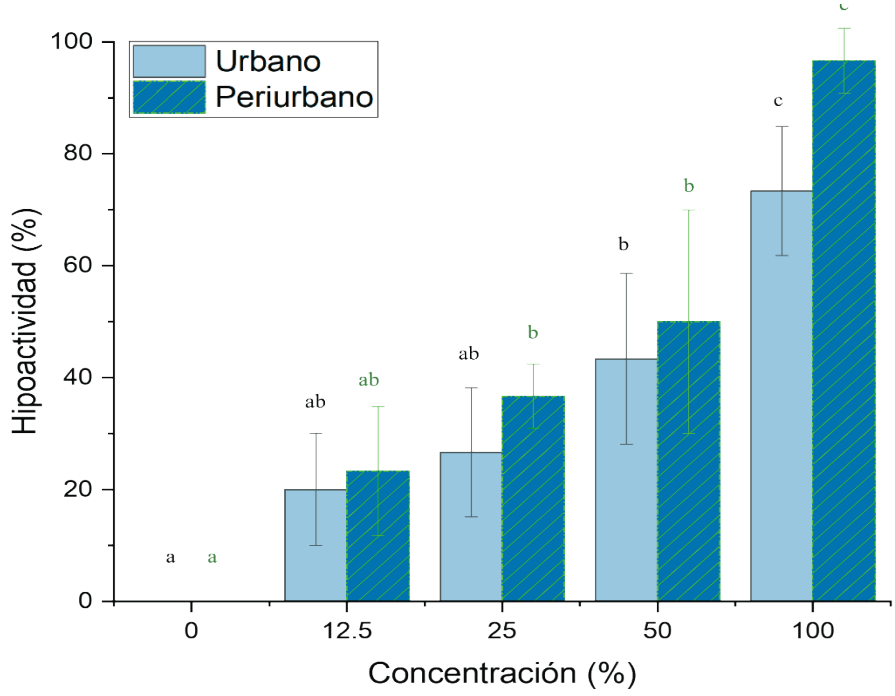


Figura 3. Hipoactividad en Poecilia reticulata (96 h.) provocada por la exposición de sedimento elutri do de cuatro diluciones y un control de los PM urbano (Tingo) y Periurbano (Tiabaya). Fuente: Propia.

rios_urbanos_cor_2.indd 57 04/12/2023 10:21:21

La exposición de elutriados totales en las pulgas de agua después de 48 horas, expresa en ambos PM una tendencia ascendente de daño, es decir la mortalidad es proporcional al incremento de cantidad de sedimento total, donde el tratamiento con sedimento al 100% alcanza los valores de mortalidad de 30 y 53.3% en los dos sectores del río Chili, urbano y periurbano respectivamente, notándose también las diferencias significativas ($p<0.05$) con relación al grupo control (Figura 4).

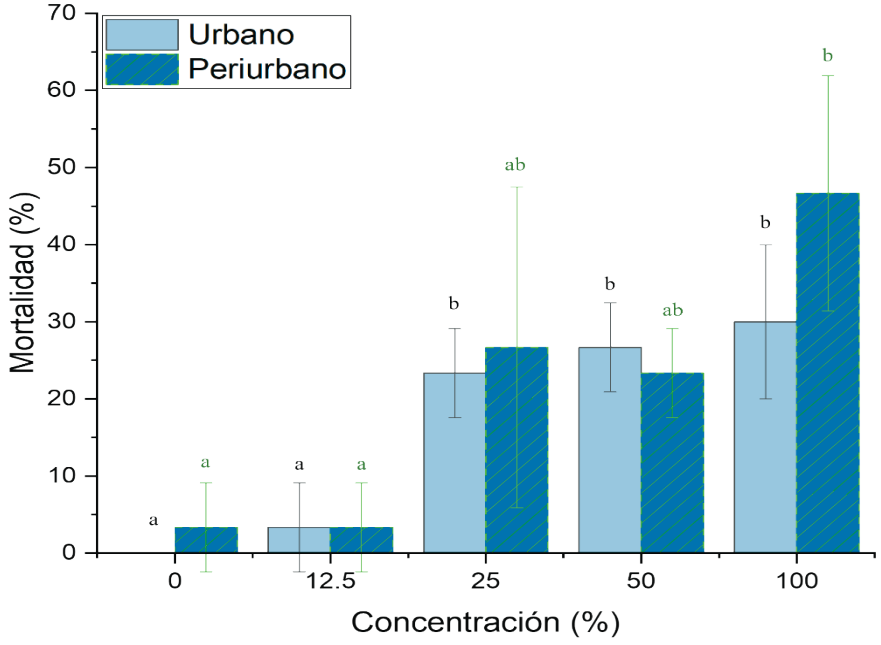


Figura 4. Mortalidad en Daphnia magna (48 h.) provocada por la exposición de sedimento total de cuatro diluciones y un control de los PM urbano y periurbano. Fuente: Propia.

La Tabla 3, muestra los resultados del procesamiento estadístico para las variables de hipoactividad en peces y mortalidad en pulgas de agua y con ello la determinación de los principales índices ecotóxicos. Para ambos organismos modelo, el PM periurbano con el tratamiento al 100% se expresa los valores más altos de hipoactividad (peces) y mortalidad (pulgas) con 96.67±5.77 y 46.67±15.28 % respectivamente.

En peces los valores de $CE(L)_{50}$ (12.5%) son bajos, interpretándose que se trata de la zona del río Chili con sedimentos con mayor nocividad, generando mayores efectos subletales a los peces en experimentación después de 96 hrs. de exposición a los elutriados de sedimentos, sin embargo, en el ensayo con *Daphnia magna* la $CE(L)_{50}$, la mortalidad (>100) en ambos PM no es posible su cálculo y se entiende que el sedimento total para este grupo de invertebrados no es muy nocivo, debido a que no superan el 50% de mortalidad de los neo-

rios_urbanos_cor_2.indd 58 04/12/2023 10:21:21

natos evaluados después de 48 h. de exposición en las diferentes diluciones. Cabe destacar que se encuentran diferencias significativas ($p<0,05$) entre los diferentes tratamientos con relación al control.

Tabla 3: Efecto subletal de hipoactividad en Poecilia reticulata y letal en Daphnia magna.

	Poecilia reticulata				*Daphnia magna*			
	Porcentaje de hipoactividad 96 h				**Porcentaje de mortalidad 48 h**			
PM	**Urbano**		**Periurbano**		**Urbano**		**Periurbano**	
Tratamientos (%)	**Valor (± DE)**	**Sig.**	**Valor (± DE)**	**Sig.**	**Valor (± DE)**	**Sig.**	**Valor (± DE)**	**Sig.**
control	0.00 ± 0.0	**a**	0.00 ± 0.0	**a**	0.00 ± 0.0	**a**	3.33± 5-77	**a**
12.5	20 ± 10	**ab**	23.33±11.55	**ab**	3.33±5.77	**a**	3.33± 5-77	**a**
25	26.67 ± 11.55	**ab**	36.67±5.77	**b**	23.33±5.77	**b**	26.67±20.82	**ab**
50	43.33 ± 15.26	**b**	50.00±20	**b**	26.67±5.77	**b**	23.33±5.77	**ab**
100	73.33 ± 11.55	**c**	96.67±5.77	**c**	30.00±10	**b**	46.67±15.28	**b**
NOEC	25		12.5		12.5		50	
LOEC	50		25		25		100	
CE $(L)_{50}$	50.63		29.99		>100		>100	
F	18.94		14.58		14.58		6.46	
Sig.	0.000		0.000		0.000		0.008	

Los resultados de las Unidades Toxicológicas Agudas (UTa) de la exposición de sedimentos de los dos PM de acuerdo con las variables de hipoactividad y mortalidad en peces y pulgas respectivamente se resumen en la Tabla 4.

Tabla 4: Determinación de las Unidades Toxicológicas Agudas (UTa) de sedimentos de dos sectores del río Chili en dos bioindicadores.

	Poecilia reticulata (Hipoactividad)			*Daphnia magna* (Mortalidad)		
PM	**CE $(L)_{50}$**	**UTa**	**Interpretación**	**CE $(L)_{50}$**	**UTa**	**Interpretación**
Urbano	50.63	1.9	Moderadamente tóxico	> 100	1	Ligeramente tóxico
Periurbano	29.99	3.3	Tóxico	> 100	1	Ligeramente tóxico

La toxicidad de los metales pesados ha sido bastante estudiada y se sabe que las razones son en parte a su alta afinidad con los grupos amino y sulfidrilo y se basa en diversas formas de influencia en los procesos fisiológicos y metabólicos de los organismos acuáticos generando efectos letales, subletales y crónicos, lo que puede ocasionar desde una reducción ligera en la velocidad de crecimiento, hasta la muerte (Ranf & Petrocelli, 1985; Pérez-Legaspi et al, 2017). Los resultados en nuestra investigación son bien diferenciados, y de acuerdo con la Guía sobre la Calidad de Sedimentos para la Protección de Vida Acuática de la guía (CCME,

1995), el arsénico y el cobre superan los estándares establecidos. El arsénico tiende a incrementarse en los sedimentos (13,97 mg/Kg) proporcionalmente con los valores altos de pH, y en este caso el PM periurbano (sector de aguas abajo del puente de Tiabaya), expresa un valor de pH de 7.7 y se sabe que éste es un factor esencial ya que condiciona fuertemente la adsorción de metales (Tyler & Olsson, 2001). La contaminación por arsénico puede deberse a fuentes como la combustión de carbón, fertilizantes fosfatados, insecticidas, entre otros (Murcott, 2012); coincidiendo con las características del sector, ya que se trata de la parte baja de la subcuenca donde en los alrededores se circunscriben amplios campos agrícolas donde dichos contaminantes se filtran con el agua cargando residuos de fertilizantes y plaguicidas, propios de las prácticas agrícolas intensivas, los cuales estarían coadyuvando en la generación de efectos letales y subletales en los organismos de prueba, siendo la zona periurbana de características diferenciadas con relación al sector urbano. El cobre también excede lo normado por la guía (CCME, 1995) con 56,282 mg/Kg y se sabe que, a niveles superiores a los requeridos, se vuelve tóxico, provocando alteraciones en la permeabilidad de las membranas, interfiriendo con el transporte de oxígeno y afectando el metabolismo energético de los peces (dos Santos Carvalho & Fernandes, 2008; Kiaune & Singhasemanon, 2011). Según los estudios de Zhang et al. (2012) en *Danio rerio* "pez cebra", el cobre retrasa o evita (dependiendo de la concentración) la eclosión de los embriones y produce malformaciones y mortalidad, a bajas concentraciones tiende a acumularse en las larvas, su exceso provoca estrés oxidativo y puede dañar las branquias, el hígado, el intestino y el sistema nervioso. Los metales pesados se destacan por su toxicidad sobre los organismos en los ecosistemas acuáticos, su efecto se relaciona con una alteración del equilibrio de cationes como Ca^{+2}, Mg^{+2}, afectando el transporte a nivel de membrana celular (Pane et al., 2003). También afectan diversos mecanismos, disminuyendo la respiración, además, como en el caso del cobre, este aumenta la fragilidad de la membrana lisosomal liberando enzimas hidrolíticas (Khangarot & Rathore, 2003), por lo tanto dichos antecedentes explicarían los efectos subletales y letales que se presentan como resultados de este trabajo, no solo en peces sino en pulgas de agua, las que llegaron a la mortalidad en los tratamientos de 100% de sedimentos del sector periurbano del río Chili, tal como lo manifiestan Tavares et al. (2014) en su investigación de toxicidad aguda con Cu y Cr liberado en el medio en forma de nanopartículas y sales, afectan al intestino de algunos invertebrados y actuando posteriormente como una fuente directa de liberación de iones cromo y cobre a los diferentes tejidos del organismo afectando su supervivencia, circunstancias que pueden haberse suscitado también en *Poecilia reticulata*.

El arsénico en el agua es considerado un contaminante natural muy común, el cual puede bioacumularse fácilmente en diferentes tejidos, y se absorbe por las branquias, por el tracto gastrointestinal y por la piel, así mismo la hipoactividad registrada en los peces se puede explicar debido a que el arsénico también causa daños neuromotores, lo cual fue demostrado por McGeachy & Dixon (1992) quienes determinaron el tiempo promedio para la pérdida del equilibrio en *Oncorhynchus mykiss* "trucha arcoíris" expuesta a diferentes dósis de arsenato Gaete & Chávez (2008) destacan el efecto sinérgico del cobre con el arsénico

rios_urbanos_cor_2.indd 60 04/12/2023 10:21:21

para ocasionar daños en organismos acuáticos, circunstancia que se habría presentado en nuestra investigación.

Es importante considerar que los efectos de los metales pueden ser inmediatos o retardados y dependerán de los parámetros fisicoquímicos y de los factores abióticos de un hábitat. Se ha demostrado previamente que la temperatura, el pH y la dureza influyen en la biodisponibilidad de los metales para los peces, finalmente se debe considerar que los efectos de la hipoxia como fenómeno que se observa cada vez más en una variedad de tipos de ecosistemas, pueden verse exacerbados por la exposición a contaminantes, lo que lleva a consecuencias a largo plazo en términos de aptitud, por lo tanto; la respuesta de la comunidad de peces a estos impactos combinados puede conllevar a una disminución esperada en la abundancia y riqueza de especies (Amiard-Triquet et al., 2015).

5. CONCLUSIONES

La caracterización fisicoquímica del sedimento de los sectores urbano y periurbano del río Chili determinan que la materia orgánica es elevada, el cobre y el arsénico exceden los valores establecidos en la guía (CCME, 1995), siendo el sector periurbano aguas abajo del puente de Tiabaya, el que registra los más altos valores para ambos metales principalmente, no dejando de lado que la mayoría de parámetros evaluados son más elevados en el sedimento de la zona periurbana ubicada aguas abajo de la zona urbana.

En la evaluación ecotoxicológica de *Poecilia reticulata* y *Daphnia magna*, el tratamiento de 100% de elutriados de sedimentos y sedimentos totales respectivamente, expresa los valores más altos en porcentaje de efectos subletales (hipoactividad) y letales (mortalidad). La $CE(L)_{50}$ de elutriados de sedimento para *Poecilia reticulata* fue la más baja en el sector periurbano, indicando que se trata de un sedimento con efectos nocivos subletales para peces, con relación contraria de efecto letal en *Daphnia magna*. De acuerdo con las UTa, el sedimento del sector periurbano es considerado como Tóxico generador de efectos subletales para los peces y ligeramente tóxico para efectos letales en pulgas de agua. El estado ecotoxicológico del sedimento total de las dos zonas de muestreo (urbano y periurbano), es de ligeramente tóxicos, con relación a la sobrevivencia de *Daphnia magna* (48 h.).

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amiard-Triquet, C., Amiard, J.-C., & Mouneyrac, C. (2015). *Aquatic ecotoxicology: advancing tools for dealing with emerging risks*. Academic press.

APHA, A. W., Greenberg, W. E. F. I. A. E., Clesceri, L. S., & Eaton, A. (2012). *Standard methods for the examination of water and wastewater*.

Araújo, C.V. M., Tornero, V., Lubián, L. M., Blasco, J., van Bergeijk, S. A., Cañavate, P., Cid, Á., Franco, D., Prado, R., & Bartual, A. (2010). Ring test for whole-sediment toxicity assay with-a-benthic marine diatom. *Science of the Total Environment*, *408*(4), 822–828.

Argota-Pérez, G., & Iannacone, J. A. (2018). Ecotoxicología como herramienta predictiva en la evolución sostenible de los sistemas acuáticos. *Biotempo*, *15*(2), 165–174.

Beg, K. R., & Ali, S. (2008). Chemical contaminants and toxicity of Ganga river sediment from up and down stream area at Kanpur. *American Journal of Environmental Sciences*, *4*(4), 362.

Castillo, G. (2004). Ensayos ecotoxicológicos y métodos de evaluación de calidad de aguas. *Estandarización, Intercalibración, Resultados y Aplicaciones, 1ª Edición, Centro Internacional de Investigación Para El Desarrollo–CIID e Instituto Mexicano de Tecnología Del Agua–IMTA, México, DF*.

CCME. (1995). *Protocol for the derivation of Canadian sediment quality guidelines for the protection of aquatic life* (Vol. 1). Canadian Council of Ministers of the Environment.

dos Santos Carvalho, C., & Fernandes, M. N. (2008). Effect of copper on liver key enzymes of anaerobic glucose metabolism from freshwater tropical fish Prochilodus lineatus. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, *151*(3), 437–442.

Elosegui, A. (2009). *Conceptos y técnicas en ecología fluvial*. Fundación BBVa.

Gaete, H., & Chávez, C. (2008). Evaluación de la toxicidad de mezclas binarias de cobre, cinc y arsénico sobre Daphnia obtusa (Kurz, 1874)(Cladocera, Crustacea). *Limnetica*, *27*(1), 1–10.

Holt, M. S. (2000). Sources of chemical contaminants and routes into the freshwater environment. *Food and Chemical Toxicology*, *38*(SUPPL. 1), S21–S27. https://doi.org/10.1016/S0278-6915(99)00136-2

Iannacone, J., & Alvariño, L. (2007). Ecotoxicidad acuática de dos colorantes y de tres antiparasitarios de importancia en acuicultura en Daphnia magna. *Ecología Aplicada*, *6*(1–2), 101–110.

Jeanneau, L., Faure, P., & Montarges-Pelletier, E. (2008). Evolution of the source apportionment of the lipidic fraction from sediments along the Fensch River, France: a multimolecular approach. *Science of the Total Environment*, *398*(1–3), 96–106.

Khangarot, B. S., & Rathore, R. S. (2003). Effects of copper on respiration, reproduction, and some biochemical parameters of water flea Daphnia magna Straus. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, *70*(1), 112–117.

Kiaune, L., & Singhasemanon, N. (2011). Pesticidal copper (I) oxide: environmental fate and aquatic toxicity. *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology Volume 213*, 1–26.

McGeachy, S. M., & Dixon, D. G. (1992). Whole-body arsenic concentrations in rainbow trout during acute exposure to arsenate. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, *24*(3), 301–308.

Mohapatra, B. C., & Rengarajan, K. (1995). Manual on bioassays in the laboratory and their techniques. *CMFRI Special Publication*, *64*, 1–75.

Monge, Q. K. (2018). *Determinación de la concentración de los metales pesados en los sedimentos en el Río Chili de la Provincia de Arequipa Región Arequipa*. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.

Murcott, S. (2012). *Arsenic contamination in the world*. IWA publishing.

OECD. (2004). Test No. 202: Daphnia sp. Acute Immobilisation Test. *OECD Guideline for the Testing Og Chemicals, Section 2, April*, 1–12. https://doi.org/10.1787/9789264069947-en

rios_urbanos_cor_2.indd 62 04/12/2023 10:21:21

OECD. (2019). Fish, Acute Toxicity Test. *Oecd*, *July*, 1–9. https://doi.org/10.1787/9789264069961-en

Pandey, J., & Singh, R. (2017). Heavy metals in sediments of Ganga River: up- and downstream urban influences. *Applied Water Science*, *7*(4), 1669–1678. https://doi.org/10.1007/S13201-015-0334-7/FIGURES/4

Pane, E. F., Smith, C., McGeer, J. C., & Wood, C. M. (2003). Mechanisms of acute and chronic waterborne nickel toxicity in the freshwater cladoceran, Daphnia magna. *Environmental Science & Technology*, *37*(19), 4382–4389.

Pérez-Legaspi, I. A., Garatachia-Vargas, M., García-Villar, A. M., & Rubio-Franchini, I. (2017). Evaluation of the sensitivity of the tropical cladoceran Ceriodaphnia cornuta to heavy metals. *Revista Internacional de Contaminacion Ambiental*, *33*(1), 49–56. https://doi.org/10.20937/RICA.2017.33.01.04

Persoone, G., Marsalek, B., Blinova, I., Törökne, A., Zarina, D., Manusadzianas, L., Nalecz-Jawecki, G., Tofan, L., Stepanova, N., & Tothova, L. (2003). A practical and user-friendly toxicity classification system with microbiotests for natural waters and wastewaters. *Environmental Toxicology: An International Journal*, *18*(6), 395–402.

Picone, M., Distefano, G. G., Marchetto, D., Russo, M., Vecchiato, M., Gambaro, A., Barbante, C., & Ghirardini, A. V. (2021). Fragrance materials (FMs) affect the larval development of the copepod Acartia tonsa: An emerging issue for marine ecosystems. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, *215*, 112146.

Rand, G. M., & Petrocelli, S. R. (1985). *Fundamentals of aquatic toxicology*. HEMISPHERE,.

Roig, N., Sierra, J., Nadal, M., Moreno-Garrido, I., Nieto, E., Hampel, M., Gallego, E. P., Schuhmacher, M., & Blasco, J. (2015). Assessment of sediment ecotoxicological status as a complementary tool for the evaluation of surface water quality: the Ebro river basin case study. *Science of the Total Environment*, *503*, 269–278.

Saldaña, P., Lerdo, T. A., Gómez, M. A., & López, R. (2002). La importancia de incluir análisis de toxicidad en descargas industriales y municipales que afectan a los cuerpos receptores. *Instituto Mexicano de Tecnología Del Agua*, 1–11.

Salmoral, G., Zegarra, E., Vázquez-Rowe, I., González, F., del Castillo, L., Saravia, G. R., Graves, A., Rey, D., & Knox, J. W. (2020). Water-related challenges in nexus governance for sustainable development: Insights from the city of Arequipa, Peru. *Science of The Total Environment*, *747*, 141114. https://doi.org/10.1016/J.SCITOTENV.2020.141114

Segura, R., Arancibia, V., Zúñiga, M. C., & Pastén, P. (2006). Distribution of copper, zinc, lead and cadmium concentrations in stream sediments from the Mapocho River in Santiago, Chile. *Journal of Geochemical Exploration*, *91*(1–3), 71–80. https://doi.org/10.1016/J.GEXPLO.2006.03.003

Shanbehzadeh, S., Vahid Dastjerdi, M., Hassanzadeh, A., & Kiyanizadeh, T. (2014). Heavy metals in water and sediment: A case study of Tembi River. *Journal of Environmental and Public Health*, *2014*. https://doi.org/10.1155/2014/858720

Tavares, K. P., de Oliveira, Á. C., Vicentini, D. S., Melegari, S. P., Matias, W. G., Barbosa, S., & Kummrow, F. (2014). Acute toxicity of copper and chromium oxide nanoparticles to Daphnia similis. *Ecotoxicology and Environmental Contamination*, *9*(1), 43–50.

Tyler, G., & Olsson, T. (2001). Concentrations of 60 elements in the soil solution as related to the soil acidity. *European Journal of Soil Science*, *52*(1), 151–165. https://doi.org/10.1046/J.1365-2389.2001.T01-1-00360.X

rios_urbanos_cor_2.indd 63 04/12/2023 10:21:21

Zagatto, P. A., & Bertoletti, E. (2008). *Ecotoxicologia aquática princípios e aplicações*.

Zhang, W., Sun, X., Chen, L., Lin, K., Dong, Q., Huang, C., Fu, R., & Zhu, J. (2012). Toxicological effect of joint cadmium selenium quantum dots and copper ion exposure on zebrafish. *Environmental Toxicology and Chemistry*, *31*(9), 2117–2123.

rios_urbanos_cor_2.indd 64 04/12/2023 10:21:21

1.3 Investigación y diseño urbano colaborativo en las márgenes de los ríos de Cuenca (Ecuador)

Natasha Cabrera [0000-0002-1469-2349], Universidad de Cuenca, Grupo de Investigación LlactaLAB-Ciudades Sustentables, Cuenca, Ecuador. natasha.cabrera@ucuenca.edu.ec

Stephanie Cabrera, Universidad de Cuenca, Grupo de Investigacion LlactaLAB-Ciudades Sustentables, Cuenca, Ecuador. stephanie.cabrera@ucuenca.edu.ec

María Laura Guerrero [0000-0001-5164-1455], Universidad de Cuenca, Grupo de Investigación LlactaLAB-Ciudades Sustentables, Cuenca, Ecuador. mlaura.guerrerob@ucuenca.edu.ec

Resumen – *La importancia de los ríos y quebradas dentro del ecosistema urbano resulta evidente y crucial, así como el papel preponderante de sus orillas dentro del sistema de espacio público. Bajo este enfoque, la experiencia que se narra en este capítulo corresponde al proceso de diseño de espacio público en las orillas de ríos y quebradas en Cuenca-Ecuador, una segunda etapa en el proceso de investigación sobre los ríos urbanos. En esta experiencia, mediante ejercicios de diseño urbano con jóvenes profesionales y estudiantes de arquitectura, se pusieron a prueba tanto estrategias de diseño como una metodología de medición de indicadores, ambas propuestas en la primera etapa de investigación, misma que implicó un proceso de diagnóstico científico basado en evidencia del estado de las orillas del río. Los resultados de este ejercicio permiten acotar y mejorar la práctica de diseño urbano, convirtiéndolo en un proceso proyectual de aprendizaje basado en evidencia, que además contribuye en la validación y ajuste de la metodología de medición.*

Palabras clave – Márgenes de protección, espacio público, conectividad, confort, research-by-design

Resumo – *A importância dos rios e córregos no ecossistema urbano é evidente e crucial, assim como a preponderância das suas margens no sistema de espaços públicos. A partir desta perspetiva, a experiência abordada neste capítulo corresponde ao processo de conceção dos espaços públicos às margens dos rios e córregos em Cuenca (Equador), a segunda etapa do processo de pesquisa realizado sobre rios urbanos. Nesta experiência, através de exercícios de desenho urbano com jovens profissionais e estudantes de arquitetura, colocou-se à prova estratégias de projeto e uma metodologia de medição de indicadores, resultantes da primeira etapa da pesquisa, e que envolveu um*

© The Author(s), 2023
Smaniotto Costa, C. et al. (Eds.): RUN Rios Urbanos Naturalizados,
Culture & Territory 06, pp. 65-86, 2023
https://doi.org/10.60543/ecati/r1js-dv85

rios_urbanos_cor_2.indd 65 04/12/2023 10:21:21

processo de diagnóstico científico acerca do estado das margens dos rios. Os resultados deste exercício permitem melhor avaliar e melhorar a prática do desenho urbano, transformando-o em um processo de projeto de aprendizagem baseado em evidências, o que também contribui para a validação e ajuste da metodologia de medição.

Palavras-chave – Proteção das margens, espaço público, conectividade, conforto, research-by-design

1. ANTECEDENTES

Los ríos urbanos son formaciones naturales de agua que atraviesan áreas densamente pobladas (Che et al., 2012), diferenciándose de otros ríos justamente por las conexiones que necesariamente forman con los seres humanos y sus prácticas a lo largo de su curso (May, 2006). Históricamente, las civilizaciones se han organizado alrededor de las fuentes de agua, entre ellos los ríos, por ser uno de los elementos naturales más importantes tanto para satisfacer necesidades biológicas de humanos y animales, así como para prácticas como agricultura, construcción, aseo, etc. (Binti et al., 2015). Los ríos urbanos aparecen así como uno de los elementos más influyentes en la conformación espacial y social de las ciudades. Sus márgenes se pueden definir como espacios lineales abiertos o sendas verdes a lo largo del corredor hídrico (Che et al., 2017). Las orillas de ríos se pueden catalogar como sendas verdes únicas e insustituibles, en las que agua y tierra se entrelazan y esta relación les otorga características espaciales de alto valor (Binti et al., 2015).

Las orillas de ríos urbanos constituyen corredores verdes que propician la conservación de la biodiversidad, la reducción de la contaminación y el bienestar del ser humano (Che et al., 2012). También proporcionan importantes beneficios ecológicos, sociales y paisajísticos. Entre los beneficios ecológicos, dan permeabilidad al suelo, controlan el caudal, ayudan a mitigar inundaciones en sus llanuras y previenen procesos erosivos (Che et al., 2012). Entre los beneficios sociales, cumplen un rol como espacio público que permite la vida colectiva y el encuentro (Woltjer, 2008; Ioannidis, 2011; Putra et al., 2014; Darjosanjoto & Nugroho, 2015). Entre los beneficios paisajísticos, aportan a la calidad visual del paisaje natural dentro del entorno urbano (Che et al., 2012).

Sin embargo, a pesar de sus beneficios, en muchas ciudades alrededor del mundo, la relación con los ríos urbanos se ha deteriorado, aunque se reconozca su importancia como elementos de desarrollo y conservación (Novotny, 2008). Frente a este debilitamiento, es urgente reafirmar el papel de ríos y quebradas dentro del tejido urbano (da Costa, 2008), y su rol como espacio público capaz de fortalecer la resiliencia social y ambiental para recuperarse de diferentes crisis en ambos ámbitos (Maguire & Hagan, 2007). Es así que la regeneración de orillas se ha implementado como parte de un importante conjunto de operaciones que buscan respuestas sostenibles a las necesidades urbanas, integrando el paisaje natural y el edificado (Ahern et al., 2014). El diseño se convierte entonces en el vínculo entre

rios_urbanos_cor_2.indd 66 04/12/2023 10:21:21

la planificación del paisaje y su impacto social. Estas nuevas operaciones o intervenciones sostenibles en los tramos fluviales urbanos deben mantener criterios que tomen en cuenta el comportamiento de los habitantes, e incluyan en su programa aspectos sociales y culturales característicos de cada entorno. Para cumplir este objetivo es indispensable contextualizar los ríos, conocer su naturaleza y las relaciones que mantienen con la población, de manera que los proyectos inviten y estimulen a los ciudadanos a apropiarse y cuidar de los espacios públicos que en éstos se desarrollen (Gijón, 2010).

Bajo dichas reflexiones, los proyectos de intervención a las orillas de los ríos son siempre hechos de alto impacto dentro de la vida y el desarrollo de la ciudad, cuyo resultado puede ser positivo o negativo, dependiendo del enfoque y la precaución que se haya tenido en las etapas tanto de planificación y diseño como de implementación. Por ejemplo, Rojas y su equipo (2015) analizaron la transformación del paisaje en El Tintal, demostrando que al enfocar el proyecto en los principios de sostenibilidad frente al cambio climático, el resultado aportó a mejorar las condiciones ambientales y ayudó a resolver las necesidades sociales de la región. Esto demuestra que las orillas de ríos merecen ser conservadas como elementos urbanos por sus características paisajísticas, su biodiversidad y por sus condiciones medioambientales, ya que al albergar un fuerte porcentaje de superficie verde dentro de la ciudad, apropiadamente tratadas, presentan un enorme potencial para el desarrollo y la calidad de la urbe (Castillo & Perez, 2017).

2. PROBLEMÁTICA

A lo largo de la historia, los procesos de urbanización han provocado la degradación de fuentes naturales, como ríos y quebradas. De manera particular, el rápido crecimiento urbano de años recientes, fundamentalmente irregular, ha dificultado la planificación adecuada y sostenible de las infraestructuras y esto ha afectado a los componentes naturales, sobre todo de origen hídrico. Como consecuencia, en cierto momento los cuerpos de agua urbanos se convirtieron en los patios traseros o en la cloaca de las ciudades, ocasionando problemas de salud en la población e incrementando los riesgos de desastres naturales. Esto a su vez provocó tanto la pérdida de identidad paisajística, como la pérdida del respeto a los ríos como componente esencial urbano y de la conciencia de su relevancia ecológica. Esta afectación a la relación entre los ríos urbanos y sus habitantes ha derivado en una serie de consecuencias de alta relevancia dentro de las ciudades (Pomavilla, 2017).

Así, a pesar de los grandes beneficios que ofrecen, las orillas de los ríos se han visto afectadas y degradadas principalmente por la falta de planificación y la presión inmobiliaria en las ciudades (Piperno & Sierra, 2013; Benages-Albert et al., 2015), por la intervención de proyectos invasivos de canalización y embaulamiento, por privatización de las orillas (Salim, 1993), por la falta de accesibilidad y la contaminación del agua (Shamsuddin et al., 2013). Aunque las márgenes de los ríos forman parte importante de la red de espacios públicos de la ciudad y han sido fundamentales en el desarrollo de las mismas, hoy muestran diversos problemas que afectan la relación entre el río,

la ciudad y sus ciudadanos. Entre éstos se pueden señalar: procesos de abandono, privatización, decadencia urbana y segregación (Osorio et al., 2017; Hermida et al., 2021).

Frente a la degradación del papel de los ríos urbanos y el espacio público de las últimas décadas, desde la academia se ha planteado una serie de investigaciones que buscan oportunidades para reparar los bordes de agua, considerados como un medio eficaz para promover la regeneración y el desarrollo de la sustentabilidad, y para regresarles su estatus como elementos urbanos preponderantes (Velez, 2017). Gijón (2010: 63) en su publicación advierte que "ha llegado el tiempo de los ríos", de generar el conocimiento necesario para poder construir criterios adecuados y proponer actuaciones responsables. Por estas razones, se vuelve fundamental analizar los espacios públicos de las márgenes de los ríos, así como su contexto y estructura, antes de realizar cualquier intervención. Las cuales deben contener beneficios ecológicos y sociales que, por un lado, hagan contribuciones al aumento y cuidado de la biodiversidad, que reduzcan los contaminantes en las corrientes urbanas, eviten la pérdida de agua y la erosión del suelo y que además brinden a la gente oportunidades para conectarse con la naturaleza, encontrarse con otros ciudadanos y aprovechar del paisaje (Che et al., 2012).

En esta perspectiva, la propuesta teórica *Research by Design* establece un marco metodológico para planificar intervenciones coherentes con el contexto y el entorno, especialmente en las ramas de diseño y paisaje, en específico al momento de intervenir sobre el paisaje y elementos naturales. *Research by Design* es una práctica en la que el diseño puede ser considerado como investigación o una cultura de pensamiento, ya que presenta una oportunidad sistemática de adquirir conocimiento al estudiarlo (Nijhuis & de Vries, 2019). El presente trabajo se inscribe dentro de esta metodología y marco teórico, y consiste en generar una serie de indicadores y un índice sintético que midan la sustentabilidad del espacio en las orillas de los ríos en términos de conectividad y confort. Luego, esta información es entregada a los diseñadores para orientar y contextualizar su diseño y posteriormente, éstos vuelven a medirse una vez propuesto el diseño, de manera que las propuestas puedan evaluarse y valorarse en la medida en la que hayan mejorado o empeorado las condiciones de la orilla de los ríos. El beneficio de la aplicación de esta metodología es doble, por un lado, permite formular una serie de criterios basados en evidencia científica real y por otro, permite evaluar y adquirir conocimiento a partir del diseño para su mejora sistemática.

3. PROPUESTA DESDE LA ACADEMIA

Queda clara la necesidad de dirigir la mirada hacia los frentes de agua urbanos y plantear una serie de acciones correctivas que protejan las cualidades naturales de estos entornos (Larson et al., 2001; Bash & Ryan, 2002; Kohlmann et al., 2008; Pei et al., 2009) y fomenten su potencial como espacio público. En este camino, la academia puede aportar desde distintos ámbitos: concientizando sobre el papel y la importancia que tienen dentro de las ciudades, no solo los frentes de agua sino los atributos naturales en general; promoviendo la necesidad

rios_urbanos_cor_2.indd 68 04/12/2023 10:21:21

urgente de su conservación y aprovechamiento sostenible; o investigando acerca de los requerimientos y posibilidades de estos contextos en la vida urbana. Estos trabajos pueden analizar importantes procesos en lo ambiental y social pero también en aspectos como el político y el económico (Hermida et al., 2021).

La propuesta que se aborda a continuación, surge precisamente desde la academia como resultado del proyecto de investigación "El diseño urbano como herramienta de construcción de ciudades resilientes. Usos, percepciones y posibilidades de las márgenes del Río Tomebamba de la ciudad de Cuenca. RíoUrbano". El cual propone un mecanismo de medición que evalúa aquellas condiciones de los frentes de agua urbanos, particularmente los ríos andinos, que posibilitan su uso como espacio público, dentro de los paradigmas de sostenibilidad y resiliencia. Con la intención de contribuir en la toma de decisiones, tanto desde las políticas públicas y planificación como a nivel de estrategias de diseño urbano (Shamsuddin et al., 2013).

Como caso de estudio se toma a Cuenca, ubicada sobre un valle andino al sur de Ecuador, a más de 2,300 msnm, con un clima primaveral cuyas temperaturas anuales promedio oscilan entre los 15° C. Rodeada de montañas en medio de la Cordillera de los Andes, esta ciudad cuenta con una rica hidrografía que recorre una topografía irregular, que presenta tres terrazas fluviales morfológicamente diferentes (Figura 1). La terraza más alta emplazada al norte corresponde a las colinas de Cullca, la intermedia a la urbe histórica y aquella más baja a los terrenos al sur del Río Tomebamba (Vicuña, 2000).

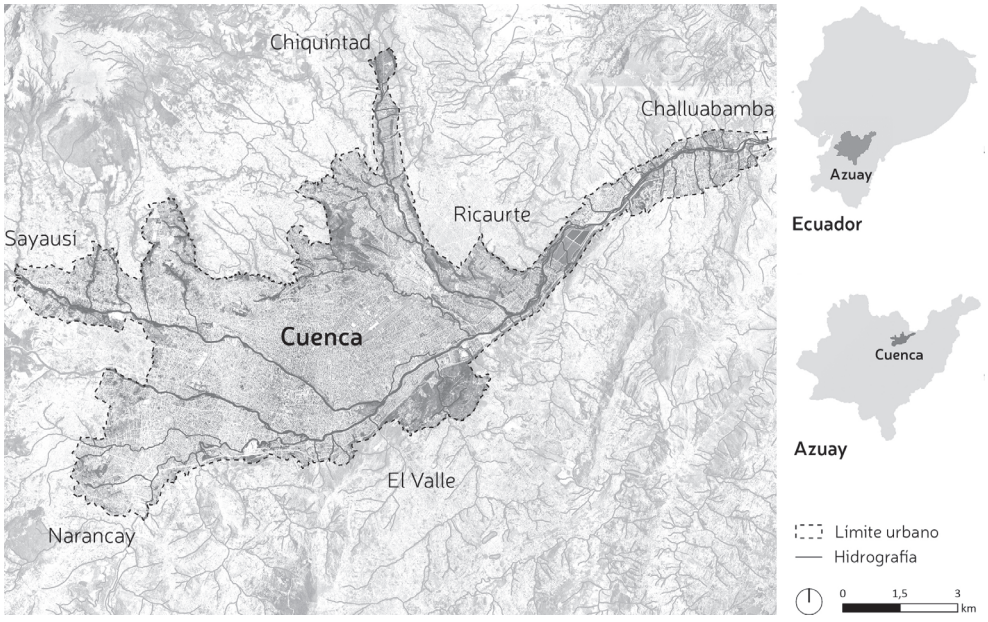


Figura 1: Ubicación, delimitación y características topográficas de Cuenca.
Fuente: Elaboración propia, 2021.

Cuenca se torna un referente a escala nacional en términos de paisaje, debido a la marcada presencia de sus ríos a lo largo de su historia y su geografía, que hoy se traduce en una trascendental red verde y azul (Figura 2) que se ha conservado pero no se encuentra exenta de conflictos. La importancia de los ríos en esta ciudad ha sido permanente y de ello dan cuenta sus predecesoras, Guapondélig y Tomebamba, ambas urbes prehispánicos que se conformaron frente al río Tomebamba, que junto al resto de la red hídrica se ha convertido en un elemento crucial y dominante en el desarrollo urbano de este territorio (Silva et al., 2006). Actualmente, el área urbana cuencana alcanza más de 7.250 ha y está cruzada por 133 km de red hídrica, en la cual aparecen de manera predominante cuatro ríos: Tomebamba, Yanuncay, Tarqui y Machángara; y multitud de arroyos y quebradas, que nacen en el gran macizo occidental de la Cordillera de Los Andes, ecosistema de humedales de tundra alpina que proporciona agua de gran calidad (Ramsay, 2001; Buytaert et al., 2006). Dentro de este rico sistema hídrico, se elige al Río Tomebamba como zona de estudio debido a su ubicación, que atraviesa la ciudad actual en su parte central; a su relación histórica con los asentamientos originales, tanto prehispánicos como español; y a su representatividad como hito urbano, que marca su importancia como espacio público.

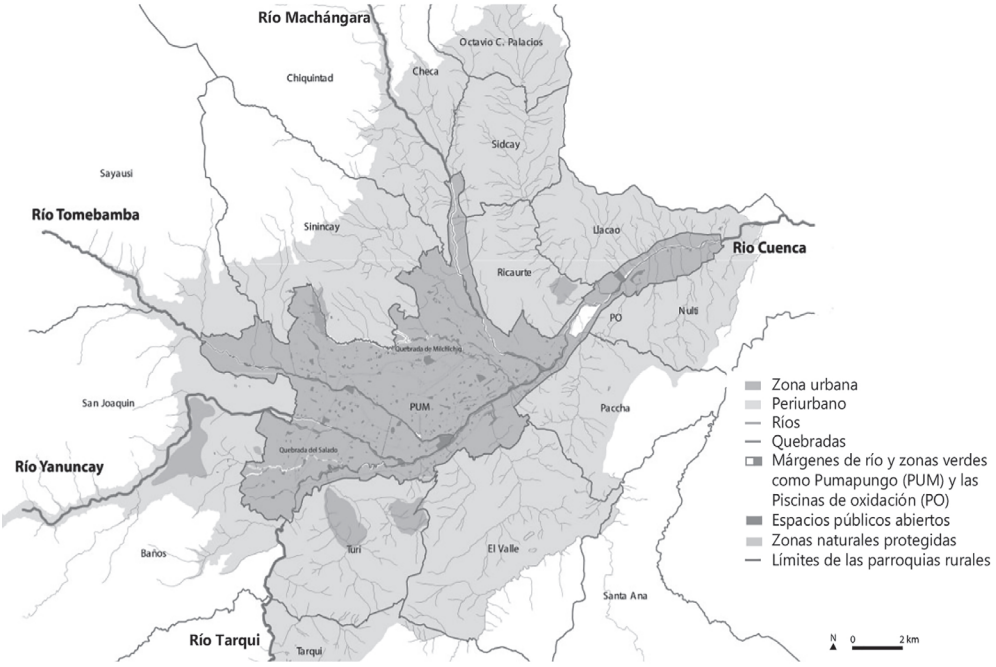


Figura 2: Red azul de Cuenca y ubicación de la zona de estudio: Río Tomebamba.
Fuente: Elaboración propia, 2021.

3.1. Objetivo y metodología del ejercicio

El ejercicio planteado toma entonces al Río Tomebamba en Cuenca-Ecuador como caso de estudio, con el objetivo de evaluar su sustentabilidad en términos de continuidad y confort, mediante el uso de un sistema de indicadores y un índice. El fin último es realizar dicha evaluación antes y luego de una posible intervención de diseño urbano en sus orillas para determinar qué estrategias de diseño permiten una mejora significativa en este sentido.

Con este propósito se dividió al Río Tomebamba en cinco zonas a lo largo de su recorrido por la ciudad de Cuenca (Figura 3). En un área determinada de cada una de estas zonas se aplicó el sistema de indicadores e índice que se explican a continuación en los siguientes apartados.

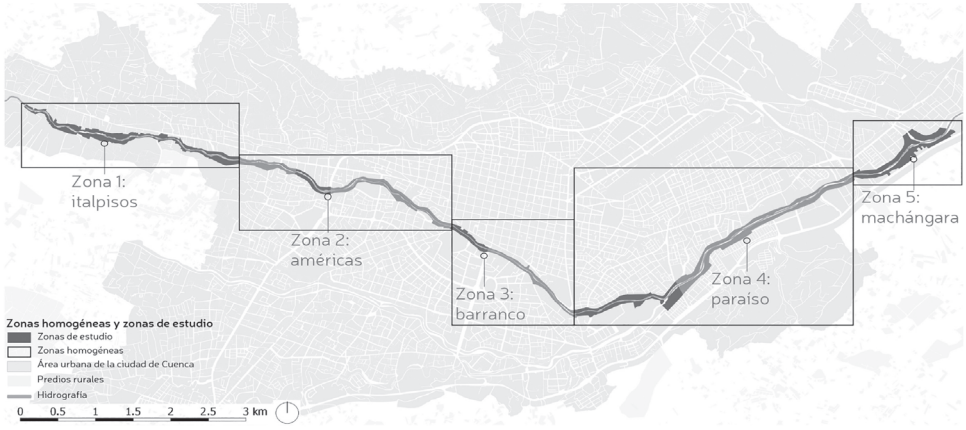


Figura 3: Cinco zonas del Río Tomebamba. Fuente: Elaboración propia, 2021.

Con estos valores se partió en el diseño urbano de la Zona 5: Machángara, gracias a dos ejercicios denominados en conjunto Río ensamble. Los cuales se llevaron a cabo con profesionales y estudiantes en la rama de la arquitectura, quienes tras su proceso de diseño habitual aplicaron los indicadores e índice para verificar los cambios que sus intervenciones implicaban en cada uno de los valores calculados previamente. A este ejercicio de diseño colaborativo se definió como *Research by design*, cuyas conclusiones se explican en la reflexión de cierre de este texto.

3.2. Batería de indicadores

Como punto de partida se propuso la generación de un sistema de medición basado en indicadores, que permitiera evaluar las características físicas y condiciones de uso de las márgenes de los ríos urbanos desde su comprensión como espacio público. Los 13 indicadores propuestos se organizaron en dos ejes: Conectividad y Confort. El primero relacionado

rios_urbanos_cor_2.indd 71 04/12/2023 10:21:22

al concepto de accesibilidad, a la posibilidad de realizar actividades recreativas, estéticas y educativas, así como proteger la vida silvestre y sus habitantes (Levinson, 1998; Ryan, 1998; Asakawa et al., 2004). Se planteó que para el aprovechamiento de los frentes de agua, se deben analizar las características de uso del suelo, las vías de acceso, las vistas panorámicas, el control visual del corredor (Mok, 2007). Por lo tanto, dentro del eje Conectividad se propuso la evaluación de la accesibilidad espacial y visual a las riberas de los ríos. El segundo eje sobre Confort se refirió al diseño y posibilidades de uso que inciden en las actividades que se llevan a cabo, cuánto duran y cuántas personas utilizan efectivamente el lugar. En este marco resultó fundamental considerar aspectos medioambientales, sociales y perceptuales que determinan las interrelaciones espaciales y generan vínculos entre los valores socioambientales y el espacio (Cheshmehzangi & Heat, 2012; Ngesan et al., 2012). Así, dentro del eje Confort se planeó la valoración del estado del espacio público y la primera línea edificada.

Dentro de estos ejes, con sus respectivos subejes, se repartieron los 13 indicadores propuestos que se presentan en la siguiente tabla 1, donde se detalla su descripción y proceso de cálculo.

Tabla 1: Batería de indicadores propuesta.
Fuente: Elaboración propia, 2021.

INDICADORES			
CONECTIVIDAD			
a. ACCESIBILIDAD ESPACIAL Y VISUAL			
1	**Accesibilidad vial y de transporte público (AV):** Mide el grado de accesibilidad al espacio público que brinda la trama vial y el transporte público, entendiéndose como la condición que permite ingresar para realizar actividades y permanecer en él (Navarro, 2000, citado en Che et al., 2012). En este sentido se valoran dos aspectos: a) la posibilidad de acceder con diversos medios de transporte; y, b) la conectividad vial con la trama de toda la ciudad.		
	$AV=A+B$ **A: Accesibilidad vial** Tiene vía peatonal, ciclovía y vehicular = 3 Tiene vía peatonal y vehicular = 2 Tiene vía peatonal = 1 No tiene vía = 0 **B: Accesibilidad transporte público** Tiene transporte público (radio de 300m) = 1 No tiene transporte público (radio de 300m) = 0	**TOTAL A+B** Si la suma es 4: óptimo Si la suma es 3: aceptable Si la suma es 2: medio Si la suma es 1: deficiente Si la suma es 0: sin accesibilidad	**Información cartográfica requerida** Trama vial y su tipo: peatonal, ciclovía, vehicular. Red de transporte público: paradas de bus.
2	**Accesibilidad del viario peatonal (AP):** Califica la accesibilidad del viario peatonal en las unidades de análisis, es decir, de las aceras y los senderos peatonales del río, en términos de pendiente y ancho. Se considera que ambas características limitan el desplazamiento de ciudadanos con movilidad reducida (Hermida et al., 2015, p. 62).		
	$AP=\text{Promedio}\sum(P+L)$ **P: pendientes <5%** $P=$(área pendiente<5%)/ (área total de unidad de análisis)×100 **L: ancho de senderos=>90cm** $L=$(longitud total de senderos o aceras= $>90cm$)/ (longitud total unidad de análisis)×100	**Valoración** Valor óptimo => 80% Valor aceptable => 60% < 80% Valor medio => 40% < 60% Valor deficiente => 20% < 40% Valor perjudicial => 0 % < 20%	**Información cartográfica requerida** Viario peatonal (aceras y senderos) con su ancho promedio, pendiente y longitud. Longitud y área de la unidad de análisis.

3 **Altura ponderada de las edificaciones (AE):** Mide la altura de las edificaciones frente a las zonas de estudio, valorando un horizonte de mayor alcance del campo visual de los usuarios del río. Según el estudio "Assessing a riverfront rehabilitation project using the comprehensive index of public accessibility" (Che et al., 2012), las edificaciones con menos altura permiten disfrutar de un mayor campo visual logrando un mayor disfrute por parte de las personas.

AE=∑(factor a)/P

P: Número de predios de la unidad de análisis

Factor a: Valor categórico según el número de pisos de las edificaciones

sin edificación o ≤4 pisos =3

edificación >4 ≤10 pisos. =2

edificación >10 pisos. =1

Valoración	
Valor óptimo	=> 2,40
Valor aceptable	=> 1,80 < 2,40
Valor medio	=> 1,20 < 1,80
Valor deficiente	=> 0,60 < 1,20
Valor perjudicial	=> 0 < 0,60

Información cartográfica requerida

Número de pisos de las edificaciones de la primera línea edificada con respecto a la orilla.

b. CONTINUIDAD DEL CORREDOR VERDE

4. Permeabilidad del suelo: Mide la cantidad de superficie permeable del suelo en relación al área de estudio, considerando la importancia del suelo permeable para sostener el ciclo natural del suelo y el desarrollo de los ecosistemas en el medio urbano (Hermida et al., 2015, p. 84).

PS=(área suelo permeable y semipermeable)/(área total de la unidad de análisis)×100

Tipos de Superficies:

Superficie permeable: Vegetación, suelo descubierto

Superficie semipermeable: Áridos, texturas que posibiliten el paso del agua

Superficie impermeable: Hormigón, asfalto, construcción

Valoración	
Valor óptimo	=> 80%
Valor aceptable	=> 60% < 80%
Valor medio	=> 40% < 60%
Valor deficiente	=> 20% < 40%
Valor perjudicial	=> 0 % < 20%

Información cartográfica requerida

Ortofoto con infrarrojo (RGB e IR) de la zona de estudio para identificación de áreas de suelo permeable, semipermeable e impermeable.

5 **Diversidad vegetal:** Valora la relación entre el número de individuos y el número de especies presentes para estimar la riqueza vegetal en áreas geográficas extensas usando muestras provenientes de áreas reducidas (Condit et al., 1996; Hubbell, 2001). Para medir la diversidad de especies, se utiliza el índice de diversidad alfa de Fisher, ya que permite realizar comparaciones entre parcelas de diferente área y parcelas con diferentes números de individuos, además permite extrapolar el número de especies obtenido hasta un número común de individuos (Berry, 2002).

$DV=\alpha\, fisher \times log\, n \;\; (1+ n/(\alpha\, fisher\,))$

n: número de individuos por cada especie

α: alfa de Fisher

Valoración	
Valor óptimo	=> 16
Valor aceptable	=> 12 <16
Valor medio	=> 8 < 12
Valor deficiente	=> 4 < 8
Valor perjudicial	=> 0 < 4

Información cartográfica requerida

Número de especies y número de individuos por cada especie

CONFORT

c. CONDICIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO

6 **Mixticidad de instalaciones para actividades de estancia:** Mide simultáneamente la existencia de instalaciones para realizar actividades de estancia y la diversidad de actividades ofrecidas. Como base conceptual se utiliza la fórmula de Shannon proveniente de la Teoría de la Información, el resultado estaría mostrando la diversidad y la mixticidad de los tipos instalaciones para estancia.

$MI=-\sum Pi \times log_2\ (Pi)$

$Pi=Ni/N$

Ni: Número de instalaciones de un uso determinado

a. Descanso: bancas, asientos

b. Lúdicos: juegos infantiles

c. Deporte: máquinas para ejercicio, canchas

e. Consumo: mesas, parrillas

N: Número total de instalaciones en la unidad de análisis

Valoración	
Valor óptimo	=> 1,6
Valor aceptable	=>1,2 <1,6
Valor medio	= > 0,8 < 1,2
Valor deficiente	=> 0,4 < 0,8
Valor perjudicial	=> 0 <0,4

Información cartográfica requerida

Número de instalaciones clasificadas por tipo de actividad.

7 **Superficie con sombra:** Valora la obstrucción de radiación solar generada por arbolado en las zonas de estancia. Se entiende que dicha obstrucción permite el control de la temperatura sobre el espacio público y que los elementos óptimos para proporcionar sombra en espacios públicos son los árboles. Se utiliza como base la fórmula de cálculo propuesta por la Agencia de Ecología de Barcelona (Rueda, 2008).

SS=(∑área de copas de árboles)/(área total de zonas de estancia y senderos)×100

Valoración	
Valor óptimo	=> 80%
Valor aceptable	=> 60% < 80%
Valor medio	=> 40% < 60%
Valor deficiente	=> 20% < 40%
Valor perjudicial	=> 0 % < 20%

Información cartográfica requerida

Ortofoto con infrarrojo (RGB e IR) de la zona de estudio: Superficie de arbolado

8 **Iluminación nocturna:** Calcula el porcentaje de la superficie iluminada en relación al área total de la unidad de análisis. Se utiliza como base la fórmula de cálculo propuesta para el indicador superficie con sombra (Rueda, 2008)

IN=(Área iluminada)/(Área total de las unidades de análisis)×100

Valoración		Información cartográfica requerida
Valor óptimo	=> 80%	Número de luminarias y superficie iluminada.
Valor aceptable	=> 60% < 80%	
Valor medio	=> 40% < 60%	
Valor deficiente	=> 20% < 40%	
Valor perjudicial	=> 0 % < 20%	

9 **Mantenimiento y gestión del espacio público:** Calcula la frecuencia con la que se realizan las actividades de mantenimiento o gestión por semana. Se relaciona la frecuencia de cada una de las actividades de mantenimiento o gestión contempladas (Fa) con su frecuencia óptima (F). A partir de este cálculo se genera un promedio de todas las actividades de mantenimiento o gestión contempladas que sirven para obtener el porcentaje de mantenimiento y gestión global.

$FM=(\sum FA/F)/(\mathrm{Na})\times 100$

$F=7/E$

F: Frecuencia óptima con la que se debe realizar cada actividad por semana.

E: Se refiere a la frecuencia en días con la que se debe realizar cada actividad*

Fa: Frecuencia real con la que se realiza cada actividad por semana

$Fa=7/Ea$

Ea: Se refiere a la frecuencia en días con la que se realiza dicha actividad.

Na: Número de actividades de mantenimiento y gestión.

Valoración		Información cartográfica requerida
Valor óptimo	=> 80%	Cantidad y tipo de actividades gestionadas en una zona.
Valor aceptable	=> 60% < 80%	
Valor medio	=> 40% < 60%	Frecuencia con la que se realiza cada actividad.
Valor deficiente	=> 20% < 40%	
Valor perjudicial	=> 0 % < 20%	

d. CONDICIÓN DE LA LÍNEA EDIFICADA

10 **Diversidad de usos:** Calcula simultáneamente la diversidad y frecuencia de usos (personas jurídicas) de la primera línea edificada, a través de la fórmula de Shannon proveniente de la Teoría de la Información. Con este indicador se busca conocer la mixticidad de usos en el tejido urbano (Hermida et al., 2015, p. 72).

$DU=-\sum Pi\times log_2\ (Pi)$

$Pi=Ni/N$

Ni: Número de un uso determinado

N° total de usos en la unidad de análisis(N)

Valoración		Información cartográfica requerida
Valor óptimo	=> 4	Listado de usos en planta baja por predio de la primera línea edificada
Valor aceptable	=> 3 < 4	
Valor medio	=> 2 < 3	
Valor deficiente	=> 1 < 2	
Valor perjudicial	=> 0 < 1	

11 **Integración socio-espacial:** Mide la proporción de población de menores recursos (cuartil uno), en relación al total de la población en cada unidad de análisis. Para esto se utiliza el Índice de Segregación Espacial Areal (ISEA).

$ISEA=a1/b1$

a1: Porcentaje de personas de Q1 en las manzanas aledañas a la unidad de análisis

$a1$=(número de personas de Q1 en la unidad de análisis)/(número total de personas en la unidad de análisis)

b1: Porcentaje de personas de Q1 en la ciudad de Cuenca

*b1 (Orellana & Osorio, 2014)

Valoración		Información cartográfica requerida
Valor óptimo	=>0,76 =<1,25	Población en cada manzana colindante con las zonas de estudio. Población en el cuartil 1 en cada bloque adyacente a las áreas de estudio
Valor aceptable	=>0,57 < 0,76 ó <1,25 =<1,41	
Valor medio	=>0,38 < 0,57 ó <1,41 =<1,58	
Valor deficiente	=>0,19 < 0,38 ó <1,58 =<1,75	
Valor perjudicial	=> 0 < 0,19 ó 0 <1,75	

12 **Porosidad de la línea edificada:** Se considera óptima una línea edificada que permita el contacto visual en ambos sentidos. Para esto se suma la altura y la relación lleno-vacío en cada uno de los predios que conforman la primera línea edificada y su sumatoria se divide para el número total de predios considerados.

$PE=(\sum(ae+re)*l)/L$

Factor (ae): Altura de la primera línea edificada

altura del cerramiento => 1,65 m = 0

altura del cerramiento =>1 <1,65 m = 0,5

altura del cerramiento =>0 <1 = 1

Factor (re): Relación lleno-vacío en la primera línea edificada

=< 33% de vacío = 0

33%-66% de vacío = 0,5

=> 66% de vacío = 1

l: longitud frontal de cada predio

L: Longitud total de todos los predios en la unidad de análisis

Valoración	
Valor óptimo	=> 1,6
Valor aceptable	=> 1,2 < 1,6
Valor medio	=> 0,8 < 1,2
Valor deficiente	=> 0,4 < 0,8
Valor perjudicial	=> 0 < 0,4

Información cartográfica requerida

Altura y relación lleno-vacío de la primera línea edificada por predio

13 **Accesibilidad de la línea edificada:** Mide la relación entre los accesos vehiculares o peatonales de las edificaciones ubicadas frente al margen del río y el número total de predios de la unidad de análisis.

$AL=(\sum(c)*l)/L$

Factor (c): presencia o ausencia de acceso en cada predio

Tiene acceso = 1

No tiene acceso = 0

l: longitud frontal de cada predio

L: Longitud total de todos los predios en la unidad de análisis

*Los lotes baldíos no son considerados

Valoración	
Valor óptimo	=> 0,80
Valor aceptable	=> 0,60 < 0,80
Valor medio	=> 0,40 < 0,60
Valor deficiente	=> 0,20 < 0,40
Valor perjudicial	=> 0 < 0,20

Información cartográfica requerida

Existencia de accesos vehiculares o peatonales en cada predio de la primera línea.

Se ejecutó la evaluación de cada uno de los indicadores en una escala de 2 a -2 donde:

2 = óptimo
1 = aceptable
0 = promedio
-1 = deficiente
-2 = perjudicial

Este sistema de evaluación se aplicó a cinco zonas representativas del Río Tomebamba (Figura 3), cuyos resultados se visualizaron mediante la generación de mapas, donde la calificación de cada indicador se mostró por unidad de análisis, que para el caso de estudio se determinaron en función de los puntos de ruptura en las márgenes, ya sea por privatización, reducción del margen debido a la presencia de vías, topografía y falta de tratamiento o mantenimiento del espacio, pero que en cualquier caso impidieran el paso peatonal por las márgenes junto al río (Hermida et al., 2021) (Figura 4).

rios_urbanos_cor_2.indd 75 04/12/2023 10:21:22



Figura 4: Resultados del indicador de Accesibilidad del viario peatonal en cinco zonas del Río Tomebamba, visualizados por unidad de análisis. Fuente: Elaboración propia, 2021.

rios_urbanos_cor_2.indd 76 04/12/2023 10:21:22

3.3. Índice de Sustentabilidad de Ríos Urbanos (ISRU)

Tras la evaluación de los indicadores, se propuso la creación de un índice sintético ponderado, que resumiera en un solo valor las calificaciones obtenidas en los 13 indicadores, con el fin de lograr una lectura global. Este índice se construyó a partir de los resultados de cada indicador, ponderados según la calificación asignada por 11 expertos (Tabla 2).

Tabla 2: Índice de Sustentabilidad de Ríos Urbanos.

1.	Accesibilidad vial y de transporte público:	0.157
2.	Accesibilidad del viario peatonal:	0.157
3.	Altura ponderada de las edificaciones:	0.020
4.	Permeabilidad del suelo:	0.390
5.	Diversidad vegetal:	0.078
6.	Mixticidad de instalaciones para actividades de estancia:	0.078
7.	Superficie con sombra:	0.390
8.	Iluminación nocturna:	0.157
9.	Mantenimiento y gestión del espacio público:	0.078
10.	Diversidad de usos	0.078
11.	Integración socioespacial:	0.390
12.	Porosidad de la línea edificada:	0.390
13.	Accesibilidad de la línea edificada:	0.390
	TOTAL (IDUS)	1.000

A través de este índice se obtuvo un único valor numérico, que resume la evaluación de cada zona de estudio.

4. RIO ENSAMBLE: UNA EXPERIENCIA DE *RESEARCH BY DESIGN*

Como se ha explicó anteriormente, para la intervención de las márgenes de los ríos urbanos como espacio público, es recomendable realizar una evaluación ya sea al momento del estado actual o de los anteproyectos antes de convertirlos en proyectos finales y construirlos, con el fin de efectuar una valoración sustentable de los espacios y determinar la factibilidad en la implementación de los mismos (Velez, 2017).

Bajo esta premisa y con la intención de generar propuestas de intervención que incidan positivamente en los indicadores de medición propuestos y finalmente en el índice de sostenibilidad de los ríos urbanos (ISRU), se desarrollaron dos eventos de diseño colaborativo. Primero se realizó RIOensamble!, experiencia que contó con la participación de jóvenes arquitectos de Cuenca, y de manera posterior se propuso un ejercicio académico en pregrado dentro de la cátedra Arquitectura del Paisaje en la Escuela de la Arquitectura de la Universidad del Azuay. El objetivo principal de estos eventos fue obtener propuestas de

rios_urbanos_cor_2.indd 77 04/12/2023 10:21:22

diseño urbano a partir del entendimiento de cada uno de los indicadores de sostenibilidad, que mejoraran la valoración de las zonas a intervenir.

Como punto inicial, en ambos casos, se explicó la batería de indicadores de sostenibilidad empleada para la construcción del Índice de Sostenibilidad de Ríos Urbanos (ISRU). Se dio a conocer la definición de cada indicador, los datos requeridos y la fórmula de cálculo (Fig. 04). Se explicó detalladamente la finalidad del ejercicio de diseño que consistía en mejorar la calificación de cada uno de los indicadores e ISRU, pero además aplicar la metodología con el fin de realizar ajustes tanto al modo de cálculo como a los pesos otorgados a cada indicador para la construcción del índice sintético.

4.1. Experiencia con profesionales

En este caso se escogió como zona a intervenir, el área de encuentro entre los ríos Tomebamba y Machángara, que ya había sido analizada dentro del proyecto de investigación precedente y denominada como Zona 5: Machángara (Fig. 03), en el cual se encontró que estas márgenes tienen características particulares como anchos considerables, una importante presencia de vegetación nativa y en gran parte de esta zona no existen vías peatonales o instalaciones urbanas. En relación a los indicadores, presentaron varios problemas especialmente en la *Condición de la línea edificada*. El único indicador que contó con una calificación óptima fue *Permeabilidad del suelo*. El ISRU, alcanzó un puntaje deficiente; sin embargo, la zona de estudio denotó gran potencial para el desarrollo de proyectos de diseño sostenibles, debido primordialmente a sus características físico-espaciales.

Ya para el desarrollo de RIOensamble!, se organizaron 6 grupos de trabajo con un total de 16 arquitectos. A cada equipo se entregó el material y la asesoría necesaria para el proceso de diseño, que contempló un periodo de 4 semanas. A nivel general los proyectos propuestos por cada equipo aportaron a la sostenibilidad de las márgenes del río y se enfocaron en optimizar cada uno de los indicadores, a través de la generación de sistemas o circuitos que conectaran diferentes puntos de encuentro, como infraestructuras de servicios o equipamientos de recreación. Los mismos que, a través de diferentes soluciones arquitectónicas como senderos peatonales, puentes, ciclovías, la incorporación de infraestructura urbana y creación de áreas de uso múltiple; buscaban la integridad y conectividad de toda la propuesta urbano-arquitectónica.

Los seis proyectos resultantes fueron evaluados a través del Índice de Sostenibilidad de Ríos Urbanos (ISRU), en cada caso se logró modificar la valoración negativa de ciertos indicadores. Aquellos que presentaron mejora significativa fueron *Accesibilidad del viario peatonal, Mixticidad de instalaciones de estancia* e *Iluminación nocturna,* mediante la propuesta de nuevas vías peatonales, ciclovías y puntos de conexión estratégicos para optimizar la conectividad entre las márgenes del río, y a través de la implementación de mobiliario e infraestructura urbana.

rios_urbanos_cor_2.indd 78 04/12/2023 10:21:23

Finalmente, se realizó una comparación entre la valoración del estado actual y la nueva valoración en caso de implementar cada uno de los proyectos. Estos datos permitieron comparar los dos momentos y conocer el aporte de las propuestas en términos de sustentabilidad. A pesar de que todos los proyectos superaron la valoración del ISRU, se destacan dos proyectos que lograron una mejora del 50% (Figura 5).



Figura 5: Proyecto que logró una mejora significativa del ISRU.
Fuente: Elaboración propia, colaboración de Carlos Tello y José Sánchez, 2021.

rios_urbanos_cor_2.indd 79 04/12/2023 10:21:23

4.2. Experiencia con estudiantes

Como segundo ejercicio, con los estudiantes de tercer año de Arquitectura, se decidió seleccionar varias zonas de estudio para los diferentes grupos de trabajo, precisamente en las márgenes de los ríos que no se habían analizado en la investigación: Yanuncay, Tarqui y Machángara, y se incluyó además a la quebrada más representativa dentro de la trama urbana de Cuenca: Quebrada de Milchichig (Figura 6).

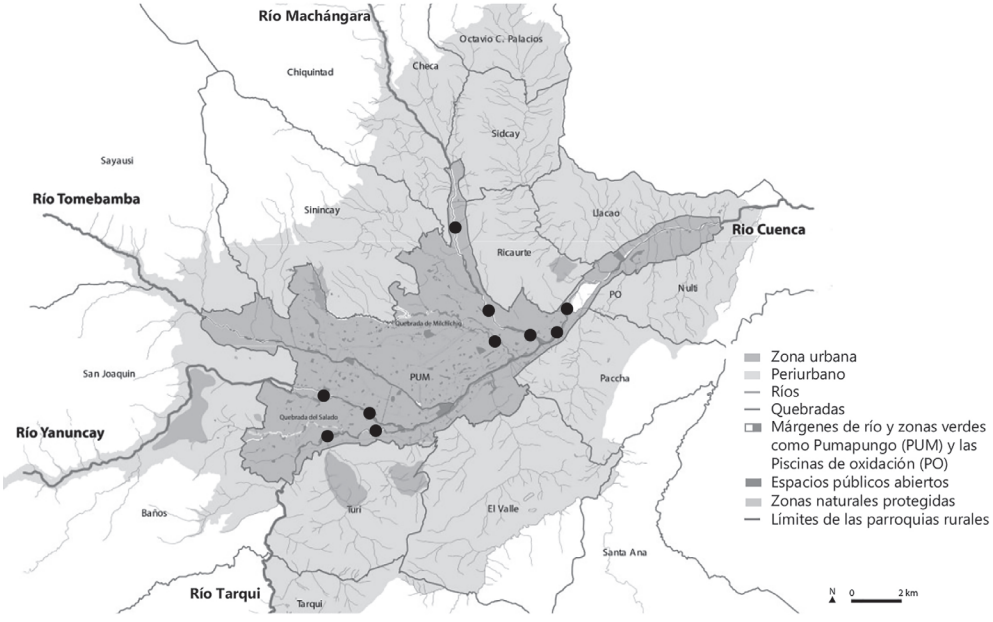


Figura 6: Zonas planteadas para el ejercicio de diseño con estudiantes.
Fuente: Elaboración propia, 2021.

Para estas zonas de estudio no se contaba, como en el caso anterior, con un diagnóstico previo que determine el estado de las zonas antes de intervenir, por lo que cada uno de los grupos de trabajo desarrollaron una evaluación del lugar usando los indicadores de sostenibilidad. Sin embargo, no se realizó el cálculo del ISRU, pues el objetivo era que los indicadores fueran entendidos en su totalidad y, que se valorarán los aspectos positivos y negativos de cada uno. Con esta base, el ejercicio de diseño se planteó como una herramienta que permitiera mejorar las condiciones del espacio público considerando los indicadores propuestos.

En este caso, primero se plantearon estrategias de diseño en función del análisis previo realizado, para posteriormente proponer propuestas a nivel de anteproyecto y volver a

rios_urbanos_cor_2.indd 80 04/12/2023 10:21:23

aplicar los indicadores. Luego de este proceso se evidenció la mejora significativa de varios indicadores, pero se constató también que otros no mejoraron su calificación tras varios intentos. Esto debido principalmente al ámbito al que se referían, que se centraba en el subeje *Condición de la línea edificada* (Figura 7).



Figura 7: Proyecto y tabla de indicadores con la valoración antes y después del ejercicio de diseño. Fuente: Cátedra Arquitectura del Paisaje III, Universidad del Azuay, 2021.

rios_urbanos_cor_2.indd 81 04/12/2023 10:21:23

5. REFLEXIÓN DE CIERRE

Al momento de realizar el proceso de evaluación de los proyectos se pudieron determinar algunos aspectos recurrentes, sobre todo en lo referido a la obtención de información requerida para el cálculo de los indicadores. Este proceso demandó además una serie de pasos en producción, sistematización y organización de información que debían guardar coherencia con los formatos y modos de almacenamiento. Estos procedimientos y la cantidad de información necesaria implicaron un tiempo adicional al proceso de diseño que no resultó menor. En la segunda experiencia de *research by design,* trabajada con alumnos, cuando se planteó intervenir en los otros ríos y una quebrada de Cuenca, se evidenció aún más este hecho pues no se contaban con el cálculo previo de indicadores. La solución por la que se optó en el ejercicio académico fue trabajar con los 13 indicadores y evaluarlos aplicando sus fórmulas de cálculo cuando la información disponible así lo permitiera, o cuando la gestión o el levantamiento de datos fuera factible en términos de alcance y tiempo. Sin embargo, en caso de no poder calcularlos se propuso la valoración directa, sin proceder al cálculo, usando los parámetros de 2 a -2, manejados ya en la ponderación general de cada indicador, previa al cálculo del índice. La flexibilización del método que supuso esta decisión no alteró las reflexiones dentro del proceso de diseño, ya que si bien no se contaba con los datos numéricos exactos sí existía una valoración cuantitativa que permitió debatir sobre las estrategias necesarias para mejorar su evaluación.

Es decir, la comprensión de los parámetros y criterios a medir con cada indicador, así como su importancia para los ríos urbanos fue la que imperó por encima de la fórmula de cálculo. Esto nos indica que las fórmulas no pueden entenderse como una constante sino que podrían variar según el contexto, el tipo de proyecto o la información disponible. Son por lo tanto, los conceptos detrás de cada indicador los que deben entenderse al momento de intervenir en estos contextos naturales, reconociendo además su importancia a escala urbana.

En esta misma línea de reflexión se propuso en algún momento la automatización del proceso de medición, mediante la creación de una aplicación que permitiera evaluar de manera más rápida y eficiente tanto las zonas de estudio antes y después de las propuestas de diseño. Si bien éste constituye un interesante desafío, ratificamos la importancia de comprender los conceptos y modelo urbano detrás de la batería de indicadores. En consecuencia, se considera que en términos pedagógicos resulta mucho más interesante y pertinente promover en un primer momento el cálculo manual de los indicadores. Una vez solventada esta primera etapa se podría utilizar de mejor manera un sistema automatizado.

Ya en cuanto a los indicadores hemos encontrado algunos resultados principales. El primero, implica que si bien los proyectos plantearon el incremento en la *Mixticidad de instalaciones para actividades de estancia*, a través de la implementación de mobiliario urbano, no se trata de incrementar las instalaciones de forma indiscriminada, sino preferentemente de incrementar la variedad de instalaciones y bajo un criterio de sostenibilidad y resiliencia

rios_urbanos_cor_2.indd 82 04/12/2023 10:21:23

global. Esto se debe a que al proponer grandes cantidades de infraestructura urbana, indirectamente se perjudica el indicador de *Permeabilidad del suelo*, pues provoca la pérdida de cobertura vegetal de las márgenes. No obstante, si las instalaciones son diseñadas contemplando este último indicador no se lo afecta de manera significativa. Por otra parte, algunos de los indicadores propuestos no mostraron cambios significativos luego del diseño, ya que hacen referencia a un sector de más alta planificación, es decir demandan una intervención a otra escala. En este caso se encontraban todos los indicadores del subeje Condición de la línea edificada, pues suponen una intervención en los predios que bordean los márgenes en estudio, a nivel no solo de diseño sino de planificación y normativo.

Sobre las experiencias de diseño, constituyeron un primer intento de aplicar el sistema de evaluación propuesto, no sólo para medir el estado actual del río, sino como herramienta de diseño urbano-arquitectónico que permite medir los impactos de ciertas decisiones al momento de proyectar. Esta experiencia demostró que para lograr espacios públicos en las márgenes de los ríos urbanos que fortalezcan la cohesión social y la consolidación de la resiliencia urbana, debemos promover un diseño de alta calidad que incluya todas las variables que influyen en la presencia y el uso de los espacios por personas diversas en edad y género, en armonía con los componentes naturales y ambientales.

Esta investigación plantea la necesidad urgente de evaluar los ríos y quebradas urbanos, tomando como caso de estudio a Cuenca en Ecuador. Para cumplir este objetivo, se vuelve imprescindible contar con el apoyo de los gobiernos locales, como actores que no solo proporcionen la información requerida, sino que asuman esta herramienta como propia. De esto modo podrían utilizarla y actualizarla periódicamente, para contribuir en la formulación de políticas y estrategias de intervención, así como en la toma de decisiones sobre las márgenes de los ríos y quebradas urbanas, desde un enfoque sustentable y resiliente e informado en evidencia validada.

En conclusión, los aportes de este estudio presentan una base teórica solvente para la formulación de proyectos de investigación futuros que permitan aplicar y mejorar la metodología propuesta, así como explorar las posibilidades que como herramienta de planificación y diseño urbano-arquitectónico. En este sentido ofrece amplias posibilidades en pleno siglo XXI, cuando nos enfrentamos a nuevos y hasta ahora poco conocidos desafíos como el cambio climático, la escasez de recursos, la extrema inequidad, la abundancia de información digital o la propagación global de enfermedades (Hermida, et al., 2021).

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ahern, J., Cilliers, S., & Niemelä, J. (2014). The concept of ecosystem services in adaptive urban planning and design: A framework for supporting innovation. *Landscape and Urban Planning*, *125*, 254–259. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.01.020

Asakawa, S., Yoshida, K., & Yabe, K. (2004). Perceptions of urban stream corridors within the greenway system of Sapporo, Japan. *Landscape and Urban Planning*, *68*(2), 167–182. https://doi.org/10.1016/S0169-2046(03)00158-0

Bash, J. S., & Ryan, C. M. (2002). Stream restoration and enhancement projects: is anyone monitoring? *Environmental Management*, *29*(6), 877–885. https://doi.org/10.1007/s00267-001-0066-3

Benages-Albert, M., Di Masso, A., Porcel, S., Pol, E., & Vall-Casas, P. (2015). Revisiting the appropriation of space in metropolitan river corridors. *Journal of Environmental Psychology*, *42*, 1–15. https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2015.01.002

Binti, A., Yassin, S., & McDonagh, J. (2015). Developing Guidelines for Riverfront Developments for Malaysia. *Pacific Rim Property Research Journal*, *17*(4), 511–530. https://doi.org/10.1080/14445921.2011.11104340

Buytaert, W., Célleri, R., De Bièvre, B., Cisneros, F., Wyseure, G., Deckers, J., & Hofstede, R. (2006). Human impact on the hydrology of the Andean páramos. *Earth-Science Reviews*, *79*(1), 53–72. https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2006.06.002

Castillo, P., & Perez, M. B. (2017). *Análisis de Porosidad en Tres Zonas del Río Tomebamba y su Influencia en la Percepción de los Usuarios del Espacio Público en las Márgenes del Río* (M. A. Hermida (ed.)) [Arquitecto]. Universidad de Cuenca.

Cheshmehzangi, A., & Heat, T. (2012). Urban Identities: Influences on Socio-Environmental Values and Spatial Inter-Relations. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *36*, 253–264. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.03.028

Che, Y., Yang, K., Chen, T., & Xu, Q. (2012). Assessing a riverfront rehabilitation project using the comprehensive index of public accessibility. In *Ecological Engineering* (Vol. 40, pp. 80–87). https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2011.12.008

Darjosanjoto, E. T. S., & Nugroho, S. (2015). Design criteria for open space at the riverbank area in kampung Wonorejo Timur. *International Journal of Education and Research*, *3*(4), 417–426. https://www.ijern.com/journal/2015/April-2015/35.pdf

Gijón, A. C. (2010). Los tramos fluviales urbanos como ámbitos de aprendizaje. Una valoración de su potencial educativo y los obstáculos que plantea su utilización. *Investigar Para Avanzar En Educación Ambiental*, 64. https://www.miteco.gob.es/en/ceneam/recursos/documentos/Investigar%20para%20avanzar_tcm38-169410.pdf#page=65

Hermida, A., Cabrera, N., Osorio, P., & Cabrera, S. (2021). *RIOURBANO. Medición, representación espacial y estrategias de diseño para las márgenes de los ríos urbanos* (Vol. 1). Universidad de Cuenca.

Ioannidis, K. (2011). *Designing the Edge : An Inquiry into the Psychospatial Nature of Meaning in the Architecture of the Urban Waterfront* [KTH Royal Institute of Technology]. https://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2:439261

Kohlmann, B., Mitsch, W. J., & Hansen, D. O. (2008). Ecological management and sustainable development in the humid tropics of Costa Rica. *Ecological Engineering*, *34*(4), 254–266. https://www.academia.edu/download/48662437/Ecological_management_and_sustainable_de20160907-504-8bgt0t.pdf

Larson, M. G., Booth, D. B., & Morley, S. A. (2001). Effectiveness of large woody debris in stream rehabilitation projects in urban basins. *Ecological Engineering*, *18*(2), 211–226. https://doi.org/10.1016/S0925-8574(01)00079-9

Levinson, D. M. (1998). Accessibility and the journey to work. In *Journal of Transport Geography* (Vol. 6, Issue 1, pp. 11–21). https://doi.org/10.1016/s0966-6923(97)00036-7

rios_urbanos_cor_2.indd 84 04/12/2023 10:21:23

Maguire, B., & Hagan, P. (2007). Disasters and communities: understanding social resilience. *Australian Journal of Emergency Management, The*, *22*(2), 16–20. https://search.informit.org/doi/abs/10.3316/INFORMIT.839750155412061

Mok, J.-H. (2007). The Han River Renaissance: Prospects and Tasks for the Improvement of the Waterfront View of The Han River. *International Journal of Urban Sciences*, *11*(2), 185–199. https://doi.org/10.1080/12265934.2007.9693618

Ngesan, M. R., Karim, H. A., & Zubir, S. S. (2012). Human Behaviour and Activities in Relation to Shah Alam Urban Park during Nighttime. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, *68*, 427–438. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.12.239

Nijhuis, S., & de Vries, J. (2019). Design as Research in Landscape Architecture. *Landscape Journal*, *38*(1-2), 87–103. https://doi.org/10.3368/lj.38.1-2.87

Osorio, P., Neira, M., & Hermida, M. A. (2017). *Historic relationship between urban dwellers and the Tomebamba River*. https://www.sbt-durabi.org/articles/xml/xvX5/

Pei, Y., Tian, Z., Yang, Z., & Zhang, K. (2009). Housing development as an application of ecological engineering on streamside. *Ecological Engineering*, *35*(8), 1190–1199. https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2009.03.011

Piperno, A., & Sierra, P. (2013). Estrategias de intervención en áreas urbanas inundables: el caso Bella Unión, Uruguay. *EURE. Revista Latinoamericana de Estudios Urbano Regionales*, *39*(116), 250–241. https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0250-71612013000100009&script=sci_arttext

Pomavilla, J. (2017). *La Urbanización en Cuenca y su Relación con el Paisaje en las Márgenes de los Ríos. El caso del Río Tomebamba* (N. Cabrera (ed.)) [Arquitecto]. Universidad de Cuenca.

Putra, R. D. W., Nugroho, S., & Darjosanjoto, E. T. S. (2014). The role of riverbank area as community space in Surabaya City, case study: Kampung Jambangan and Kampung Keputran. *Great Asian Streets Symposium 2014*, 78–82.

Ramsay, P. M. (2001). *The Ecology of Volcán Chiles: High-altitude Ecosystems on the Ecuador-Colombia Border*. Pebble & Shell. https://play.google.com/store/books/details?id=VRpFAQAAIAAJ

Rojas, C., De Meulder, B., & Shannon, K. (2015). Water urbanism in Bogotá. Exploring the potentials of an interplay between settlement patterns and water management. *Habitat International*, *48*, 177–187. https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2015.03.017

Ryan, R. L. (1998). Local perceptions and values for a midwestern river corridor. *Landscape and Urban Planning*, *42*(2), 225–237. https://doi.org/10.1016/S0169-2046(98)00089-9

Salim, M. B. (1993). *Aspects of urban design with special reference to image and identity in built form: case study of Kuala Lumpur* [Cardiff University]. https://ethos.bl.uk/OrderDetails.do?uin=uk.bl.ethos.361433

Shamsuddin, S., Abdul Latip, N. S., Ujang, N., Sulaiman, A. B., & Alias, N. A. (2013). How a city lost its waterfront: tracing the effects of policies on the sustainability of the Kuala Lumpur waterfront as a public place. *Journal of Environmental Planning and Management*, *56*(3), 378–397. https://doi.org/10.1080/09640568.2012.681635

Silva, J. B., Serdoura, F., & Pinto, P. (2006). Urban rivers as factors of urban (dis) integration. *42nd ISoCaRP Congress*, 1–14. https://www.academia.edu/download/44000955/789.pdf

Velez, X. (2017). *La Márgenes de los Ríos Urbanos como Espacio Público Integrador* (J. Duran (ed.)) [Arquitecto]. Universidad de Cuenca.

rios_urbanos_cor_2.indd 85 04/12/2023 10:21:23

Vicuña, A. (2000). Cuenca: patrimonio cultural de la humanidad. *Espacio Y Desarrollo*, *12*, 171–198. http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/espacioydesarrollo/article/download/8095/8389

Woltjer, J. (2008). How water flows in strategic spatial planning: The strategic role of water in Dutch regional planning projects. In *Water and Urban Development Paradigms* (pp. 145–154). CRC Press. https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.1201/9780203884102-22/water-flows-strategic-spatial-planning-strategic-role-water-dutch-regional-planning-projects-woltjer

rios_urbanos_cor_2.indd 86 04/12/2023 10:21:23

1.4 Córregos vivos: Imaginações para uma bacia hidrográfica

Frederico Canuto [0000-0002-7398-4982], Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Arquitetura, Belo Horizonte, Brasil. fredcanuto@gmail.com

Resumo – *O presente capítulo tem como objetivo discutir os rios urbanos e seus imaginários, a partir das narrativas obtidas dentro da Mostra Córregos Vivos, e tendo como território de investigação a unidade geográfica da Bacia Hidrográfica do Cercadinho, na região oeste de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. A Mostra organizada numa plataforma virtual foi financiada pela prefeitura de Belo Horizonte a partir da Lei de Incentivo à Cultura, e idealizada e sob coordenação geral da arquiteta e artista visual Louise Marie Cardoso Ganz, com equipe curatorial composta da mesma e Frederico Canuto, Ana Paula Baltazar, Alexandre Campos e Isabela Izidoro. O objetivo do presente texto é discutir os imaginários relacionados às águas e rios urbanos a partir da Mostra, usando seus trabalhos comissionados a grupos escolhidos por edital, produção de material pedagógico, correspondências livres entre participantes e catálogo. O que depreendemos de tais narrativas dizem respeito às águas e rios urbanos não apenas como uma questão relacionada à técnica, mas sim como discutido em cada parte do texto a uma vida social abrangente que envolve economia dos afetos, imagens, testemunhos e memórias.*

Palavras-chave – imaginários, narrativas, testemunhos, memórias, Belo Horizonte

Resumen – *Este capítulo tiene como objetivo discutir los ríos urbanos y sus imaginarios, a partir de narrativas obtenidas en la Mostra Corregos Vivosocorida en 2020, teniendo como territorio de investigación la unidad geográfica de la Cuenca Hidrográfica de Cercadinho, en Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. La muestra, organizada en una plataforma virtual fue financiada por la ciudad de Belo Horizonte a través de la Ley de Incentivo a la Cultura y concebida / coordinación general de la arquitecta y artista visual Louise Marie Cardoso Ganz y con un equipo curatorial integrado por Frederico Canuto, Ana Paula Baltazar, Alexandre Campos e Isabela Izidoro. El objetivo de este texto es discutir los imaginarios relacionados con las aguas y ríos urbanos a partir de la exposición, utilizando sus trabajos comisionados a colectivos elegidos mediante convocatoria pública,*

© The Author(s), 2023
Smaniotto Costa, C. et al. (Eds.): RUN Rios Urbanos Naturalizados,
Culture & Territory 06, pp. 87-104, 2023
https://doi.org/10.60543/ecati/04ee-6945

rios_urbanos_cor_2.indd 87 04/12/2023 10:21:23

producción de material pedagógico, libre correspondencia entre participantes y catálogo. Lo que inferimos de tales narraciones atañe a las aguas urbanas y los ríos no solo como un asunto relacionado con la técnica, sino como se aborda en cada parte del texto a una vida social integral que involucra la economía de los afectos, las imágenes, los testimonios y los recuerdos.

Palabras clave – imaginarios, narraciones, testigos, memorias, Belo Horizonte

1. PROVOCAÇÕES PARA IMAGINAR

Na Mostra Córregos Vivos, ocorrida ao longo do ano de 2020, pretendeu-se discutir os rios urbanos a partir de seus imaginários, tendo como território de investigação a unidade geográfica da bacia hidrográfica do Cercadinho, na região oeste de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. Nesta cidade, cujo princípio de ocupação territorial foi pensado a partir do traçado das vias e do parcelamento da terra, onde os córregos foram tamponados e violentados ao longo da história, são poucas as águas – nascentes, córregos e ribeirões – que restam a céu aberto e que são vividas como espaço socioambiental. Microcosmo dessa violência, a Bacia Hidrográfica do Cercadinho, localizada na região oeste da cidade, possui dois córregos principais – Cercadinho[1] e Ponte Queimada[2] –, que ainda que permaneçam em seu leito natural em alguns trechos, são desconsiderados e maltratados por estarem poluídos devido ao despejo de esgoto doméstico. Uma situação sempre tensa, pois, os rios permanecem abertos apesar dos esforços de uma cidade que só quer fazê-los desaparecer. Aqui se expõeé a fratura de um projeto moderno. Ou ainda melhor, deixa a mostra o que o antropólogo Bruno Latour diagnostica em seu livro *Jamais fomos modernos* (1996). A passagem da era da natureza para a da cultura humana na Modernidade não se fez como tal, sendo que hoje o que temos é uma ideia de substituição de uma pela outra que inevitavelmente levará o próprio planeta a morte com irrupções que nada mais são que a emergência de Gaia, um planeta que responde ferozmente as ações humanas, como afirma Latour (2020) em seus mais recentes escritos. Ou, como coloca um outro antropólogo,

[1] O córrego **Cercadinho** é um dos cursos de água que compõem a bacia do Cercadinho, localizada na região oeste de Belo Horizonte, Minas Gerais. O Cercadinho nasce no bairro Olhos d'Água, na estação ecológica Cercadinho, conhecida na região como mata da COPASA e percorre cerca de 6,5 quilômetros, recebe as águas de seus afluentes, como o córrego Ponte Queimada, até desaguar no ribeirão Arrudas.

Ainda dentro da área da estação ecológica, as águas ainda limpas do córrego cercadinho são conduzidas para um duto de manilhas subterrâneas que atravessam alguns quarteirões sob ruas, prédios, e construções até serem despejadas novamente em seu leito original, já completamente negras, onde, ao descer, recebem esgoto de pelo menos cinco bairros antes de desaguarem no ribeirão Arrudas, no bairro Salgado Filho.
Apesar da poluição, e de seu leito ter sido alterado em vários pontos, por conta de invasões e da expansão imobiliária na região, às margens do Cercadinho ainda são refúgio para alguns animais silvestres como micos, saracuras e pequenas aves, como maitacas, anus, cambacicas e sabiás-do-campo.

[2] O córrego **Ponte Queimada** é um dos cursos de água que compõem a bacia hidrográfica do Cercadinho, localizado na região Oeste de Belo Horizonte, Minas Gerais. Este córrego nasce na Serra do Cachimbo, no bairro Olhos d'Água e atravessa o parque Aggeo Pio Sobrinho. Posteriormente, percorre os bairros Palmeiras, Marajó e Havaí no fundo dos quarteirões com ocupação irregular em seu entorno até desaguar no córrego Cercadinho, tributário do ribeirão Arrudas.

rios_urbanos_cor_2.indd 88 04/12/2023 10:21:23

Eduardo Viveiros de Castro (2014), tal desejo de Modernidade levará o "nosso" mundo a destruição - nosso aqui, seria o dos brancos, do modelo de vida europeu e americano - pois outros mundos – "dos povos originários, dos não humanos" - continuarão. Assim, no que parece uma caminhada rumo à destruição do mundo humano ou uma incapacidade de pensar outras formas de relacionamento multiespécies, é preciso afirmar o poder da imaginação. A respeito de formas de (auto-)organização multiescalares que possam promover novas imagens de mundo, o filósofo Rodrigo Nunes (2021) aponta direções ao não colocar no centro do debate ideias para adiar o fim do mundo, mas sim a experiência humana subjetiva e organizada, como aquela que pode oferecer uma ecologia política para tal adiamento. Não se trata aqui de pensar como poderia ser uma reorganização do mundo segundo ideias deste ou daquele indivíduo ou grupo, mas como ele já se organiza continuamente. Assim, entendendo a Mostra Córregos Vivos como um rede político-ecológica de múltiplas escalas que mostra processos de violência ao mesmo tempo que aponta poéticas de criação, discutiremos os modos como ela foi capaz de produzir imaginários revirando a história e expondo o tecido social existente, tanto na sua violência como na sua capacidade de responder aos desafios que despontam.

2. IMAGINÁRIO DOS CORPOS QUE ESCUTAM

Sobre Correspondente 1 e Correspondente 2[3] trocando mensagens pelo Whatsapp:

Correspondente 1: Meu impulso para uma reflexão sobre água aconteceu motivado por contato com famílias lavradoras do Vale do Jequitinhonha.

Foram elas que, refletindo sobre a situação de suas águas. Me ensinaram que são muitas as pequenas, finas e leves de nascentes e minas; e as grossas e pesadas dos riachos e rios.

Me ensinaram que a água e vida, e como tal deve circular para todos. Como um direito que ninguém pode negar.

(...)

Correspondente 1: Não conheço esse cará!!! O nome é cará tramela??

Correspondente 1: Você usa ele como?

Correspondente 2: Este cará na produção e na rama.

Correspondente 2: Ficou 6 meses guardado sem geladeira.

Correspondente 2: Controla a glicose.

Correspondente 2: Não precisa replantar todo ano, ano choveu ele brota produz na sombra

[3] Para garantir a privacidade dos participantes, todos os nomes foram substituídos por pseudónimos ou nomes fictícios.

Correspondente 2: Sobra da água que a gente usa.

Correspondente 2: Quando alguém de fora dorme aqui acorda e pergunta se está chovendo, mas é o barulho do córrego.

Correspondente 2: Nosso diferencial aqui são as águas quando vem pessoas de fora que conhece aqui trabalham aqui nunca mais quer ir embora.

Neste diálogo temos de um lado, Correspondente 1, professora universitária, pesquisadora da relação entre a água, populações tradicionais, agricultura familiar, gestão de bens e recursos comuns e contextos não urbanos. De outro, Correspondente 2, agricultora, moradora da cidade de Ribeirão do Eixo, na Região Metropolitana de Belo Horizonte, e parte de movimentos que lutam contra a expropriação da água pela mineração. Entre os meses de outubro e novembro de 2020, trocaram correspondências pelo whatsapp[4]. Ficam claras duas questões que surgem no contato entre os diversos mundos que compõem o contexto de disputa pelas águas e rios. A primeira diz respeito à luta contra a mineração e outras formas extrativistas de expropriação do que deveria ser direito de todos. Nessa batalha empreendida por organizações de moradores de pequenas e médias cidades, como é o caso destes dois correspondentes, o objeto de disputa não é apenas a água, mas todo o saber envolvido a partir de tal elemento, como conhecimento de plantas, do lugar, da temporalidade. As cidades em que a mineração atua normalmente não veem visivelmente os desdobramentos de tal atividade na paisagem, pois estas ficam ou escondidas atrás de eucaliptais plantados em larga escala ou em regiões desabitadas dos municípios. Tal impacto é sentido nos modos como os itinerários cotidianos mudam: sons que deixam de existir e que marcam nos corpos dos moradores regimes de tempo; culturas de plantio que se perdem pela pobreza que o solo vai ganhando; o ar limpo que se torna empoeirado devido ao trânsito ininterrupto de caminhões e caminhonetes das empresas mineradoras. Já a segunda, ao modo como se conhece o mundo. Nomear de finas ou grossas as águas ou acordar com o barulho da chuva-córrego são formas de linguagem que mostram como os mundos são muitos. Dar nomes ou descrições próprias dizem respeito a modos de conhecer e compreender o mundo que estão distantes do projeto de Modernidade que se tentou colonizar o mundo abaixo da linha do Equador. Contra o epistemicídio de formas outras de conhecimento dados por formas produtivistas de organização e produção territorial em que as águas são objetos de pesquisa e neutralizadas em laboratórios, temos a água conhecida e medida pelo ouvido que escuta ou pela visualidade da grossura.

Sobre Correspondente 3 e Correspondente 4 trocando mensagens pelo Whatsapp:

Correspondente 3: E você mora bem perto do rio?

Correspondente 3: Das nascentes.

Correspondente 3:Você é uma cuidadora de nascentes, né?

[4] Disponível em: https://www.corregosvivos.com.br/ana-flavia. Acessado em 13 de dezembro de 2021.

rios_urbanos_cor_2.indd 90 04/12/2023 10:21:23

Correspondente 4: Sim sou cuidadora do córrego Laginha no Quilombo Mangueiras.

Correspondente 4: Ele e formado por três nascentes.

Correspondente 4: Daqui a pouco te mostro (...).

Correspondente 3: É muito triste mesmo Ione, ver uma nascente se transformar em um curso para esgoto.

Correspondente 4: Sim muito triste a COPASA não importa porque precisa vender água.

Correspondente 3: E eu fico imaginando o quanto isso é ruim para as práticas curativas. como você disse, no entorno do rio sempre tem a presença de plantas medicinais, e água é sempre muito importante para benzimentos, né?!

Correspondente 3: No Rio Negro a água tem um papel muito grande para a formação das pessoas mesmo, desde que nascem.

Correspondente 4: Sim o Laginha também todos que nasceu aqui tomou banho nele há um ano estamos tentando junto aos órgãos ambientais e Copaza para retirada do esgoto das construções desordenadas no entorno do quilombo.

Correspondente 4: Eu trabalho com plantas medicinais e benzeção e desmotivados convidar a Copasa através de ofício para reunião e a mesma não comparecer.

Correspondente 4: Estão tratando os quilombolas com muita falta de respeito.

Correspondente 4: O tempo todo tentado nós invibilizar.

Correspondente 3: Eu imagino o descaso da Copasa e das autoridades em resolver a situação.

Correspondente 3: É terrível.

Correspondente 3: E como estão os seres e as forças do rio com toda essa poluição?

Correspondente 4: Sim e temos a Eti onça a um quilômetro e meio do quilombo.

Correspondente 4: Estou na região do baixo onça.

Correspondente 3: No rio Negro, os benzedores têm um trabalho grande para tentar manter as energias vitais, porque desde que o "branco" chegou, a violência com os povos indígenas e exploração da floresta e dos rios desequilibrou tudo.

Correspondente 3: E o trabalho que deve ser feito para despoluir é muito complexo?

Correspondente 4: Sim aqui as fossas sépticas ambientais.

Correspondente 3: O problema do rio é muito complicado, né. Porque quem gera a poluição geralmente nem tem consciência da sujeira que está causando.

A Correspondente 4 é quilombola e agente comunitária, cuidadora de nascente no Quilombo Mangueiras, em Belo Horizonte. O Correspondente 3 é pesquisador, etnógrafo e investiga as relações multiespécies do planeta. Entre os dois, uma partilha paradoxal de experiência das águas. O Correspondente 3 teve de sair de Belo Horizonte, cidade por ele descrita como "cidade seca" por seus rios serem canalizados, para conhecer os rios caudalosos em outras cidades e a Correspondente 4 teve justamente de lhe reapresentar os rios, conforme mostrado nos vídeos e imagens na correspondência por eles produzida[5].

O Correspondente 3 conhece Belo Horizonte e suas águas pelos noticiários e pela experiência de quem passa e habita a cidade em seu centro e áreas sem infraestrutura. A cidade, ao longo de seus pouco mais de cem anos de história, num projeto denominado de moderno pela sua Comissão Construtora em fins do século XIX, canalizou e tamponou seus cursos d'água, inicialmente e em sua totalidade dentro da regional centro-sul, na parte interna do anel da Avenida do Contorno - lugar onde se construiu o mito de que a cidade nasceu ali, limitada e controlada, sendo que se sabe que foi justamente o contrário (Silva, 2014). Tal projeto de canalização se espraiou pelo restante da cidade, mas não em suas periferias, notoriamente conhecidas como lugares em que a infraestrutura básica é ausente, não apenas em Belo Horizonte, mas na grande maioria das cidades do país. São nesses territórios, normalmente localizados nas cabeceiras dos rios (Silva, 2014) que as águas reaparecem e é de um desses lugares que fala Ione. Moradora do Quilombo Mangueiras, localizado entre as cidades de Belo Horizonte e Santa Luzia, mas dentro da região metropolitana de Belo Horizonte. Ela desenvolve o trabalho de cuidadora de nascentes do Comitê de Bacia do Rio das Velhas, atuando no projeto de Valorização das Nascentes Urbanas na Bacia Hidrográfica do Ribeirão do Onça. O quilombo, reconhecido no ano de 2018 como patrimônio cultural do município pelo Conselho Deliberativo do Patrimônio Cultural de Belo Horizonte tem a mesma idade da cidade. Ione, em seu "trabalho com plantas medicinais" conforme dito acima, considera que "a maior parte do nosso quilombo trabalha com a horta urbana e vendemos os produtos aqui mesmo. Plantamos desde cana para fazer o caldo de cana, couve, salsinha, cebolinha entre outras ervas" (Baggio, 2021). Para o quilombo, cuja existência depende não só materialmente, mas ritualisticamente da água; proteger as nascentes é proteger a sua própria existência como povo quilombola.

Mais do que explicações técnicas, são diferentes os mundos em que os interlocutores habitam. Na Mostra Córregos Vivos, na parte Correspondências, foram colocadas em contato via troca de mensagens de Whatsapp diferentes pessoas Moradoras de Belo Horizonte com experiências relacionadas aos rios em diversas partes do país (Rio Negro, no Amazonas ou Vale do Jequitinhonha, em Minas Gerais) e moradoras de áreas não centrais (Quilombos Mangueiras e Montes Claros). Em comum, partilham o interesse pelas águas e o que significa habitar as águas. Enquanto os dois primeiros em suas temporárias experiências fora do centro urbano conseguem ter um vislumbre do que é viver com elas, as outras mostram com seus corpos, seus dizeres, sua linguagem, sua "escrevivência". Nessa distância, o imaginário

[5] https://www.corregosvivos.com.br/ione-nian

rios_urbanos_cor_2.indd 92 04/12/2023 10:21:23

se mostra como campo não de disputa, mas de compartilhamento. Aqui é o ponto inicial: compartilhar o que é incomum.

3. IMAGINÁRIO DAS HISTORIOGRAFIAS VAPOROSAS

"Havaí

Em buscas de rotas biogeográficas originárias

Mucuri/Bahia, 22 de outubro de 2020

Perdi o sono quando comecei a lembrar da paisagem descoberta em Belvedere, lembrando dos moradores que não tocam mais o chão. Na minha postura investigativa, queria saber de onde estavam vindo bichos e plantas que tomaram conta das ruas entre as altas torres, deveria haver um corredor ecológico por ali.

Durante a madrugada, naveguei pela Bacia do Cercadinho e após vasculhar cursos de água, casas, prédios e esquinas, procurando pistas de conexões verdes da paisagem, me lembrei de um fato. Há algumas semanas atrás, havia recebido a foto de uma agente de saúde na região, na legenda ela dizia que tinha encontrado uma casa muito diferente no Havaí, que ficava a poucos metros do córrego e tinha a fachada tomada por plantas. Na mensagem ela reforçou que poderia ser uma fonte interessante. Quando cheguei próximo do local narrado, não podia imaginar aquele cenário. Quis ligar para Carla, Sarah, Núria e Elisa, mas eram quase duas horas da madrugada e elas provavelmente estariam dormindo. Talvez Núria e Elisa não, por estarem cuidado de Rita e Lino, mas não quis atrapalhar.

Me vi perdida pelas ruas de Havaí. Por ali era difícil entender o que estava acontecendo. Achei a casa relatada pela agente: cipós se emaranhavam em ritmo ao redor da moradora. Seus braços se confundiam com os galhos lenhosos, acho que estavam fusionados. Dizem que os moradores de Havaí nunca largaram o chão, e de tanto pisarem firme por ali, acabaram criando raízes. Eram raízes profundas e ramificadas, que lhes permitiam atingir o lençol freático. Por isso nunca faltou água.

Resolvi entrar na casa, para meu espanto ali estavam os cactosArthrocereusglaziovii, a violeta Sinningia rupícola e a orquídea Gomesagracilis. A dona da casa gentilmente me disse que elas nunca haviam saído dali. Comentou que os moradores de Belvedere, na época que ainda tocavam o chão, tinham o estranho hábito de tirar ferro das montanhas e seu entorno, para fazer uns equipamentos que os ajudariam a subir cada vez mais, o que matava plantas e bichos. Então disse que durante esse processo, essas espécies se esconderam entre as raízes da vizinhança de Havaí, e que hoje eram abundantes em todo território. Fiquei espantada, porque achava que aquelas plantas eram raríssimas e ameaçadas. Quis pegar uma amostra para fazer análises de DNA e confirmar a identificação das espécies, mas a moradora antecipou que não era preciso. Enfiou os olhos debaixo da água e virou peixe. Pelas lentes límpidas do seu olhar eu pude enxergar os caminhos percorridos por aquelas espécies, confirmando suas rotas biogeográficas

rios_urbanos_cor_2.indd 93 04/12/2023 10:21:23

originárias.

Dizem que em Havaí é possível inventar o tempo. Lugares insulares guardam sempre padrões à parte, especiais e inspiradores, já diziam os naturalistas Humboldt, Darwin e Mc Arthur & Wilson. De volta à sua forma de mulher, a moradora me sugeriu pensar em Gondwana, aquele supercontinente que ligava América do Sul e África. Acho que tive dificuldades em fazer a conexão. Fechei os olhos, creio que não consegui chegar ao supercontinente, afinal, sou aspirante a viajante do tempo. Quando dei por mim, estava no Paleozóico, rodeada de preguiças gigantes e tatus do tamanho de fuscas. A moradora, delicadamente, me disse que eles saíam do seu quintal para Belvedere, todo dia migravam muitos bichos e plantas para habitar os terrenos entres as torres. Fiquei imaginando as preguiças gigantes tentando escalar os enormes edifícios. Mais incrível foi ver em um bloco rochoso a famosa Pitcairniafeliciana, uma planta endêmica da Guiné central na África Ocidental e a única espécie de bromélia que não é nativa das Américas. Essa planta era encontrada crescendo em afloramentos de arenito das terras altas de Fouta Djallon, no centro da Guiné. E agora crescia ali nas terras altas e rochosas do Quadrilátero Ferrífero. Diferentemente dos moradores de Belvedere, os habitantes de Havaí gostavam de ter mais de uma espécie de bromélia nos seus quintais, e não somente uma espécie dominante. Mais interessante, eles não arrancavam as plantas das rochas que habitavam a região, mas encontravam mágicas rotas guardadas na memória das plantas e materializadas na rica biodiversidade, e que depois eram usadas em complexos sistemas de curas. Pacientemente, a moradora disse que África e América do Sul ainda se fundiam ali, num movimento orogenético potente, e já que eu não tinha chegado a Gondwana, reforçou que ainda podia experimentar os dois continentes de uma vez. Eu queria muito levar uma amostra, então a moradora arrancou uma estaca do cipó africano lágrima-de-cristo da frente da casa, em que podia-se ver as flores vermelhas com cálice rosado. Mas antes de me entregar, ela me alertou do risco: uma vez em contato com aquelas plantas, o DNA dos meus sentidos e o meu senso de orientação nunca mais seriam os mesmos.

Anotações:

Carla nos diz que podemos ver o Havaí como uma ilha, envolta pelos dois rios – Cercadinho e Ponte Queimada.

Os moradores do Havaí eram trabalhadores das antigas fazendas e foram desapropriados pela prefeitura. Eles choraram muito quando tiveram que sair. Choraram de encher o rio, como chuva de verão.

"O Havaí, seja aqui

Tudo o que sonhares

Todos os lugares

As ondas dos mares

rios_urbanos_cor_2.indd 94 04/12/2023 10:21:23

Pois quando eu te vejo

Eu desejo o teu desejo"

Dentro da Mostra Córregos Vivos foram feitos trabalhos comissionados escolhidos por meio de edital. Foram apresentados seis temas - Jardins Viventes, Histórias Locais, Economia dos Afetos, Nascentes e Matas, Morar na Bacia e Pinturas de Território. A partir de cada um destes trabalhos, foram escolhidos grupos e/ou montados para desenvolver seus trabalhos a partir de um contexto comum: a bacia hidrográfica do Cercadinho, em Belo Horizonte. Nesta carta escrita em 22 de outubro de 2020, temos uma narrativa escrita dentro do tema Jardins Viventes.

O tema **Jardins Viventes** foi proposto pelos curadores da Mostra, colocando em questão a diversidade ecológica da Bacia Hidrográfica do Cercadinho a partir de seus pequenos bolsões naturais:

> *"Múltiplas abordagens etnobotânicas são possíveis no meio urbano; comecemos com as mulheres. Elas cuidam de quintais e guardam a biodiversidade das plantas, conhecendo sua riqueza alimentar, medicinal, ornamental, diferenciando aquelas plantas que protegem e guardam as casas. Muitas das plantas contam histórias de amor e afeto. Na bacia do Cercadinho, ecossistemas são produzidos pelas relações entre os diversos viventes, constituindo redes de interdependência a partir das afetações entre eles. A noção de jardim é ampliada para uma simbiose bio relacional e a bacia é entendida como uma outra cosmologia, e não apenas como uma área por onde se delineia um córrego."*[6]

Na carta acima, temos a convergência espaço-temporal de Guiné na África Ocidental, Quadrilátero Ferrífero (região caracterizada pelas reservas de ferro, no estado de Minas Gerais), Havaí e Belvedere (bairros localizados dentro da bacia do Cercadinho), paleolítico e hoje. Acompanhando a caminhada dos naturalistas Humboldt, Darwin e Mc Arthur & Wilson, entrevemos nessa correspondência o que diz respeito a todos. Sem distinções políticas, onde o planeta é território a ser descoberto pelos "lugares insulares (que) guardam sempre padrões à parte" como citado acima, tudo parece possível. Entretanto, numa virada colonial geopolítica que aterra na Bacia do Cercadinho, os moradores do Havaí, trabalhadores das antigas fazendas, foram desapropriados pela prefeitura e expulsos de suas moradas. História que se repete como padrão em outros lugares obedecendo a lei do mercado imobiliário: produzir terra urbana para comercializá-la. Não coincidentemente, o urbanismo surge não como prática de melhoria de vida nas cidades, mas como prática de engenharia e administração de recursos no século XIX para se tornar ferramenta de valorização de terras e terrenos (Choay, 2003).

[6] O texto foi retirado da convocatória de grupos de trabalho, estando disponível em https://www.corregosvivos.com.br/convocatoria, acessado em 13 de dezembro de 2021.

Em momentos de vigília, entre o estar acordado e dormindo, sonhos de bichos preguiça e cipós subindo os prédios de mais de quarenta andares do bairro do Belvedere, local de morada daqueles de alto poder aquisitivo na cidade de Belo Horizonte construído a partir de tramoias politiqueiras feitas por donos de terra, vereadores e mercado imobiliário. Passado, presente e futuro se amalgamam e tomam forma de imagens críticas que exploram a ideia de matéria-prima contida no solo e subsolo da bacia hidrográfica do Cercadinho como aquela que vai erigir as torres residenciais, explicadas em cartas dentro do mesmo livro[7]. Ainda que o Havaí tenha se tornado loteamento, os rios Cercadinho e Ponte Queimada continuam ali, abertos e fonte de outros sonhos de uma cidade que poderia ter sido outra se tivesse visto seus rios não como problemas a serem consertados, ou problemas daqueles que não têm como politicamente agir dentro de instituições públicas ou ainda, como elementos naturais de valorização da paisagem (Camargos, 2019).

O lençol tá abaixo do solo, ah! a menos de 10 metros

a água é purinha.

Foram soterradas várias lagoas,

muitíssimas lagoas foram soterradas

para fazer crescer o Bairro Buritis

e esses demais

bairros. Foi uma época boa.

Inclusive eu tenho umas fotos históricas dessa região.

Eu gosto muito de História. Porque a História é que marca um país, que marca uma sociedade. E quando a história é mal contada as pessoas ficam distorcidas. O bom é clareza. Inclusive o mal do Brasil é que a mal escrita, toda torta.

Esses bairros foram construídos

em cima de água. Muita água mesmo.

Eu era um dos poucos que possuía máquina de fotografar naquela época. Aquelas Kodak antiga, que eu comprei

até no antigo, na antiga Galeria do Ouvidor.

Quando eu casei, por volta de 1968, isso aqui era corregozinho, uma água branquinha, você via até as piabinha nadando, que bonitinho

Ali desce uma água fedida, que você precisa ver.

[7] Para acessar o livro, entrar no link - https://www.corregosvivos.com.br/jardins-viventes - e clicar no escrito "Leia o Diário Imaginista de Conexões Instáveis".

rios_urbanos_cor_2.indd 96 04/12/2023 10:21:24

Ali desbarrancou, quase jogou a casa da dona no chão.

Aí eles vieram, fizeram uns remendos aí.

Minha casa tá toda barrada

de água da rede esgoto.

A rede de esgoto táparada lá em cima,

ao invés deles fazerem a caixa direitinho,

descendo para cá."

Nos trechos acima do livro *Tempo Rio*[8], de autoria de moradores e ex-moradores da Bacia do Cercadinho, descortina-se uma relação intrincada e contraditória aterrada nos bairros que fazem parte da Bacia do Cercadinho, cheia de exclusões, lacunas, violências tanto materiais como visuais.

A história da Bacia do Cercadinho tem início, meio e fim dentro da história da construção da capital moderna mineira. Considerada uma Fazenda localizada na parte rural da ainda "em construção" capital de Minas Gerais, serviu de território produtor de insumos, como alimentos e matéria-prima para a zona urbana e suburbana de Belo Horizonte "já construída". A história escrita pelos historiadores promovedores da ideia da Modernidade mineira apagou rastros de qualquer anterioridade - seja aquela existente antes da capital, ou a persistente após a construção da capital. De fazenda a abastecedora, depois foi loteada e tornou-se bairro da cidade moderna. No fim dos anos 80 e início dos 90, surgiram grandes loteamentos - Buritis e Belvedere - que afirmaram ainda mais o destino de Belo Horizonte como capital da mineiridade moderna.

No entanto, vendo álbuns de fotografias familiares, escutando as memórias de moradores e lendo diários pessoais, o território a que o trecho acima se refere traz uma outra história. Pelos intrincados caminhos de tempo históricos, a Terra é tornada Fazenda pela Lei de Terras no século XIX, o que significou a expulsão de famílias ali moradoras, como as do bairro Havaí descrito anteriormente. Lugar de produção de insumos para o centro urbano era também lugar de vida cotidiana fora do giro da nova capital mineira dita "moderna". A história "escrita, toda torta", não fala o que na memória está impregnado pelos corpos: prédios construídos sobre as águas. E essa história volta ou se mostra como a atualidade em inundações, terras deslizando, soterramentos, rios transbordando (Silva, 2019).

Provocativamente, a investigadora em cultura visual Azoulay (2019) desloca a invenção da fotografia do século XVIII e XIX para o ano de 1492, não com base em progressos técnicos ou novidades tecnológicas que permitiram a descoberta e comprovação de tal invenção

[8] https://www.corregosvivos.com.br/historias-locais - clicar em "Clique aqui para acessar o livro Tempo Rio".

rios_urbanos_cor_2.indd 97 04/12/2023 10:21:24

mais de 200 anos depois, colocando-o como fato histórico. A especulação de Azoulay sobre a criação da máquina fotográfica não é para ser considerada como verdade, mas tem como objetivo fazer pensar sobre a imagem. Ao fazer tal incitação ao imaginar a autora coloca em questão que "deveríamos desaprender as origens da fotografia conforme definidas pelos que foram coroados como seus inventores e por outros empreendedores privados e estatais, assim como sua associação com uma tecnologia que pode ser reduzida a aparelhos específicos carregados por operadores individuais". Como narrado na citação acima "Eu era um dos poucos que possuía máquina de fotografar naquela época. Aquelas Kodak antiga, que eu comprei até no antigo, na antiga Galeria do Ouvidor", a memória fica à mercê da prova material. Testemunhos de moradores antigos ficam reféns de uma comprovação na qual somente o uso de uma máquina que não tem como ter acesso, poderia prover. É preciso escutar e ver nas memórias e rastros, o que imagens aéreas e câmeras fotográficas de última geração querem desmerecer, testemunhos de uma história que foi mal contada.

Assim, o tema **Histórias Locais**, proposto pelos curadores da Mostra, teve como objetivo também problematizar justamente a história contada pelos mais diferentes agentes, suas narrativas, suas verdades, não apenas para pôr em questão, mas também para preencher lacunas antes não visualizadas.

> *"Censos, atlas e museus: estatísticas que definem um povo, sua localização geográfica e história de origem; contra tais narrativas oficiais, há de se discutir quais as gentes que habitam a bacia do Cercadinho, quais múltiplas geografias são produzidas diariamente no território, quais histórias são narradas e compartilhadas pela memória pelos/as moradores/as. (...) Entre lembranças pessoais, documentos oficiais e produções autorais, quais os rastros e vivências permanecem ou podem ser resgatadas?"*[9].

4. IMAGINÁRIOS BANCÁRIOS

O grupo formado a partir do tema **Economia dos Afetos** começou da seguinte provocação:

> *"Renda básica e cidadã, economia solidária, moeda social são termos e conceitos que apontam para uma economia baseada não em valores monetários abstratos mas sim em afetos próximos e locais compartilhados. Assim, pensando as águas da bacia do Cercadinho como vivente carregado de afetos produzidos, quais valores podem ser negociados? Quais moedas e imagens podem ser pensadas?"*[10]

Juntamente com tais questões levantadas, o grupo produziu duas mesas remotas de debate dentro da Mostra com o objetivo de discutir os questionamentos envolvidas no tema - moe-

[9] O texto foi retirado da convocatória de grupos de trabalho, estando disponível em https://www.corregosvivos.com.br/convocatoria, acessado em 13 de dezembro de 2021.

[10] O texto foi retirado da convocatória de grupos de trabalho, estando disponível em https://www.corregosvivos.com.br/convocatoria, acessado em 13 de dezembro de 2021.

rios_urbanos_cor_2.indd 98 04/12/2023 10:21:24

da social, renda cidadã, economia solidária, solidariedade - sendo elas: *Moeda social e outras economias possíveis: experiências solidárias*[11], *Novos Mundos a partir da Solidariedade*[12].

Assim, "partindo do desejo e necessidade popular de uma autossuficiência financeira em tempos de precarização da vida e do trabalho, o grupo Economia dos Afetos se propôs a discutir outras formas de imaginar nossas vidas, de maneiras mais solidárias e coletivas partir da ideia do Banco do Cercadinho." Usando dos desdobramentos que a ideia de um banco comunitário poderia sugerir, o grupo junto a alguns moradores interessados e após uma primeira chamada pública em que se recorreu a contatos na região, propôs provisoriamente a ideia de criação do *Banco do Cercadinho*. Como bem se sabe, na metodologia de criação de um banco comunitário, desde o nome até a criação de uma moeda social própria, todas as decisões devem ser o mais abertas e coletivas possíveis (Melo Neto Segundo e Magalhães, 2009). Assim, com o intuito de popularizar a ideia junto aos presentes participantes e torná-la instrumento de mobilização dos moradores, foram reuniões organizadas entre setembro e outubro de 2021 com membros de organizações locais[13]. Em pralelo, tentando parcerias com outras organizações, tentando fazer parte de redes já existentes de ideias para melhoria de vida na regional oeste e Belo Horizonte. Junto a tal chamada foram produzidos *flyers, stickers, jingles* e vídeos com lideranças locais, convidando moradores para a discussão, construindo um processo a muitas mãos e que se desdobrou em encontros e atividades[14]. O modo como tal ideário provocou o imaginário das pessoas pôde ser visto no grupo de whatsapp, em uma postagem feita por uma das moradoras na região da bacia hidrográfica, também membro de um dos vários movimentos que aderiram a proposta:

> *"BC*
>
> *Banco Central?*
>
> *Não.*
>
> *Banco Cercadinho.*
>
> *Trem xiknuhurtimuh."*

A construção de um slogan como "Trem xiknuhurtimuh", neologismo para "trem chique até o último" mostrou a penetração de tal imagem na consciência coletiva. A ideia de um banco que não se atrela às instituições públicas, ora vistas como burocráticas ou distantes

[11] LIVE transmitida e disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=E9JIcibvg6k&feature=emb_logo. Acessada em 13 de dezembro de 2021.

[12] LIVE transmitida e disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=idbdd-OdO6M. Acessada em 13 de dezembro de 2021.

[13] Participantes das reuniões: Grupo Economia dos Afetos (Julia Ho, Clarice Flores, Frederico Canuto, Lila Gaudêncio, Tania Santos), Braulio Lara (ABB), Paulo Gomide (ABB), Carla Magna (Palmeiras), Pablo Cardoso (EE - Palmeiras), Gladson Reis (AMB Vila Betânia), Frente de Resistência Oeste, CEMAR (Centro Municipal de Agroecologia:

[14] Sobre o processo ver: https://www.corregosvivos.com.br/economia-afetos. Acessado em 13 de dezembro de 2021.

demais da realidade local, ora apenas como máquinas produtoras de dinheiro e desinteressadas da realidade local, mas sim ao território vivido e a capacidade de gerenciamento pela própria população organizada local tornou-se um horizonte compartilhável com vários dos interessados. No primeiro encontro coletivo e público sobre o banco do Cercadinho, denominado pelo grupo de *1a Grande Assembleia do Banco do Cercadinho*[15], foram convidadas pessoas que já estavam envolvidas nos processos de discussão quanto outras que desconheciam o projeto. Estas outras pessoas foram chamadas através de um motosom, como atestado por uma fala no vídeo do evento, como é o caso de um dos moradores do bairro Palmeiras:

> *"Meu nome é Morador 1 e eu ouvi ontem uma moto com aparelhos de som divulgando no bairro e eu me interessei em buscar essa informação porque não conhecia. Não conhecia esse projeto no bairro e por um momento até pensei que fosse alguma coisa de outra natureza. Mas aí eu fiz uma pesquisa e tô aqui participando com vocês".*

Experiências foram trocadas, como no caso da moradora 2: "Todos os bancos comunitários que eu conheço, nesses 123 bancos no Brasil, não tem nenhum banco comunitário, por enquanto, no centro da cidade, geralmente eles nascem na periferia". Preocupações foram colocadas:

> *"Como nós vamos trazer a comunidade de fato? ou lideranças que se quer estejam institucionalizadas que possam realmente nos ajudar a fazer uma mobilização de base que ajude a nascer, a criar algo, que tenha viabilidade real. (...) Sem um trabalho de base, vamos morrer na praia. É esse o sentimento. (...) Desde o início eu fiquei muito entristecida e vou usar uma expressão que costumo usar muito desde muito tempo, só tinha Caciques, os índios ainda não foram informados que estamos pensando nisso. Acho eu que nós temos que repensar a metodologia e buscar outras formas de conversar com a comunidade".*[16]

O importante foi compreender como a ideia do banco surgiu como um dispositivo-provocador mais do que uma realidade que realmente pudesse se colocar de antemão, advinda de algum tipo de institucionalidade exterior ao próprio grupo. A ideia foi usada como uma função-vanguarda, como descreve Nunes (2021, 163): "uma vanguarda é vanguarda apenas se há algo que a segue e eventualmente se funde a ela. Sendo assim, é um descolamento temporal (...) visto que por definição a vanguarda deve desaparecer". O Banco do Cercadinho surge como ideia que deve se provar, não como algo dado, mas cuja "(...) legitimidade se dá ao final (...) ou pelo tempo que ela conseguir se manter (...) onde seu sucesso depende sempre de sua capacidade de atrair apoio" (Nunes, 2021, 167). Ou seja, a vanguarda só se prova se for capaz de construir ao redor de si uma rede

[15] Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=L05GpsqhRUk&feature=emb_logo. Acessado em 13 de dezembro de 2021.

[16] Trecho de uma fala disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=L05GpsqhRUk&feature=emb_logo. Acessado em 13 de dezembro de 2021.

rios_urbanos_cor_2.indd 100 04/12/2023 10:21:24

e se inserir ao mesmo tempo numa rede. Portanto, o banco é um polo ou uma questão (mas não necessariamente os únicos) que permite nucleações com outras questões, como os rios. Por isso, o nome do rio Cercadinho no banco: aderir a ideia da economia a questão das águas e rios urbanos.

É importante problematizar a ideia de economia solidária, em que o banco comunitário é apenas uma parte, já que surgiu não como política governamental, mas sim como forma de gerenciamento de economias alternativas à emergência ainda não consolidada do capitalismo no século XIX. Portanto, não é uma economia organizada por uma exterioridade, mas pelos sujeitos interessados. No caso das periferias urbanas do Brasil, tal ideia de economia mais solidária e ainda que diversa, próxima da popular, vem de longa data. O caso do banco Palmas e da moeda Bem, ambos discutidos em *lives* pelo grupo[17], ainda que com mais exceções do que regras, são experimentos populares e autogestionários surgidos inicialmente em contexto de precarização e parte de uma rede de relacionamento informal, já que foram desenvolvidos pelos moradores e não via políticas públicas.

Ainda que tenha obtido reconhecimento tardio com a criação da Secretaria Especial de Economia Solidária liderada pelo sociólogo Paul Singer durante os governos do PT (Partido dos Trabalhadores), a ideia de bancos solidários como alternativa ao sistema hoje se encontra diminuta com a ascensão do Neoliberalismo econômico hegemônico, não porque inexistam iniciativas, mas porque não encontram um ambiente ou ecologia em rede fértil suficiente para se tornar uma outra hegemonia, menos centralizada e mais distribuída. No entanto, isso não significa que contextos periféricos não coloquem em questão valores, moedas e sua economia de formas mais solidárias, articuladas com a ideia de ajuda mútua, tal como um banco comunitário se colocaria.

5. IMAGINÁRIOS VISUAIS EM JOGO

Os expedicionários naturalistas, exploradores e documentadores de regiões inóspitas como da nascente urbanização colonial, durante os séculos XVIII e XIX, foram aqueles que com pincéis e tintas, antecipando até mesmo a própria fotografia, tomaram de assalto o imaginário da não-Europa. Pintando quadros o mais realistas possíveis com o intuito de apresentar na metrópole europeia os diversos mundos que existiam para além do Atlântico, construíram paisagens inóspitas chamadas de exóticas porque diferentes. Usando da imagem como fonte de verdade e realidade, e da visualidade como centralidade para uma colonização mental (Dossin, 2018; Dussel, 1992), uma metodologia imagética imperialista foi forjada nas selvas e centro urbanos em crescimento nas colônias europeias, produzindo um base para uma ciência que se desdobrará nos zoológicos humanos tornados comuns, a saber, os museus, as feiras e as instituições científicas, todos interessados numa inferiorização daquele não nascido na Europa, pela criação de uma diferenciação denominada de raça, na desumanização pela

[17] Live transmitida e disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=E9JIcibvg6k&feature=emb_logo. Acessada em 13 de dezembro de 2021.

rios_urbanos_cor_2.indd 101 04/12/2023 10:21:24

escravidão dos povos africanos devido a cor (Koutsoukos, 2020) e dos povos originários pelo grau diverso de civilidade, chamado por eles de selvagens.

No tema **Pinturas de Território**[18], a representação quase documental e considerada real pelos Naturalistas é repensada a partir do momento em que as pintores são outras - mulheres, brasileiras, moradoras da permanente que constantemente têm seu corpo desconsiderado como força de trabalho dentro da própria luta de classes, conhecedoras de uma história de (má e perversas) representações, não viajantes,nem expedicionárias do outro exótico, mas habitantes de uma mesma coletividade. Numa abordagem descentralizada, porque não reprodutora de um exotismo, as paisagens pintadas e filmadas por elas não são e nem servem como fotografias tiradas à distância ou observações não engajadas, sendo antes imagens abertas de pedras (de minério, principal *commodity* extrativista em Minas Gerais, Brasil), de peixes mortos e rios que sangram (tais como aqueles que receberam em 2015 toneladas de minério em seu leito devido ao crime de rompimento de barragem pela Vale), de imagens aéreas (da urbanização das cidades), de cortes em terras (para construção de torres de apartamentos), de paisagens naturais plastificadas (pelo agronegócio, pelo extrativismo, a natureza se torna artificialidade pela manipulação e industrialização do campo)[19].

Ao mesmo tempo, a paisagem responde. Como num jogo de espelhamento, outras imagens produzidas também são de outras autorias. Artistas visuais produzem representações vindas de dentro, por moradores eles mesmos, autores de si. Como objetos ou hieróglifos na paisagem construída, rastros de uma presença humana e longe do selvagem visto pelo europeu, sua aparição se dá ora como pinturas nas paredes de lugares comuns para quem ali habita (o aventureiro pintor), ora esculpidos como parte da fauna local, posta ali decorativamente porque simplesmente combina e não qualquer outro motivo intelectual ou conceitual de cunho museográfico, ora lembrando sua adolescência de nadador do córrego do Cercadinho, do qual não tem fotos, mas tem imagens[20].

Nestas respostas anti-etnográficas, porque não pintam ou esculpem outro senão a si mesmos e sua percepção de mundo, se postam também como etnógrafos participantes junto do colonizador, se apropriando de códigos e modos de fazer da arte reproduzida em galerias e feiras de arte, ensinados nas escolas de Belas Artes, interpelando símbolos e produzindo suas próprias imagens. Ainda que tais pinturas e esculturas não remontem a uma arte naif e nem mesmo a arte contemporânea, dizem menos de um desejo de inserção mercadológica e mais da produção de imagens dos próprios e de suas histórias, apropriando-se de muros, praças e paredes de casa. Contra o museu que transforma tudo

[18] Os trabalhos estão disponiveis em: https://www.corregosvivos.com.br/pinturas-territ%C3%B3rio-1. Acessado em 13 de dezembro de 2021.

[19] Os trabalhos estão disponiveis em: https://www.corregosvivos.com.br/pinturas-territ%C3%B3rio-1. Acessado em 13 de dezembro de 2021.

[20] Esses trabalhos foram feitos pelos artistas moradores da Bacia do Cercadinho. Os trabalhos estão disponíveis em: https://www.corregosvivos.com.br/pinturas-territ%C3%B3rio-1. Acessado em 13 de dezembro de 2021.

em história passada, em documento histórico, em objeto de escavação arqueológica cuja ciência serve de tradução entre tempos, aqui a arte serve para afirmar a presença e tornar atual sua própria constância enquanto função de produtora de imagens. Contra estatísticas sem nome, ela serve para dar corpo e presença nas ruas do cotidiano, no tempo lento do bairro, através do rio Cercadinho, sua fauna e vida.

Mas, o próprio território não como objeto a ser representado ou emoldurado, também é visualizado como construção potente a partir das imagens daqueles que não sabem pintar ou esculpir, mas que tem em suas memórias potencial para recriar, diferentemente. Nos jogos pedagógicos produzidos como parte da Mostra, desenvolvidos durante a disciplina "Interfaces para articulação socioespacial de uma terra comum ao longo do Córrego Cercadinho"[21], foram criadas interfaces que permitem aos moradores construírem decisões coletivas, tomando consciência dos processos que envolvem o consumo alimentar e o abastecimento, problematizando as águas. Com esses instrumentos visuais, não se trata de representar o que há, mas investir subjetivamente a partir de jogos visuais em imagens do que pode vir a existir através de colagens visuais e jogos de cartas.

NOTA - O presente capítulo foi produzido a partir da relação da **Mostra Corregos Vivos** com as seguintes pesquisas em andamento: *Narrativas Democráticas: Imagens a partir do Sul Global* financiada pelo CNPQ, *Narrativas da Violência: Junto, de perto e de dentro* e *Pedagogias Políticas da Cidade: Arte, Urbanismo e Democracia*, ambas financiadas pela FAPEMIG.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Azoulay, A. (2019). Desaprendendo as origens da fotografia. *Revista ZUM, n.17*. https://revistazum.com.br/revista-zum-17/desaprendendo-origens-fotografia/. Acessado em 10/01/2022.

Baggio, L. (2021, February 02). Quilombo Mangueiras e a luta pela preservação de seu território na bacia do Rio das Velhas. Comitê da Bacia hidrográfica do Rio das Velhas https://cbhvelhas.org.br/noticias-internas/quilombo-mangueiras-e-a-luta-pela-preservacao-de-seu-territorio-na-bacia-do-rio-das-velhas/. Acessado em 10/01/2022.

Barthes, R. (2015). *A câmara clara: notas sobre a fotografia*. São Paulo, SP: Nova Fronteira.

Borsagli, A., Ferreira, R. G. B. (2018). *Horizontes Fluviais*. Belo Horizonte, MG: Clube dos Autores.

Camargos, D. (16 Setembro 2019). Projeto resgata plano que previa respeitar cursos de rios e córregos de BH. Jornal Estado de Minas. https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2015/09/16/interna_gerais,688759/projeto-resgata-plano-que-previa-respeitar-cursos-de-rios-e-corregos-d.shtml. Acessado em 10/01/2022.

Castro, J. E. (2016). A água (ainda) não é uma mercadoria: aportes para o debate sobre a mercantilização da água. *Revista UFMG. Especial Águas. 20*(2), 190–221. https://periodicos.ufmg.br/index.php/revistadaufmg/article/view/2697. Acessado em 10/01/2022.

[21] https://www.corregosvivos.com.br/pedagogico. Acessado em 13 de dezembro de 2021.

Choay, F (2003). *O Urbanismo. Utopias e Realidades. Uma Antologia (1965)*. São Paulo, SP: Perspectiva.

Danowsky, D., Viveiros de Castro, E. (2014). *Há mundo por vir? Ensaio sobre os medos e os fins*. Florianópolis, SC e São Paulo, SP: Desterro, Cultura e Barbárie e Instituto Socioambiental.

Dossin, F. R. (2018). Sobre o regime de visualidade racializado e a violência da imageria racista: notas para os estudos da imagem. *Revista Anos 90*, *25*(48), 351–377. https://seer.ufrgs.br/anos90/article/view/77582. Acessado em 10/01/2022.

Dussel, E. (1992). *1492 - El encubrimiento del otro: hacia el origen del mito de la modernidad*. Buenos Aires: EdicionesAntropos.

Galizoni, F. M., Robeiro, E. M. (2016). Água, Terra e Família: uma etnografia dos recursos hídricos nas comunidades camponesas da mantiqueira mineira. *Revista UFMG. Especial Àguas, 20*(2), 68–93. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/revistadaufmg/article/view/2691. Acessado em 10/01/2022.

Hall, S. (2016*). Cultura e Representação*. Rio de Janeiro, RJ: Ed. PUC-Rio.

Koutsoukos, S. S. M. (2020). *Zoológicos Humanos. Gente em exibição na era do imperialismo*. Campinas, SP: UNICAMP.

Latour, B. (1996*). Jamais fomos Modernos*. São Paulo, SP: Ed34.

Latour, B. (2020). *Diante de Gaia: Oito conferências sobre a natureza no Antropoceno*. São Paulo, SP: Ubu.

Marques, S., Campos, R. (2017). Políticas de visualidade, práticas visuais e a construção de espaços de imaginação. *Cadernos de Arte e Antropologia, 06*(02), 05-10. https://doi.org/10.4000/cadernosaa.1250

Melo Neto, J. J.; Magalhães, S. (2003). *Bairros pobres, ricas soluções: Banco Palmas, ponto a ponto*. Fortaleza, CE: Expressão Gráfica.

Nunes, R. (2021). *Neither Vertical, Neither Horizontal. A Theory of Political Organization*. London: Verso.

Nunes, R. (2014). *Organization of the Organizationless*. London: Verso.

Regaldo, F., Andres, R. (2013). *Guia do Morador de Belo Horizonte*. Belo Horizonte, MG: Piseagrama.

Silva, C. (2019, January 29) Fotos mostram situação do Bairro Buritis após temporal na noite passada. Jornal Estado de Minas. https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2020/01/29/interna_gerais,1117852/fotos-mostram-situacao-do-bairro-buritis-apos-temporal-de-terca.shtml. Acessado em 10/01/2022.

Silva, M. de A. (2016). Aos Destituídos, as Cabeceiras. O Lugar das favelas em Belo Horizonte. *Revista UFMG. Especial Àguas, 20*(02), 94–123. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/revistadaufmg/article/view/2692. Acessado em 10/01/2022.

Singer, P. (2016). *Introdução a Economia Solidária*. São Paulo, SP: Perseu Abramo.

Souza, M. L. (2006). *A Prisão e a Agora. Reflexões em torno da Democratização do Planejamento e da Gestão das Cidades*. Rio de Janeiro, RJ: Bertrand Brasil.

Viveiros de Castro, E. (09 outubro 2017). O modelo e o exemplo: dois modos de mudar o mundo. Ciclo UFMG, 90: Desafios Contemporâneos, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. Disponivel em: https://www.youtube.com/watch?v=_PfE54pj1wU. Acessado em 10/01/2022.

rios_urbanos_cor_2.indd 104 04/12/2023 10:21:24

1.5 Plataforma de Monitoramento de Áreas Verdes Urbanas – UrbVerde: desafios metodológicos e potencialidades para a consolidação de um ambiente colaborativo no âmbito da rede Cyted RUN

Marcel Fantin [0000-0003-3069-8019], Universidade de São Paulo, Instituto de Arquitetura e Urbanismo IAU-USP, São Carlos, Brasil. mfantin@sc.usp.br

Julio Cesar Pedrassoli [0000-0001-9762-102X], Universidade Federal da Bahia, Departamento de Engenharia de Transportes e Geodésia, Salvador, Brasil. pedrassoli.julio@gmail.com

Manoel Rodrigues Alves [0000-0002-6935-0477], IAU-USP, São Carlos, Brasil. mra@sc.usp.br

Rúbia Gomes Morato [0000-0001-6135-4302], Universidade de São Paulo, Departamento de Geografia FFLCH-USP, São Paulo, Brasil. rubiagm@usp.br

Fernando Shinji Kawakubo [0000-0002-2045-6318], FFLCH-USP, Brasil. fsk@usp.br

Marcos Roberto Martines [0000-0002-7464-2431], Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Geografia, Turismo e Humanidades, Sorocaba, Brasil. mmartines@ufscar.br

Marcelo Montaño [0000-0003-0001-8801], Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia, São Carlos EESC-USP, São Carlos, Brasil. minduim@sc.usp.br

Joice Genaro Gomes [0000-0003-1535-0583], IAU-USP, São Carlos, Brasil. joicegenaro@usp.br

Daniel José de Andrade [0000-0001-9214-5087], IAU-USP, São Carlos, Brasil. dan.jose.andrade@gmail.com

Edmilson dos Santos Rodrigues Junior [0000-0002-6694-6515], EESC-USP, São Carlos, Brasil. edimilson.rodrigues.santos@usp.br

Eduardo Félix Justiniano [0000-0003-1469-4245], FFLCH-USP, São Paulo, Brasil. e.justiniano@usp.br

Breno Malheiros de Melo [0000-0001-8790-8430], EESC-USP, São Carlos, Brasil. breno_malheiros@usp.br

Nagayamma Aragão [0000-0002-2207-9587], Universidade Lusófona, Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Centro de Estudos Interdisciplinares em Educação e Desenvolvimento, Instituto Politécnico da Lusofonia, Lisboa, Portugal. nagayammaaragao@hotmail.com

© The Author(s), 2023
Smaniotto Costa, C. et al. (Eds.): RUN Rios Urbanos Naturalizados,
Culture & Territory 06, pp. 105-121, 2023
https://doi.org/10.60543/ecati/y64c-ce61

rios_urbanos_cor_2.indd 105 04/12/2023 10:21:24

Augusto Cesar Oyama [0000-0001-7418-2407], EESC-USP, São Carlos, Brasil. augusto.oyama@gmail.com

Gustavo Paixão Menezes [0000-0002-0932-0620], EESC-USP, São Carlos, Brasil. gustavopmenezes@usp.br.

Thiago Vital do Carmo [0000-0002-0510-1631], FFLCH-USP, São Carlos, Brasil. thiago.vital.carmo@usp.br

Vitor Antonio de Almeida Lacerda [0000-0002-2516-8438], EESC-USP, São Carlos, Brasil. vitorlacerda05@usp.br

Natalia Maria Canhete [0000-0002-3525-7776], EESC-USP, São Carlos, Brasil. natalia.canhete@usp.br

Ana Carolina Gomes Pereira [0000-0001-5532-0106], EESC-USP, São Carlos, Brasil. ana.gomes.pereira@usp.br

Leonardo Meneghetti Sani [0000-0002-7012-8347], FFLCH-USP, São Paulo, Brasil. leonardo.sani@usp.br

Leonardo Fernandes Cesar [0000-0001-9659-391X], EESC-USP, São Paulo, Brasil. leo.cesar@usp.br

Resumo – A *partir do contexto da urbanização, é de fundamental importância definir abordagens multidisciplinares para a construção de conhecimento científico sobre os espaços urbanos para prover suporte à decisão em políticas públicas focadas em novos paradigmas e estratégias associadas à melhoria da qualidade de vida urbana. Para tanto, as tecnologias de informação e comunicação cumprem um papel essencial. Todavia, tais aplicações tecnológicas ainda são escassas e há uma defasagem entre os dados disponíveis para monitoramento anual e sua utilização no planejamento ambiental urbano, sendo que a generalidade dos governos municipais enfrenta dificuldades para a modernização da gestão no mesmo ritmo que o avanço tecnológico global. Em meio à emergência da questão ambiental urbana, a produção de informação espacial a partir de novas tecnologias de sensoriamento remoto, sistemas digitais inteligentes e processamento de dados em nuvem, disponibiliza informações atualizadas com baixo custo operacional, alto rigor técnico e bom nível de detalhamento espaço-temporal. O presente capítulo apresenta a proposta metodológica de construção de métricas e indicadores para uma plataforma customizada de monitoramento ambiental intraurbano (Plataforma UrbVerde), com ênfase na autonomia do usuário, para monitorar a dinâmica ambiental intra-urbana dos municípios que compõem o Estado de São Paulo, Brasil. Em um segundo momento, são apresentados os desafios metodológicos para transferibilidade da tecnologia proposta pela Plataforma UrbVerde de forma a responder às questões intrínsecas a outras configurações socioespaciais no âmbito Ibero-americano, em especial os terri-*

tórios sede das instituições parceiras da rede Cyted RUN, considerando a definição de olhares comparativos e relacionais, assim como a construção e consolidação de uma rede colaborativa (entre cientistas, técnicos, políticos e decisores, organizações sociais e comunidades.

Palavras-chave – Monitoramento ambiental urbano, sistemas digitais inteligentes, computação em nuvem, sensoriamento remoto, redes colaborativas.

Resumen - Desde el contexto de la urbanización, es de fundamental importancia definir enfoques multidisciplinarios para la construcción de conocimiento científico sobre los espacios urbanos para apoyar la toma de decisiones en políticas públicas enfocadas en nuevos paradigmas y estrategias asociadas al mejoramiento de la calidad de vida urbana. En este sentido, las tecnologías de la información y la comunicación juegan un papel fundamental. Sin embargo, tales aplicaciones tecnológicas aún son escasas y existe una brecha entre los datos disponibles para el monitoreo anual y su uso en la planificación ambiental urbana, y la mayoría de los gobiernos municipales enfrentan dificultades para modernizar la gestión al mismo ritmo que el avance tecnológico global. En medio del surgimiento del tema ambiental urbano, la producción de información espacial a partir de nuevas tecnologías de teledetección, sistemas digitales inteligentes y procesamiento de datos en la nube, brinda información actualizada con bajo costo operativo, alto rigor técnico y buen nivel de detalle.-temporal. Este capítulo presenta la propuesta metodológica para la construcción de métricas e indicadores para una plataforma personalizada de monitoreo ambiental intraurbano (Plataforma UrbVerde), con énfasis en la autonomía del usuario, para monitorear la dinámica ambiental intraurbana de los municipios que componen el Estado de São Paulo, Brasil. En un segundo momento, se presentan los desafíos metodológicos para la transferibilidad de la tecnología propuesta por la Plataforma UrbVerde para responder a interrogantes intrínsecos a otras configuraciones socioespaciales en el contexto iberoamericano, en particular los territorios sede de las instituciones socias de la red Cyted RUN, considerando la definición de visiones comparativas y relacionales, así como la construcción y consolidación de una red colaborativa (entre científicos, técnicos, políticos y decisores, organizaciones sociales y comunidades).

Palabras clave – Monitoreo ambiental urbano, sistemas digitales inteligentes, computación en la nube, teledetección, redes colaborativas.

1. INTRODUÇÃO E MOTIVAÇÃO

De 1985 e 2021, a área urbanizada brasileira passou de 2,10 milhões de hectares para 4,13 milhões (Mapbiomas, 2021). Parte considerável desse crescimento ocorreu sobre áreas ambientalmente sensíveis, como mananciais e áreas de proteção permanentes, comprome-

rios_urbanos_cor_2.indd 107 04/12/2023 10:21:24

tendo a produção e a qualidade dos recursos hídricos, por exemplo[1]. Soma-se a isso ao fato de que a ausência de infraestruturas verdes urbanas, como praças, parques e arborização viária, contribuem para reduzir a percepção positiva da caminhabilidade nas cidades ao passo que potencializa o uso do automóvel e de outros meios de transportes individuais motorizados (Pereira *et al*., 2020). Esses comportamentos induzem ao sedentarismo[2], potencializando o surgimento e/ou agravamento de diferentes tipos de doenças crônicas (Booth, Roberts & Laye, 2012) e elevam a emissão de gases poluentes (Frank *et al*., 2006), contribuindo para a piora da qualidade do ar nas cidades, intensificando o efeito estufa e a formação das ilhas de calor (Lombardo, 1985).

O relatório divulgado recentemente pelo Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC, sigla em inglês para *Intergovernmental Panel on Climate Change*), aponta que, entre 2030 e 2052, a temperatura média global aumente em 1,5°C (IPCC, 2021), potencializando a ocorrência de eventos climáticos extremos, o que intensifica os períodos de secas e de chuvas torrenciais. Em última instância, são as cidades e as populações que nelas vivem que sofrerão os impactos dessas condições de maneira mais acentuada, exigindo, dos governos locais, maiores recursos humanos e financeiros para mitigar e/ou reverter seus efeitos. Diante desse contexto, torna-se imprescindível a construção e a implementação de políticas públicas que sejam, ao mesmo tempo, mais assertivas e intersetoriais (considerando alcançar, em múltiplos aspectos, a melhoria das condições de vida dos cidadãos). Para tanto, são necessários dados e informações que possam ser facilmente levantados, subsidiando a tomada de decisões e o monitoramento continuado das políticas públicas.

A produção de informação espacial a partir de novas tecnologias de sensoriamento remoto, sistemas digitais inteligentes e processamento de dados em nuvem, disponibiliza informações atualizadas com baixo custo operacional, alto rigor técnico e bom nível de detalhamento espaço-temporal. O conjunto de novas tecnologias baseadas em computação em nuvem e que vêm sendo exploradas a partir do GEE - Google Earth Engine - abrem uma janela de oportunidades para a construção de plataformas customizáveis, com análise espaciais complexas e escala de trabalho adequada à compreensão do espaço intraurbano. Subsequente, o presente capítulo procura apresentar a proposta de construção de uma plataforma customizada de monitoramento ambiental intraurbano (Plataforma UrbVerde), com ênfase na autonomia dos usuários, visando o monitoramento das dinâmicas ambientais no contexto intraurbano dos 645 municípios que integram o Estado de São Paulo. A referida plataforma enseja ser uma metodologia de monitoramento anual das desigualdades socioespaciais na distribuição das áreas verdes urbanas e temas correlatos, de forma a aperfeiçoar o indicador de áreas verdes para os municípios de São Paulo aderentes ao Programa Município Verde Azul (PMVA) lançado, em 2007, pelo governo estadual paulista.

[1] De acordo com dados do Mapbiomas (2021), nos últimos 36 anos no Brasil, observou-se o dobro da ocupação urbana sobre as faixas de proteção permanente dos recursos hídricos.

[2] Um a cada quatro adultos e quatro entre cinco adolescentes não praticam atividades físicas, agravando os quadros de obesidade, considerada como a epidemia mundial do século XXI (WHO, 2020; 2021).

rios_urbanos_cor_2.indd 108 04/12/2023 10:21:24

A partir do referencial de Spirn (1995) e do Objetivo do Desenvolvimento Sustentável nº 11 (tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis), busca-se trabalhar uma ferramenta disruptiva e inovadora, para o fornecimento de elementos necessários para monitorar a natureza que permeia as cidades paulistas a partir das suas desigualdades socioespaciais. O objetivo final é favorecer um planejamento ambiental espacialmente mais inclusivo para a constituição de infraestruturas verdes, parques lineares e projetos de arborização urbana. Sem desconsiderar a presença de dinâmicas espaciais e temporais locais, os processos envolvidos na construção da Plataforma UrbVerde, desde a aquisição dos dados, ao seu processamento e a disponibilização dos resultados alcançados, podem ser reproduzidos em diferentes contextos. É a partir dessa lógica que procurar-se-á encorajar os coletivos de pesquisadores a empreenderem projetos colaborativos, visando à transferibilidade, a co-participação e a co-criação da Plataforma UrbVerde em âmbito ibero-americano a partir da rede Cyted RUN.

Para tanto, são considerados os impasses e os desafios científicos para a construção de uma base de dados comum que, ao visar o desenvolvimento de investigações colaborativas, comparadas e relacionais, paralelamente, tenciona prover subsídios e respostas às exigências globais contemporâneas de construção de cidades resilientes e sustentáveis, assim como ofertar os meios informacionais para subsidiar os diferentes interessados (governos, sociedade civil, etc.) em seus campos de atuação. A estruturação das sociedades em rede, conforme identificada por Castells (1999) ao final do século XX, configura-se a partir das transformações tecnológicas[3]. Nesse sentido, longe de querer homogeneizar a ferramenta que aqui se propõe, coloca-se como desafio a maneira como esta poderá ser apropriada e redefinida para responder às questões intrínsecas a outras configurações socioespaciais.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Unidade de análise

Visando apreender as dinâmicas intraurbanas dos 645 municípios do Estado de São Paulo, a unidade de análise utilizada será o setor censitário, com área de ponderação de 400 domicílios, disponibilizado pelo IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - para o levantamento do censo demográfico de 2010. Do total de 68.296 setores, são conside-

[3] Segundo Castells (1999:37) os "contornos de uma sociedade globalizada centrada no uso e aplicação da informação e na qual a divisão do trabalho se efetua, não tanto segundo jurisdições territoriais (embora isso também continua a ocorrer), mas sobretudo segundo um padrão complexo de redes interligadas". Pensando na atual configuração social global e na premissa destacada pelo autor sobre as redes, o presente projeto reserva, para além da sua replicação metodológica, a transferibilidade na composição colaborativa e participativa por meio de parcerias acadêmicas e da sociedade civil, que poderá contribuir para a construção de um conjunto de informações cuja relevância será detalhada ao longo deste capítulo.

rios_urbanos_cor_2.indd 109 04/12/2023 10:21:24

rados apenas aqueles com ocupação predominantemente urbana, a partir da metodologia proposta por Justiniano *et al.* (2022). A partir dessa pormenorização, diversos recortes são possíveis para o desenvolvimento de leituras urbanas, incluindo bacias hidrográficas, divisões distritais e de bairros, etc.

Arcabouço ferramental

O arcabouço ferramental adotado inclui softwares de código aberto, como QGIS, plataformas de processamento em nuvem voltadas à pesquisa, como o Collaboratory e Earth Engine do Google, além de fontes de dados públicos como imagens dos satélites Sentinel II, Landsat 8 e dados do IBGE. Segundo Gorelick et al. (2017), o Google Earth Engine (GEE) é uma das principais ferramentas quando se trata de processamento em larga escala, utilizando Cloud Computing. Baseado em uma interface de programação, o seu ambiente de trabalho possui uma extensa biblioteca de produtos de sensoriamento remoto, além de bancos de dados sobre informações geográficas e estatísticas desenvolvidos por universidades, órgãos governamentais, iniciativa privada e terceiro setor. Todo esse aparato encontra-se reunido em uma única ferramenta disponível online, sem a necessidade de instalação de softwares. Assim como, o Google Earth democratizou o acesso popular à visualização dos mosaicos de imagens satelitais desde 2004, o Google Earth Engine gerou um grande impacto na cadeia de produção científica à partir de 2015, ao facilitar o emprego de recursos na nuvem para elaboração de produtos cartográficos, especialmente os ligados à questão ambiental, sendo o Brasil o terceiro país no mundo com o maior número de artigos publicados utilizando a plataforma segundo levantamentos recentes (Kumar & Mutanga, 2018).

Bases de dados utilizadas

As bases de dados utilizadas para a composição das camadas de informações presentes na Plataforma UrbVerde são provenientes de diferentes fontes. Os dados de temperatura e de vegetação provêm das imagens dos satélites Landsat 8 e Sentinel II, entre os anos de 2016 e 2021. Também serão utilizados dados demográficos e socioeconômicos levantados pelo último censo demográfico, realizado em 2010 (IBGE, 2010). Relativamente às infraestruturas intraurbanas verdes, está sendo utilizado um banco de dados vetoriais construído a partir de informações relativas às praças, parques e áreas verdes extraídas da plataforma colaborativa *OpenStreetMap* para o ano de 2021. Os dados contribuirão para a composição de indicadores para três diferentes camadas: i) temperatura de superfície terrestre (TST); ii) cobertura vegetal e qualidade socioambiental; e iii) acesso à infraestrutura verde.

rios_urbanos_cor_2.indd 110 04/12/2023 10:21:24

i) Temperatura de superfície terrestre (TST)

No que se refere às informações da Temperatura de Superfície Terrestre (TST), a prospecção em estudos do território francês[4] subsidiou os indicativos de temperaturas, ilhas de calor, e sobreposição de outras métricas e indicadores, tais como o de vegetação e presença de parques e áreas verdes, que atuam diretamente na variação climática local-metropolitana. As métricas de temperatura têm como objetivo a quantificação da temperatura máxima, mínima e média, amparadas na utilização de rasters (Landsat 8[5]), cuja sensibilidade do sensor é capaz de captar ou de imaginar a quantidade/incidência de radiação eletromagnética na superfície terrestre, e codificadas em valores radiométricos que se traduzem na escala de graus Kelvin (°K). A visualização cartográfica sugestiva para a identificação das temperaturas mínimas/máximas/médias se dará por meio de heatmap(s) ou interpoladores de densidade (kernel) que criam um agrupamento de pixels similares em classes de temperaturas (Figura 1).



Figura 1: Quantificação da temperatura com imagens Landsat 8. Fonte: Auran, 2020.

[4] Os estudos no território francês realizados pela Auran (2020:5), contemplam o referencial teórico preliminar deste capítulo e sua "análise de imagens de satélite feita mostra que as temperaturas médias em áreas comuns variam em quase 5°C na escala da Metrópole de Nantes (+2,8°C para Rezé e +2°C para Nantes em comparação com a média para 24 municípios contra -1,5°C para La Chapelle- sur-Erdre e -2°C para Le Pellerin). Dentro da área metropolitana de Nantes, 5,1% das superfícies têm temperaturas mais altas em +5°C em comparação com média em comparação com quase 11,8% para a cidade de Nantes. Mas essas médias mascaram a realidade das situações locais extremamente contrastantes. Com quase 24 ilhas de calor de mais de 25 hectares identificados em toda metrópole, aparecem ilhas de calor extremamente fragmentadas"

[5] Do ponto de vista metodológico, as técnicas e análises desenvolvidas à escala municipal de Salvador-BA por Santos et al. (2021:102) permitem a elaboração da TST. Tal estudo utilizou "imagens do satélite Landsat-8 (L8), capturadas pelo sensor orbital da Banda 10 (B10), [...] todas as imagens disponíveis no sistema do L8, escaneadas pelo sensor B10, no período de sete anos entre 2013 e 2019".

rios_urbanos_cor_2.indd 111 04/12/2023 10:21:25

A TST é extraída da banda 10, do sensor TIRS embarcado no satélite Landsat 8, com resolução espectral variando entre 10,6 e 11,9 µm e resolução espacial de 100 metros, reamostrado para 30 metros. Os níveis de cinza das imagens disponibilizadas pela NASA, a fim de ocuparem espaços mínimos de armazenamento, são fornecidos como número digital (DN, digital number, em inglês), variando de 0 a 65.536 (valor resultante de 2^{16}) e, de acordo com a equação de conversão desenvolvida pela NASA, é possível extrair a temperatura de superfície transformando esses números em radiância de energia espectral (Qin, Karnieli & Berliner, 2001) (Equação 1). Em seguida, pela inversão da equação de Plank aplicada aos corpos de radiadores seletivos, a imagem de radiância da banda 10 é convertida em valores de temperatura em Kelvin (K). Posteriormente, é realizada a conversão da temperatura de Kelvin para Celsius (°C) (Equação 2).

$$L = \frac{(L_{máx(\lambda)} - L_{mín(\lambda)})}{Qcal_{máx} - Qcal_{mín}}(DN - Qcal_{mín}) + L_{mín(\lambda)}$$

(Equação 1)

$$T = \frac{k_2}{\ln\left(\frac{\varepsilon k_1}{L} + 1\right)} - 273{,}15$$

(Equação 2)

Na equação 1, Lλ é a radiância espectral, Lmáx(λ) e Lmín(λ), são a radiância máxima e a mínima detectadas pelo sensor no comprimento de onda do infravermelho. Qcalmáx e Qcalmín, são a quantização máxima e a mínima do sensor, que se referem aos possíveis valores a serem registrados em cada pixel. Na equação 2, k1 = 774,89W/m2*sr*µm e k2 = 1321,08W/m2*sr*µm são as constantes de calibração inerentes a banda termal do Landsat-8, e ε = 0,95 é a emissividade média da área, valor adotado considerando as características construtivas urbanas (Santos, 2018).

ii) Cobertura vegetal e qualidade socioambiental

Os dados utilizados para o cálculo e extração de informações sobre vegetação terão origem nas imagens do satélite Sentinel II, que engloba o seu lançamento em 2015 e sua disponibilização contínua e gratuita, sendo este o horizonte temporal abarcado pela UrbVerde. Com período de revisita de 5 dias (resolução temporal) e disponibilidade de imagens a partir 2016, a missão Sentinel II possibilita a criação de ortomosaicos para extração de informações associadas ao tipo e qualidade de vegetação observada, por meio da análise das respostas espectrais relacionadas ao infravermelho próximo, uma vez que essa grande quantidade de observações anuais permite contornar o problema de nuvens e a construção de dados agregados anualmente, caracterizando a resolução temporal proposta pela UrbVerde. As imagens do Sentinel II são a base de extração do índice de vegetação com diferença normalizada (Normalized Difference Vegetation Index – NDVI) que integra o projeto. Além disso, a série de imagens do satélite Landsat 8, cuja resolução

rios_urbanos_cor_2.indd 112 04/12/2023 10:21:25

espacial é de 30m e a temporal de 16 dias, serão utilizadas para a obtenção da fração de vegetação por pixel pelo método Modelo Linear de Mistura Espectral (MLME) (técnicas discutidas por Pedrassoli, 2016; Small, 2004; Small; Milesi, 2013). A desmixagem espectral possibilita o cálculo da proporção de vegetação que compõe cada pixel individualmente, e este dado é necessário para os posteriores cálculos do ICV e PCV, que relacionam quantidade de vegetação por habitante e por área (Figuras 2 e 3).

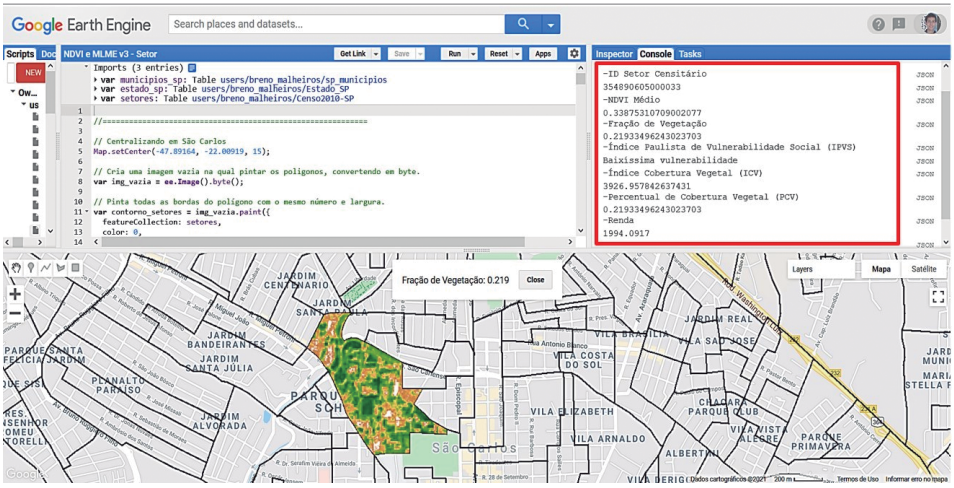


Figura 2: Interface de desenvolvimento da plataforma UrbVerde com o ICV, PCV e demais indicadores que estão sendo produzidos para a base de dados do projeto. Fonte: Elaborado pelos autores, 2021.

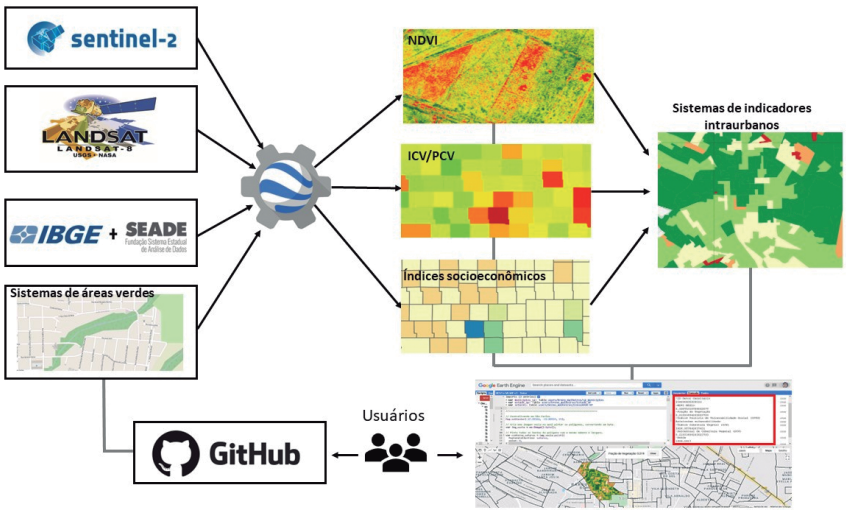


Figura 3: Esquema conceitual do tema cobertura vegetal e qualidade socioambiental. Fonte: Elaborado pelos autores, 2021.

rios_urbanos_cor_2.indd 113 04/12/2023 10:21:25

O Modelo Linear de Mistura Espectral (MLME) possui o pressuposto de que todo pixel é composto pela combinação linear da resposta espectral dos diversos alvos em seu interior (Shimabukuro & Smith, 1991). Um pixel "puro" seria aquele que recobre completamente uma área composta por um único alvo (ex.: vegetação, solo exposto, água, neve, etc.). Conhecendo-se as características espectrais de um determinado material alvo torna-se possível a decomposição dos valores de contribuição de cada material para o valor final registrado na resposta espectral de um determinado pixel, processo conhecido como decomposição espectral, na qual são adotados modelos que permitem a decomposição do pixel e identificação da fração correspondente a cada material de interesse (*endmembers*), como mostra a Figura 4.

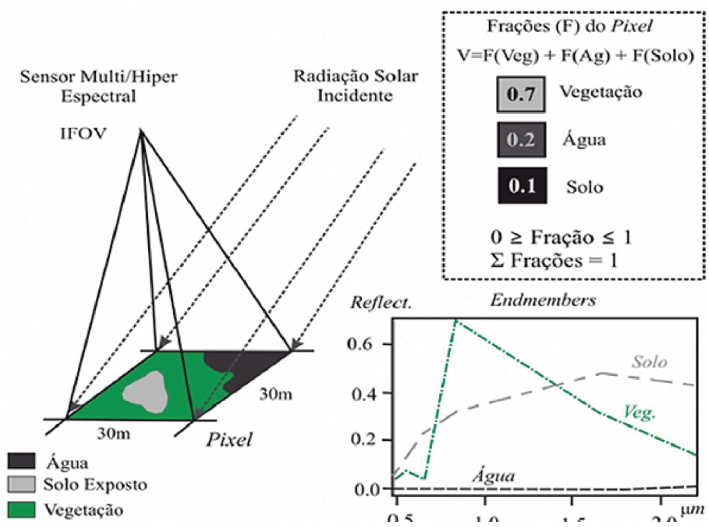


Figura 4: Decomposição perfeita de um MLME supondo um pixel de 30m de resolução espacial e com três componentes: vegetação, água e solo. Caso em que o resíduo do modelo é zero. Fonte: Kawakubo, 2010.

Cada membro de referência (*endmember*) indica o comportamento do material puro. Como exemplo temos um pixel contendo somente solo, sombras ou vegetação. Cada tipo de *endmemeber* está relacionado a uma fração espectral que se deseja obter, e para a determinação matemática do sistema é necessário que o número de bandas da imagem seja ao menos uma a menos que o número de frações espectrais que se deseja extrair. Assim, no caso exemplo de se tentar obter três frações espectrais, cada uma relacionada a um material ou característica da imagem, são necessárias ao menos duas bandas para a definição do modelo matemático. A reflectância espectral nesse modelo pode ser descrita como a combinação linear dos componentes do espectro (Settle & Drake, 1993; Roberts *et al.*,1996; Batistella *et al.*, 2004; Small, 2005; Shimabukuro et al., 2005, Wenze *et al.*, 2006; Kumar *et al.*, 2013), como apresentado na equação 3:

rios_urbanos_cor_2.indd 114 04/12/2023 10:21:25

$$f1C1(\lambda)+f2C2(\lambda)\ (\lambda)+...\ fn\ C(n\ )\ (\lambda)=\ R(\lambda)$$

(Equação 3)

Sendo R o perfil de reflectância observado, uma função contínua do comprimento de onda; C são os Componentes (endmembers) espectrais; *f* são as frações correspondentes aos n Componentes. Além disso, dados sociodemográficos advindos do IBGE agregados em setores censitários (tais como renda, acesso à água, esgoto, etc.) serão utilizados para a construção de indicadores socioeconômicos, a partir da metodologia proposta por Morato (2008). O índice final será combinado a partir de uma média aritmética, seguindo a lógica da construção de índices como o IDH (Figura 5).

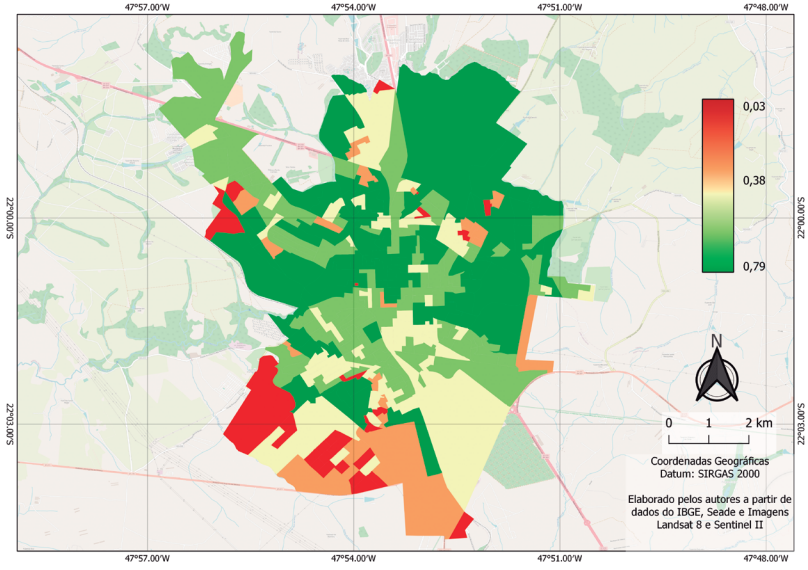


Figura 5: Indicador de qualidade socioambiental para São Carlos, SP (2020).
Fonte: Elaborado pelos autores, 2021.

iii) Acesso à infraestrutura verde

Os sistemas de áreas verdes urbanas desempenham diversas funções relacionadas às necessidades ecológicas e psicossociais. Eles têm papel importante na regulação microclimática e na manutenção de padrões de biodiversidade, bem como são nexos de conexão entre pessoas e, conjuntamente, todos estes aspectos têm um impacto significativo na saúde da cidade e do bem-estar coletivo. Para a identificação da infraestrutura verde do Estado de São Paulo, foram coletadas informações de praças, parques e áreas verdes junto ao *OpenStreetMap,* perfazendo mais de 22 mil polígonos. Com base na área desses equipamentos será possível uma análise de sua distribui-

rios_urbanos_cor_2.indd 115 04/12/2023 10:21:26

ção por habitantes para cada município do Estado. Considerando também os dados relacionados ao perfil demográfico e socioeconômico da população residente, serão construídos indicadores para mensurar as desigualdades no acesso e na cobertura dessa infraestrutura (Figura 6).

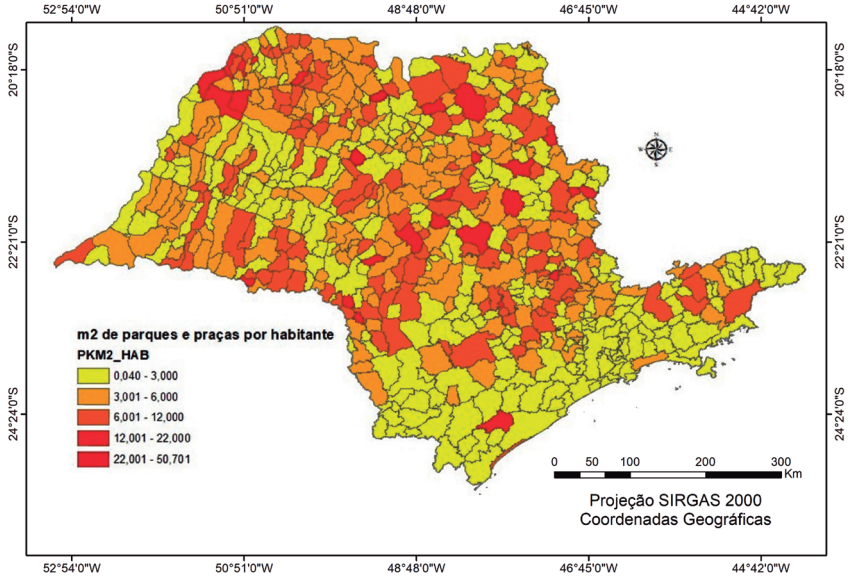


Figura 6: Distribuição de Parques e Praças por Habitante para os municípios no Estado de São Paulo. Fonte: elaborado pelos autores, 2021.

Para contribuir com essa interpretação, outras ferramentas de análise espacial serão utilizadas, como o Diagrama de Voronoi, de maneira a obter uma distribuição baseada em dados espaciais de um dado plano, para um dado conjunto de pontos. O diagrama representa a distribuição dos lugares geométricos mais próximos a cada ponto (Aurenhammer & Klein, 2000). Na prática, os polígonos formados pelo diagrama nos permitem identificar matematicamente as áreas de influência de cada um dos equipamentos. No caso de estudo da distribuição de parques e praças, o presente diagrama permitirá setorizar a área urbana em função desses equipamentos para todo o estado de São Paulo, como apresentado na Figura 6. Com isso é possível avaliar as desigualdades de acesso a esses equipamentos públicos, assim como planejar sua melhor distribuição no ambiente urbano (Figura 7).

rios_urbanos_cor_2.indd 116 04/12/2023 10:21:26

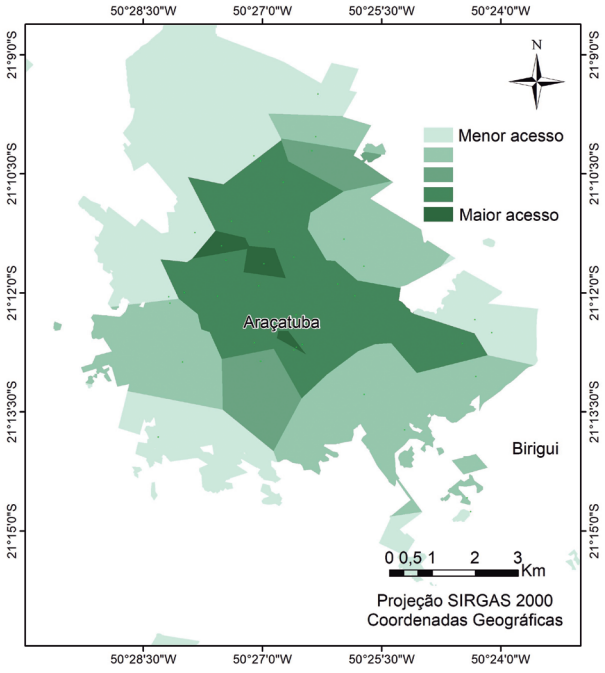


Figura 7: Diagrama de Voronoi aplicado aos parques e praças de Araçatuba, SP.
Fonte: elaborado pelos autores, 2021.

3. RESULTADOS E DESAFIOS ESPERADOS

Como resultado, espera-se apresentar uma plataforma (*website* e *sig web*) e uma metodologia de monitoramento. Com isso será possível produzir e disponibilizar coleções anuais de mapeamentos intraurbanos das desigualdades socioespaciais associadas à distribuição das áreas verdes e temas correlatos. Serão também gerados rankings e métricas comparáveis entre cidades, bairros, setores censitários e outras unidades territoriais. O olhar construído e voltado a medir as desigualdades intraurbanas, considerando indicadores socioeconômicos na distribuição de áreas verdes, permitirá ao poder público priorizar as áreas de maior vulnerabilidade de forma a promover à democracia urbana na perspectiva da igualdade e do bem-viver coletivo. Essa será a primeira experiência da América Latina de ganho de escala na produção e disponibilização dessa categoria de dados espaciais no âmbito intraurbano, incluindo ainda ferramental para análise em um formato que pode ser acompanhado e avaliado pelo poder público e pela sociedade civil.

Uma questão que se coloca enquanto desafios teórico, político, social e metodológico, é pensar a transferibilidade da Plataforma UrbVerde como algo possível de ser adequado às particularidades e singularidades do meio físico, e da organização das configurações socioes-

rios_urbanos_cor_2.indd 117 04/12/2023 10:21:27

paciais abrangidas pelas pesquisas das universidades integrantes da rede Cyted RUN. Tais desafios apontam para as possibilidades futuras de incremento da plataforma, pensando não só nos potenciais de investigação, a partir de estudos comparativos e relacionais, mas também na co-criação e no co-desenvolvimento da plataforma no sentido de constituição de uma rede que amplifique o potencial inovativo dessa ferramenta. Visa-se provir de escalabilidade o ferramental que vem sendo proposto como protótipo no âmbito do estudo de caso brasileiro.

Considerando que uma rede de pesquisa pode se organizar a partir de distintas perspectivas teórico-metodológicas, incluindo desde uma abordagem que pode ser homogênea no tratamento de diferentes fenômenos a serem investigados até a construção de uma interdisciplinaridade que vise superar conhecimentos setoriais no avanço do pensamento científico, cumpre debatermos três questões essenciais: i) Como o pensar em rede permitirá amplificar as discussões a partir desses parâmetros?; ii) Como prover uma escala metodológica e de reflexão a partir de parcerias a serem estabelecidas no âmbito dessa rede?; e, iii) Como discutir o desenvolvimento e o aperfeiçoamento da plataforma também no suporte às políticas públicas articulado a uma dimensão participativa?

Atualmente, a disponibilidade universal, irrestrita e atualizada das imagens das famílias dos satélites Landsat e, principalmente, Sentinel II, trazem um bom nível de detalhamento considerando a hidrografia e o dimensionamento das áreas verdes e vegetação urbana. Tal disponibilidade, associada ao emprego de métodos e de técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto e à plataforma de computação em nuvem GGE, pressupõem o acompanhamento e a produção de informações atualizadas que, podem e devem, ser apropriadas pelo poder público e pela comunidade, no sentido do seu empoderamento.

Mas, como explorar esse potencial para criar ambientes em que a participação social ocorra a partir da informação a ser provida e veiculada pela Plataforma UrbVerde, considerando a produção do protótipo do geoportal? Como as análises territoriais podem ser produzidas e associadas à participação por meio de propostas e contribuições? Como criar ferramentas interativas que forneçam informações sobre a qualidade dos espaços urbanos e sobre como qualificar esses espaços a partir do olhar comunitário? Com relação aos desafios teóricos, considerando que cada país, cada território, possui características distintas e singulares, cumpre colocar também em discussão como podemos, a partir de uma ideia e problemática comum aos rios urbanos, articular as diferentes áreas disciplinares e grupos para explorar esses contextos e oportunidades propiciadas pela computação em nuvem e novas técnicas de sensoriamento remoto? Como podemos ajustar e dinamizar, no âmbito da própria UrbVerde, a concretização dos nossos objetivos? Considera-se que engajar os parceiros integrantes da rede Cyted RUN a partir dessas questões, nos permitirá construir o ambiente de debate e inovação para respondê-las de forma adequada, materializando esse debate em soluções metodológicas e tecnológicas.

rios_urbanos_cor_2.indd 118 04/12/2023 10:21:27

Considerar as distinções, singularidades e características de nossos territórios é algo que se apresenta como um grande desafio para a definição de parâmetros de análise que sejam comuns, mas que reconheçam essas diferenças. Isso nos tenciona a adotar o conceito de transferibilidade, onde os intercâmbios não estão na padronização de uma forma universal e única de olhar, mas em reconhecer e valorizar essas singularidades e características para construir e retroalimentar um ambiente inovador. Essa é uma questão fundamental. A partir de um tema, com diferentes contextos e especificidades territoriais, como trabalhar sobre uma problemática comum considerando o desenvolvimento do ferramental teórico, técnico e metodológico?

Finalizando, vale ressaltar que os territórios, em geral, apresentam um conjunto de informações em comum que permitem fazer comparações em alguns aspectos. Entretanto, a busca de caminhos que permitam comparar e relacionar a construção de indicadores socioambientais, apoiados em dados censitários e outras variáveis, esbarra nas distintas maneiras como os dados oficiais são produzidos, organizados e, também, nas distintas formas, metodologias e variáveis produzidas pelos países para abordar um tema comum. Daí pergunta-se: Como desenvolver o trabalho em rede considerando a construção de uma base de dados que seja a mais homogênea possível? Como definir indicadores que sejam universais e que ao mesmo tempo reconheçam e acomodem as diferenças e singularidades para pensarmos em abordagens comparativas e relacionais?

As respostas para essas perguntas não podem ser dadas de forma imediata, elas precisam ser construídas e amadurecidas a partir de um contínuo esforço intelectual e coletivo que resultará na construção da Plataforma UrbVerde e na definição de seus suportes de usabilidade pelo público.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Auran (2020). Les synthèses de l'Auran: 40 °C À L'Ombre: Faut-Il Craindre de Vivre Dans Un Climat Plus Chaud? Auran - Agence d'Urbanisme de la Région Nantaise. n°58. Traduzido por Daniel José de Andrade. Disponível em: https://www.auran.org/sites/default/files/publications/documents/s58_ilots_chaleur_urbains_vff.pdf. Acesso em: 16/02/2022.

Aurenhammer, F., Klein, R. Voronoi diagrams. In: Handbook of Computational Geometry. Pgs. 201–290. (Orgs) J.-R. Sack and J. Urrutia. Elsevier Science Publishers, B.V. North-Holland, Amsterdam, 2000.

Booth, F.W., Roberts, C. K., & Laye, M. J. (2012). Lack of Exercise Is a Major Cause of Chronic Diseases. Comprehensive Physiology. 2012. https://doi.org/10.1002/cphy.c110025

Castells, M. (1999) A sociedade em rede. Manuel Castells - Tradução Roneide Venâncio Majer atualização para 6ª edição: Jussara Simões (A era da informação: economia, sociedade e cultura, v.1). São Paulo: Paz e Terra.

Frank, L. D., Sallis, J. F., Conway, T. L., Chapman, J. E., Saelens, B. E., Bachman & W. (2006). Many Pathways from Land Use to Health: Associations between Neighborhood Walkability and Active Transportation, Body Mass Index, and Air Quality. Journal of the American Planning Association, 72(1), 75–87. https://doi.org/10.1080/01944360608976725

Gorelick, N., Hancher, M., Dixonb, M., Ilyushchenko, S., Thaub, D., Moore, R. (2016). Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone, Remote Sensing of Environment , doi: 10.1016/j.rse.2017.06.031

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. (2010). Censo demográfico 2010. Rio de Janeiro, IBGE.

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. (2021). Climate change 2021: The physical science basis. Summary for policymakers. Disponível em: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_SPM_final.pdf. Acessado em: 18 de fev. 2022.

Justiniano, E. F., Santos Junior, E. R., Melo, B. M,, Siqueira, J. V. N., Morato, R. G., Fantin, M., Pedrassoli, J. C., Martines, M. R., & Kawakubo, F. S. (2022). Proposal for an index of roads and structures for the mapping of non-vegetated urban surfaces using OSM and Sentinel-2 data, International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, Volume 109. https://doi.org/10.1016/j.jag.2022.102791.

Kawakubo, F. S. (2010). Metodologia de classificação de imagens multiespectrais aplicada ao mapeamento do uso da terra e cobertura vegetal na Amazônia: exemplo de caso na Região de São Félix do Xingu, no Pará. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.

Kumar, L., & Mutanga, O. (2018). Google Earth Engine Applications Since Inception: Usage, Trends, and Potential. Remote Sensing, 10(10), 1509. https://doi.org/10.3390/rs10101509

Kumar, U., Raja Kumar, S., Mukhopadhyay, C., Ramachandra, T.V. (2013) Assimilation of endmember variability in spectral mixture analysis for urban land cover extraction. Advances in Space Research 52, 2015–2033.

Lombardo, M. A. (1985). Ilhas de calor nas metrópoles: o exemplo de São Paulo. São Paulo: HUCITEC.

MapBiomas. (2021). Projeto MapBiomas - Mapeamento anual de cobertura e uso da terra do Brasil. Coleção 6. Disponível em: https://mapbiomas-br-site.s3.amazonaws.com/MapBiomas_Infra_Urbana_Novembro_2021_04112021_OK_Alta.pdf. Acessado em: 18 de fev. 2022.

Morato, R. G. (2008). Análise espacial e desigualdade ambiental no município de São Paulo. 2008. Tese (Doutorado em Geografia Humana) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo. https://doi.org/10.11606/T.8.2008.tde-25112009-112210

ONU - Organização das Nações Unidas (2019). ONU prevê que cidades abriguem 70% da população mundial até 2050. ONU News Perspectiva Global Reportagens Humana. Disponível em: https://news.un.org/pt/story/2019/02/1660701. Acessado em: 18 de fev. 2022.

Pedrassoli, J. C. (2016). Habitação e sensoriamento remoto: uma análise da expansão urbana da RMSP por meio de imagens de satélite aplicando o modelo linear de mistura espectral. 2016. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo.

Pereira, M.F., Almendra, R., Vale, D. S., & Santana, P. (2020). The relationship between built environment and health in the Lisbon Metropolitan area – can walkability explain diabetes' hospital admissions? J. Transp. Heal. 18, 100893. https://doi.org/10.1016/J.JTH.2020.100893

Qin, Z., Karnielli, A., Berliner, P. (2001). A mono-window algorithm for retrieving land surface temperature from Landsat TM data and its application to the Israel-Egypt border region spectral. Int. J. Remote Sensing, (22), 18: 3719-3746.

Santos, R. A. (2018). Cobertura vegetal e a temperatura de superfície no meio Intraurbano: um estudo em Salvador. Dissertação (mestrado). Programa de Pós-Graduação do Departamento de Engenharia Ambiental - Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia.

rios_urbanos_cor_2.indd 120 04/12/2023 10:21:27

Santos, R. A., Branco,N. L., Pedrassoli, J. C., Zangalli JR, P. C., Oliveira, M. M. (2021). O verde, o clima e a desigualdade socioambiental em Salvador. Em Elisabete Santos et al. (Org.) QUALISalvador: qualidade do ambiente urbano na cidade da Bahia. Salvador: Edufba.

Shimabukuro, Y.E., Smith, J.A. (1991). The least-squares mixing models to generate fraction images derived from remote sensing multispectral data. IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, 29:16-20.

Small, C. (2004). The Landsat ETM+ spectral mixing space. Remote Sensing of Environment, (93), 1-2: 1-17.

Small, C., Milesi, C. (2013). Multi-scale standardized spectral mixture models. Remote Sensing of Environment, (136): 442–454.

Spirn, A. W. (1995) O Jardim de Granito: A Natureza no Desenho da Cidade. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo.

WHO - World Health Organization (2021). Obesity and overweight. Disponível em: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight. Acessado em: 18 de fev. 2022.

WHO (2020). Physical activity. Disponível em: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity. Acessado em: 18 de fev. 2022.

rios_urbanos_cor_2.indd 121 04/12/2023 10:21:27

rios_urbanos_cor_2.indd 122 04/12/2023 10:21:27

1.6 Los sistemas fluviales mediterráneos: la calidad ecológica y las estrategias de transferencia del conocimiento en las cuencas del Besòs y la Tordera (Barcelona)

Antoni Mas-Ponce [0000-0003-3116-8423], Universitat Autònoma de Barcelona, Departament de Geografia, Bellaterra, España. antoni.mas.ponce@uab.cat

Sònia Sànchez-Mateo [0000-0001-6544-2967], Universitat Autònoma de Barcelona, Departament de Geografia, Bellaterra, España. sonia.sanchez.mateo@uab.cat

Montserrat Pallares-Barbera [0000-0002-1595-3248], Universitat Autònoma de Barcelona, Departament de Geografia, Bellaterra, España. montserrat.pallares@uab.cat

Resumen – *Durante los años de 1960 y 1970, los sistemas fluviales mediterráneos se vieron afectados por presiones antropogénicas de manera generalizada, provocando el descenso de su calidad ecológica. Uno de los casos más paradigmáticos es el río Besós, en el área metropolitana de Barcelona, que fue considerado como el más contaminado de Europa. En las últimas dos décadas la calidad ecológica de estos sistemas fluviales ha experimentado notables mejoras. Y es en este contexto de cambio cuando en 1996 se crea el proyecto del Observatori RIVUS, que actualmente tiene un doble objetivo: a) evaluar el estado de calidad ecológica de las cuencas del Besós y de la Tordera (NE España) mediante el monitoreo de indicadores a medio y largo plazo; y b) implementar el programa de educación ambiental, comunicación y formación (PROECA) como elemento transversal para acercar y fortalecer el vínculo entre el binomio "sociedad-río". Desde 2004, momento en que el PROECA tuvo sus inicios, se han llevado a cabo numerosas actividades de educación ambiental entre el público general (educación informal) y el público escolar de diferentes niveles educativos (educación formal), además de la comunicación científica, así como una experiencia de ciencia ciudadana a través del censo visual participativo de nutria, una especie emblemática de los sistemas fluviales mediterráneos. En este capítulo se analizan los principales procesos de cambio en las cuencas de los ríos Besós y Tordera (especialmente en las áreas urbanas), la experiencia del PROECA como un claro ejemplo de transferencia de conocimiento en materia de sistemas fluviales, y una reflexión de como todo ello incide en la percepción urbana del río como bien común.*

© The Author(s), 2023
Smaniotto Costa, C. et al. (Eds.): RUN Rios Urbanos Naturalizados,
Culture & Territory 06, pp. 123-139, 2023
https://doi.org/10.60543/ecati/s2jq-vf59

rios_urbanos_cor_2.indd 123 04/12/2023 10:21:27

Palabras clave – Sistemas fluviales mediterráneos, ríos urbanos, calidad ecológica, cambio global, transferencia del conocimiento, educación ambiental, ciencia ciudadana.

Resumo – *Durante os anos de 1960 e 1970, os sistemas fluviais mediterrânicos foram, de uma forma geral, afetados por pressões antrópicas, causando uma diminuição da sua qualidade ecológica. Um dos casos mais paradigmáticos é o do rio Besós, na área metropolitana de Barcelona, que foi considerado o mais poluído da Europa. Nas últimas duas décadas, a qualidade ecológica desses sistemas fluviais sofreu melhorias notáveis. E é neste contexto de mudança que foi criado, em 1996, o projeto Observatório RIVUS, que atualmente tem um duplo objetivo: a) avaliar o estado da qualidade ecológica das bacias de Besós e Tordera (NE Espanha) através da monitorização de indicadores a médio e longo prazo; e b) implementar o programa de educação ambiental, comunicação e capacitação (PROECA) como elemento transversal, para aproximar e fortalecer o vínculo entre o binômio "sociedade-rio". Desde 2004, quando teve início o PROECA, inúmeras atividades de educação ambiental têm sido realizadas junto ao público em geral (educação informal) e ao público escolar de diferentes níveis de ensino (educação formal), além de divulgação científica, bem como experiências de ciência cidadã através do censo visual participativo da lontra, espécie emblemática dos sistemas fluviais do Mediterrâneo. Este capítulo analisa os principais processos de mudança nas bacias dos rios Besós e Tordera (especialmente em áreas urbanas), a experiência do PROECA como exemplo claro de transferência de conhecimento na área dos sistemas fluviais, e uma reflexão sobre como tudo isto afeta a percepção urbana do rio como um bem comum.*

Palavras-chave – Sistemas fluviais mediterrâneos, qualidade ecológica, mudança global, transferência de conhecimento, educação ambiental, ciência cidadã

1. EL CONTEXTO DE LAS CUENCAS MEDITERRÁNEAS

Las cuencas mediterráneas están principalmente sujetas a una amplia variabilidad climática interanual, caracterizada especialmente por períodos de baja precipitación y/o sequías en verano y por avenidas estacionales a causa de precipitaciones abundantes en primavera y otoño (Cuddenec et al., 2007). Esta variabilidad climática se verá intensificada debido a los efectos del cambio climático, con previsiones de un aumento de 2.2°C en 2040 en zonas fluviales mediterráneas, lo que significará un descenso de entre el 2% al 15% de los recursos hídricos en sistemas fluviales, siendo uno de los más pronunciados a nivel global (Gudmundsson, et al., 2016). A nivel local, en Catalunya (Nordeste de la Península Ibérica), los modelos climáticos prevén un aumento de 1.4°C y un descenso de las precipitaciones anuales del 7% (Martin-Vide, et al., 2017).

rios_urbanos_cor_2.indd 124 04/12/2023 10:21:27

Durante las décadas de los años 60 y 70, el crecimiento urbano e industrial en el área de estudio se expandió de manera notable en torno a los cursos medios y bajos de los ríos. De manera general, debido a la intensificación de las actividades antropogénicas, la región mediterránea se vio afectada por numerosas presiones en sus sistemas naturales. Estos procesos han ido vinculados al descenso de la calidad ecológica y a la modificación del régimen hidrológico de los sistemas fluviales (Vega et al., 1998; Hermoso et al., 2011).

En aquellos momentos, la inexistencia de sistemas de tratamiento de las aguas residuales en la mayoría de las ciudades de Catalunya tuvo claras repercusiones negativas en la calidad ecológica de los ríos. Este hecho hizo que durante estas décadas hubiera vertidos incontrolados de aguas residuales al medio fluvial, tanto de carácter doméstico como industrial. La cuenca del Besòs fue considerada durante muchos años como la más contaminada de Europa debido a las fuertes presiones antropogénicas a las que estaba sometida.

En 1995 fue aprobado el Plan de Saneamiento de Catalunya, con el principal objetivo de reducir y eliminar los agentes contaminantes vertidos en los ríos del territorio. Actualmente, y gracias a la inversión de recursos, en Catalunya hay alrededor de 527 estaciones depuradoras, lo que supone que el 95% de los sistemas fluviales están tratados. Este hecho se vincula directamente con la mejora general de la calidad ecológica de los sistemas fluviales, aunque todavía hay muchos retos por delante (Mas-Ponc et al., 2021).

2. LAS CUENCAS DEL BESÒS Y DE LA TORDERA

Las cuencas del Besòs y de la Tordera son dos cuencas fluviales de carácter mediterráneo con una superficie muy similar, alrededor de los 1,000 km^2 que se encuentran entre las provincias de Barcelona y Girona, al Nordeste de la Península Ibérica (Figura 1). Presentan características muy semejantes ya que en las cabeceras se encuentran Áreas Naturales Protegidas (ANP) como sería el caso de la Reserva de la Biosfera y Parque Natural del Montseny y, en los cursos medios y bajos, dominan las áreas urbanas y actividades industriales, especialmente en la cuenca del Besòs, la cual incluye parte del Área Metropolitana de Barcelona. En ambos casos, sus cursos principales desembocan en el mar Mediterráneo.

rios_urbanos_cor_2.indd 125 04/12/2023 10:21:27

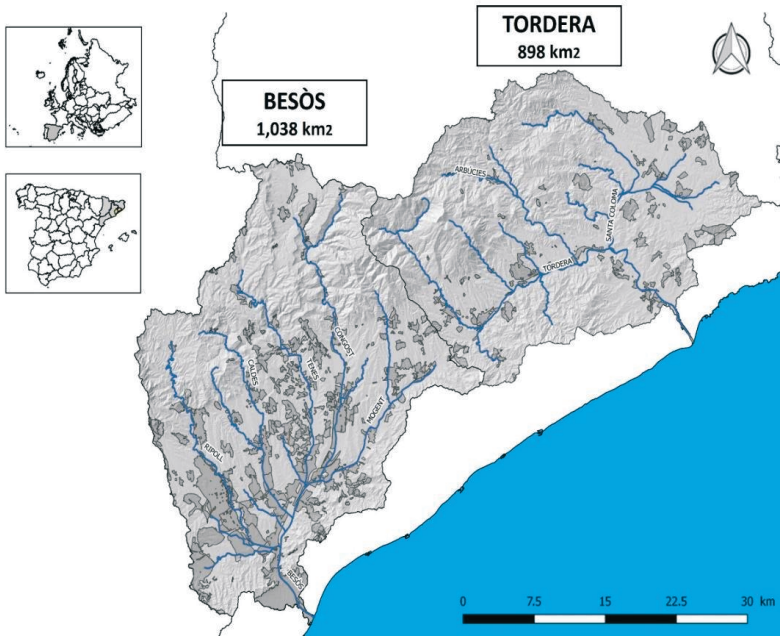


Figura 1. Mapa de las áreas de estudio, cuencas del Besòs (izquierda) y de la Tordera (derecha).
Fuente: Fundació RIVUS.

La cuenca del Besòs (Figura 2) cuenta con área total de 1,038 km^2, se ubica al nordeste de la provincia de Barcelona y con un caudal medio anual de 2.9 m^3/s que puede multiplicarse, debido a su carácter mediterráneo, durante los episodios de elevada pluviometría, especialmente en primavera y otoño. A nivel hidrológico es una cuenca ramificada y dividida por seis subcuencas que tienen sus propias características: Mogent, Congost, Tenes, riera de Caldes, Ripoll, y Besòs, confluyendo todas las anteriores en esta última.

Incluye parte del Área Metropolitana de Barcelona, hecho que ha propiciado que en los últimos cincuenta años la población habitante en la cuenca ha aumentado hasta llegar aproximadamente a los 2 millones de personas (Sànchez-Mateo et al., 2017).



Figura 2. Diferentes cursos que componen la cuenca del Besòs. De izquierda a derecha, el curso alto del río Tenes, el curso medio del río Congost y el curso bajo del río Besòs.
Fuente: Fundació RIVUS.

La cuenca de Tordera (Figura 3), con una superficie total de 898 km^2, está ubicada entre las provincias de Barcelona y Girona y cuenta con un caudal medio anual de 4.86 m^3/s registrado en el curso inferior (L'Observatori de la Tordera, 2018). El curso principal del río Tordera, con 61 km de longitud, nace en el Parque Natural y Reserva de la Biosfera del Montseny entre las cimas del Turó de l'Home (1,712 m) y del Matagalls (1,696 m). El área que delimita la cuenca está formada por un conjunto de diferentes subcuencas, entre las que se encuentran la riera de Arbúcies y la riera de Santa Coloma.

El río Tordera es considerado un río claramente influenciado por la meteorología, la estructura geológica y su hidrología. Las características mediterráneas de esta zona condicionan periodos secos durante el verano e intensas lluvias durante la primavera y el otoño, provocando episodios de crecidas e inundaciones.





Figura 3. Diferentes cursos que componen la cuenca de la Tordera. Curso alto en la riera d'Arbúcies (izquierda) y delta de la Tordera (derecha). Fuente: Fundació RIVUS.

3. OBSERVATORI RIVUS: SEGUIMIENTO DE INDICADORES SOCIOECOLÓGICOS EN CUENCAS FLUVIALES MEDITERRÁNEAS

El Observatori RIVUS es un proyecto de investigación interdisciplinar que tiene por objetivo la definición y el seguimiento de indicadores para evaluar el estado de calidad de las cuencas Besòs y Tordera a medio y largo plazo. Se centra en el monitoreo de diferentes indicadores biológicos, hidromorfológicos y fisicoquímicos a través de metodologías desarrolladas y testeadas a partir de protocolos metodológicos, algunos de ellos establecidos en el contexto de la Directiva Marco del Agua (Figura 4). El proyecto se inició en 1996 y algunos datos cuentan con series de 25 años, siendo uno de los proyectos de monitoreo con algunas de las series históricas más relevantes de la península Ibérica, como es el caso de peces continentales (Muñoz-Mas and García-Berthou, 2019). Actualmente el proyecto se impulsa desde la Fundació RIVUS a través de la colaboración público-privada con el Instituto de Ciencia y Tecnología de la Universidad Autónoma de Barcelona (ICTA-UAB), la Fundació Barcelona Zoo, el Consorci Besòs Tordera y las empresas Grifols y Freudenberg.

rios_urbanos_cor_2.indd 127 04/12/2023 10:21:27

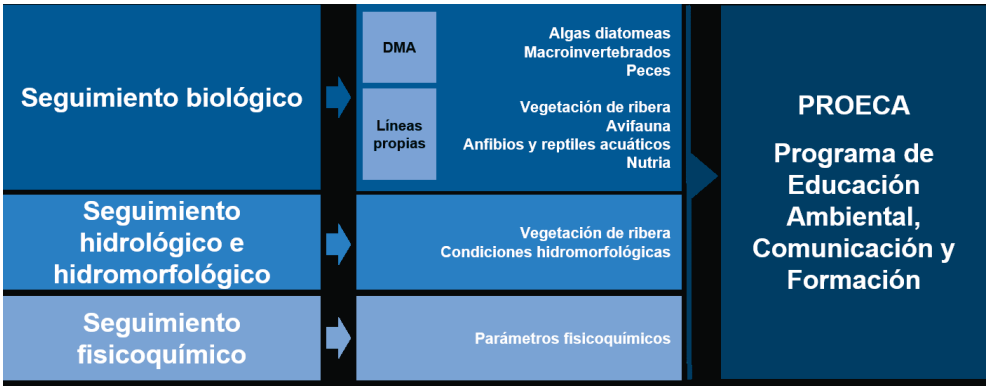


Figura 4. Líneas de investigación del proyecto del Observatori RIVUS, remarcando el PROECA como el eje transversal para la transferencia de conocimiento. Fuente: Fundació RIVUS.

3.1. La evaluación del estado ecológico de los sistemas fluviales

Los recursos hidráulicos son parte esencial de la vida y se los debe considerar tanto desde la corriente ecológica como desde la corriente social. En este sentido y desde la perspectiva de conservación de estos recursos, en el año 2000 entra en vigor la Directiva Marco del Agua (DMA, 2000/60/EC) como el eje regulador a seguir en el contexto europeo y el eje a través del cual se deben enfocar todos los planes de gestión de los recursos hídricos. Esta nueva legislación contempla como eje principal la participación incorporando el conocimiento ciudadano en la toma de decisiones. El Observatori RIVUS contempla el monitoreo de indicadores y parámetros establecidos dentro de la Directiva Marco del Agua para determinar el estado ecológico de los ecosistemas fluviales, y además, desarrolla líneas de investigación propias.

En total el proyecto se centra en 8 líneas de investigación de carácter biológico (diatomeas, macroinvertebrados, ictiofauna, ornitofauna, mamíferos, anfibios y réptiles acuáticos y vegetación de ribera) hidromorfológico (vegetación de ribera y régimen hidrológico) y parámetros fisicoquímicos. Cada línea tiene su metodología establecida que se aplica en diferentes campañas a lo largo del año con el objetivo de interpretar la variabilidad interanual de los resultados.

Indicadores biológicos

Macroinvertebrados

Los macroinvertebrados bentónicos son uno de los bioindicadores más utilizados históricamente para determinar la calidad biológica de las aguas de ríos y arroyos (Rosenberg y

rios_urbanos_cor_2.indd 128 04/12/2023 10:21:27

Resh, 1993), incluido en la DMA. Los protocolos de muestreo, los índices biológicos y sus rangos de calidad según cada tipo de río están definidos por la Agencia Catalana del Agua (ACA, 2006).

La metodología consiste en la recolección de muestras biológicas de macroinvertebrados para la determinación de la calidad biológica de los sistemas fluviales con índices biológicos (IBMWP, BMWPC y FBILL) que están definidos por la Agencia Catalana del Agua (ACA, 2006).

Diatomeas

Las algas diatomeas bentónicas, debido su tamaño microscópico y alta tasa de reproducción, tienen mucha sensibilidad a los cambios en los hábitats fluviales, de manera que reflejan los impactos que ocurren a micro y mesoescala. Por estos motivos, estas algas microscópicas se consideran muy buenos bioindicadores de variaciones en el estado de la calidad fisicoquímica del agua y la calidad biológica de los ríos.

A través de la evaluación de diatomeas, el objetivo de esta línea de investigación es determinar en el tiempo y el espacio la calidad biológica del agua en cursos fluviales a partir de la diversidad específica de comunidades de diatomeas bentónicas mediante el índice IPS (Gomà, 2005; ACA, 2006).

Ictiofauna

Los peces tienden a ocupar niveles tróficos altos (Sánchez-Hernández & Amundsen 2015) y son relativamente fáciles de muestrear e identificar. En términos generales, su ausencia indica limitaciones en el estado ecológico del área de estudio (Lorenz et al. 2013), por lo que este grupo se ha utilizado a menudo como indicador de la salud de los ecosistemas acuáticos. Además, son bien conocidos por el público en general y se convierten en una excelente herramienta de comunicación y gestión ambiental (Benejam et al., 2008a; García-Berthou et al., 2016). El uso de índices bióticos de calidad del agua basados en la composición de las comunidades de peces es una práctica común, por lo que la DMA ha seleccionado peces, junto con macroinvertebrados y diatomeas, como indicadores del estado ecológico en relación con el monitoreo biológico.

El área de investigación de peces Observatori RIVUS utiliza el índice IBICAT2b (García-Berthou et al., 2016) para determinar el estado ecológico de las unidades de muestreo. Además, se analiza la composición y cantidad de especies capturadas durante el muestreo que permite determinar la diversidad y distribución de las especies.

rios_urbanos_cor_2.indd 129 04/12/2023 10:21:27

Ornitofauna

Esta línea de investigación se centra en el estudio de la evolución temporal y la composición específica de las aves que nidifican en zonas de ribera como bioindicadores del estado de calidad. Se trata de una iniciativa pionera, ya que la DMA no incluye a las aves en la evaluación del estado de la calidad de las masas de agua.

Al no estar incluido en la DMA, el proyecto tiene como objetivo establecer un protocolo de muestreo con el fin de especificar el carácter bioindicador durante la época de reproducción de las diferentes especies de aves cruzando los índices de abundancia obtenidos con otros factores. Estos factores incluyen la cobertura y uso del suelo, variables del muestreo de otras áreas de investigación comprendidas en el proyecto, o parámetros relacionados con la ecología de cada especie, como su distribución, abundancia o su grado de amenaza.

El método utilizado para la evaluación de aves se basa en el establecimiento de transectos lineales con bandas, que permiten calcular la detectabilidad (mediante observación auditiva y/o visual) y estimar la abundancia, teniendo en cuenta el valor de detectabilidad, aplicando el método de muestreo a distancia (Voříšek et al., 2008).

Al evaluar las tendencias a lo largo de los años, se han estudiado las oscilaciones de algunas especies clave o bioindicadoras, especialmente aves acuáticas sensibles a las alteraciones ambientales, como por ejemplo el martín pescador (*Alcedo atthis*) o el mirlo de agua (*Cinclus cinclus*), entre otros.

Mamíferos

En los últimos años esta área de investigación se está enfocando en el desarrollo de un programa de monitoreo de nutrias con el objetivo de evaluar el retorno de esta especie y su presencia y estructura poblacional en el área de estudio. La nutria es un bioindicador confiable de la recuperación de la calidad socioecológica de los sistemas fluviales. El estudio y análisis poblacional de este mustélido tiene implicaciones en el manejo y conservación de los ecosistemas ribereños, además de jugar un papel clave para las iniciativas de concienciación social y ciencia ciudadana.

La nutria europea (*Lutra lutra*) tiene una amplia distribución geográfica natural, siendo pieza muy significativa en el equilibrio ecológico de los ecosistemas fluviales. A partir de la segunda mitad del siglo XX, la población de nutrias sufrió un fuerte declive en gran parte de Europa. En 1990 había desaparecido de casi toda Catalunya, excepto en algunas zonas del Pirineo. Esta disminución fue en respuesta a la alteración antropogénica de los ecosistemas fluviales, y especialmente a la contaminación industrial y sus efectos sobre la disponibilidad trófica (Ruiz-Olmo, 2011). A partir de mediados de los años noventa, la situación mejoró

rios_urbanos_cor_2.indd 130 04/12/2023 10:21:27

con la implantación y mejora de los sistemas de tratamientos de las aguas, y la especie se ha recuperado volviendo a gran parte de las cuencas donde había desaparecido, incluidas las cuencas del Besòs y Tordera.

Ante este nuevo escenario, resulta de gran relevancia realizar un estudio que combine el seguimiento y el análisis de la situación actual de esta especie. Los objetivos del seguimiento de la nutria son analizar diferentes aspectos de la ecología de la especie que son determinantes para su establecimiento y reproducción en diferentes tramos de recolonización reciente. Esto incluye el análisis de la idoneidad del hábitat, el estudio de la dieta y la determinación y evaluación de su distribución.

Anfibios y reptiles acuáticos

Los anfibios son interesantes como bioindicadores debido a los complejos requisitos de sus ciclos de vida: la presencia de hábitats acuáticos para la reproducción y su desarrollo larvario, y al mismo tiempo, un hábitat terrestre adecuado para su vida adulta. Además, este grupo es particularmente sensible a los efectos del cambio global, convirtiéndose en un buen indicador de cambios ambientales (Boada et al., 2008; Petitot et al., 2014). El objetivo principal de esta línea de investigación es la evaluación de la riqueza y abundancia de las diferentes comunidades de anfibios y reptiles acuáticos en cursos fluviales y estanques adyacentes. Esta evaluación proporciona información sobre el estado ecológico, las alteraciones ambientales en los sistemas fluviales y las masas de agua circundantes, así como las tendencias en las poblaciones que se ven amenazadas en los últimos años debido a las enfermedades emergentes en los anfibios. Por este motivo, se adoptan procedimientos de bioseguridad en los protocolos de seguimiento.

La metodología aplicada se basa en censos auditivos (recuento de cantos nocturnos y observaciones visuales) para detectar e identificar especies por cantos de machos durante la primavera, en la época de reproducción. Se establece un punto de escucha cada 100 metros a lo largo de un transecto de 500 metros en el curso del río, donde se realiza la identificación de especies y la evaluación del número de individuos durante un período de tres minutos. Además, también se evalúan los estanques adyacentes con alta diversidad (HDP). Además de este método, también se realiza un muestreo visual de reptiles acuáticos para detectar diferentes especies como la culebra de collar (*Natrix natrix*), la culebra de agua (*Natrix maura*), la tortuga de agua mediterránea (*Mauremys leprosa*), la tortuga europea (*Emys orbicularis*) y especies no autóctonas como la tortuga de Florida (*Trachemys scripta*).

En referencia a los anuros, se consideran nueve especies: la rana común (*Phelophylax perezzi/ Phelophyax kl. Grafi)* -que es la más abundante-, la ranita meridional (*Hyla meridionalis*), la rana europea (*Rana temporaria*), el sapo partero común (*Alytes obstetricans*), el sapillo moteado

rios_urbanos_cor_2.indd 131 04/12/2023 10:21:27

(*Pelodytes punctatus*), el sapo común (*Bufo spinosus*), la rana pintada (*Discoglossus pictus*) -especie no autóctona cuya población se está expandiendo-, el sapo corredor (*Epidalea calamita*) y el sapo ibérico (*Pelobates cultripes*). Las especies de urodelos en el área de estudio son la salamandra común (*Salamandra salamandra*), el tritón jaspeado (*Triturus marmoratus*) y el tritón palmeado (*Lissotriton helveticus*).

Merecen mención aparte las poblaciones de tritones del Montseny (*Calotriton arnoldi*), ubicadas en zonas específicas de los ríos de la Reserva de la Biosfera del Montseny, en los cursos altos de las cuencas Besòs y Tordera. Esta especie endémica es considerada críticamente amenazada (CR) por la UICN, convirtiéndose en uno de los anfibios más amenazados de Europa con programas de conservación específicos.

Vegetación de ribera

La vegetación de ribera, que se establece en suelos húmedos y productivos a lo largo del curso de ríos y arroyos, es un elemento de estudio esencial para evaluar el estado ecológico de los sistemas fluviales. El papel de los bosques ribereños en la dinámica de los ecosistemas ribereños se puede definir desde un punto de vista multifuncional, ya que tienen implicaciones hidrológicas, ecosistémicas, paisajísticas y económicas. La DMA establece, en el Anexo V, los indicadores de calidad para la clasificación del estado ecológico, uno de los cuales se caracteriza por la composición y abundancia de la flora acuática.

Esta línea de investigación tiene por objetivo la evaluación de la riqueza de especies vegetales, su abundancia y la estructura hidromorfológica de la zona de ribera. El seguimiento a medio y largo plazo de estos parámetros contribuye a la detección de tendencias en el estado de calidad de los ecosistemas ribereños.

Los inventarios de vegetación se realizan aplicando el método fitosociológico de Braun-Blanquet (1979), evaluando la diversidad y abundancia de la flora presente en tres franjas del área de ribera: cauce del río, ribera en la zona de inundaciones ordinarias y ribera en la zona de grandes inundaciones. Las especies no nativas también se consideran en los inventarios, especialmente las especies invasoras, ya que las invasiones biológicas son uno de los componentes más importantes del cambio global y una de las mayores amenazas para la conservación de las especies nativas según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Los sistemas fluviales favorecen la dispersión de especies, incluida la flora exótica, capaces de establecerse en hábitats alterados.

Indicadores hidromorfológicos

El monitoreo del estado hidromorfológico considera el régimen hidrológico (caudal, niveles piezométricos, caudales de mantenimiento, alteración del régimen hidrológico), continuidad

rios_urbanos_cor_2.indd 132 04/12/2023 10:21:28

del río y condiciones morfológicas con base en la evaluación de la vegetación ribereña (índice QBR).

El proyecto del Observatori RIVUS propone el uso de percentiles en relación al caudal de mantenimiento para la evaluación de la calidad del régimen hidrológico anual, utilizando datos promedios diarios.

En relación al análisis de la vegetación de ribera como factor de evaluación desde el punto de vista hidromorfológico, se aplica como métrica el índice QBR. El índice QBR (Calidad del Bosque de Ribera) evalúa la calidad del bosque de ribera y el grado de alteración de esta zona en cuatro bloques independientes: grado de cobertura de ribera, estructura de la vegetación, calidad de la cobertura y naturalidad del cauce del río (ACA, 2006).

Indicadores fisicoquímicos

Se evalúa la carga orgánica o carbono orgánico total (COT), la salinidad (concentración de cloruros y conductividad) y la eutrofización (concentración de amonio, nitratos y nitritos). También existe una evaluación química de la calidad del agua basada en el análisis de factores como temperatura, pH, concentración de oxígeno, alcalinidad, sulfatos, cloruros, calcio, magnesio, sodio, potasio, hierro y manganeso (Figura 5).



Figura 5. Imágenes de algunas líneas de investigación del proyecto Observatori RIVUS. De izquierda a derecha y de arriba a abajo: Cigüeñuela común (Himantopus himantopus); monitoreo de anfibios y reptiles acuáticos; pesca eléctrica para el censo de ictofauna; técnica de fototrampeo para el monitoreo de las nutrias. Fuente: Observatori RIVUS.

rios_urbanos_cor_2.indd 133 04/12/2023 10:21:28

3.2. Evaluación de la evolución de la calidad ecológica (1997-2017)

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos a lo largo de los años, se realiza un análisis para evaluar la evolución de la calidad ecológica desde 1997 hasta 2017 en las cuencas del Besòs y la Tordera. Para este fin, se consideraron dos indicadores biológicos (IBMWP, macroinvertebrados; IPS, diatomeas) y un indicador hidromorfológico (QBR, vegetación de ribera), debido a disponer de series de datos más longevas y robustas y al ser indicadores incluidos en la DMA.

Para este fin se realizó un análisis estadístico a través del modelo ANCOVA y asumiendo el comportamiento temporal como una tendencia lineal en años. Este análisis consideró tres escalas espaciales diferentes (curso alto, curso medio y curso) y tanto la evolución cuantitativa como la cualitativa según los rangos de calidad ecológica establecidos en la DMA (Tabla 1).

Tabla 1. Rangos de calidad ecológica establecidos en los protocolos marcados por la Agencia Catalana del Agua.

Rangos de calidad ecológica					
Indicador	**Excelente**	**Bueno**	**Moderado**	**Deficiente**	**Malo**
IBMWP	**>90**	**75-90**	**55-70**	**30-50**	**<25**
IPS	**>16**	**13-16**	**9-12**	**5-8**	**<5**
QBR	**>90**	**75-90**	**55-70**	**30-50**	**<25**

De manera general, los resultados del modelo de regresión muestran una mejora muy significativa tanto a nivel cuantitativo como cualitativo de todos los cursos (curso alto, medio y bajo) de las dos cuencas. Aun así, en la mayoría de los sectores, excepto en los cursos altos, la calidad ecológica aún presenta un estado de calidad ecológica considerada como incorrecta, es decir cuando los indicadores marcan valores entre Moderado y Malo (Tabla 1).

Por otro lado, en los cursos medios y bajos de la cuenca de la Tordera se observa un descenso de la calidad ecológica en los indicadores IPS y QBR. Este hecho se puede explicar de manera general por la alteración de los hábitats fluviales que han sufrido estos sectores de los ríos a lo largo de los años debido principalmente a la implementación de infraestructuras de movilidad humana (Mas-Ponce, et al., 2021).

rios_urbanos_cor_2.indd 134 04/12/2023 10:21:28

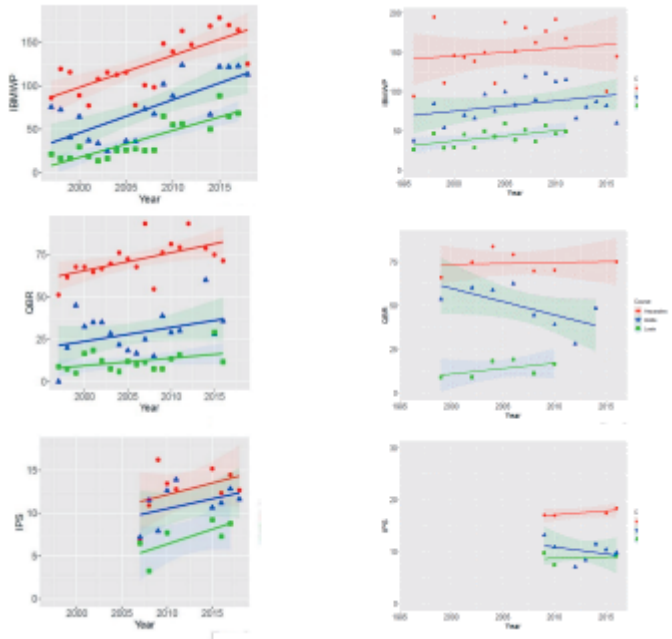


Figura 6. Resultados del modelo ANCOVA para evaluar la evolución de la calidad ecológica de las cuencas Besòs (izquierda) y Tordera (derecha). Fuente: Mas-Ponce, et al., 2021.

3.3. PROECA: El Programa de Educación Ambiental, Comunicación y Formación. Una estrategia pedagógica a través de los sistemas fluviales

En 2004, y en el marco del proyecto del Observatori RIVUS, nace la necesidad de crear una herramienta transversal que contribuye a la reconexión entre sociedad y sistemas fluviales a través de la implementación de una estrategia de transferencia del conocimiento como el Programa de Educación Ambiental, Comunicación y Formación (PROECA). En este sentido, el principal objetivo del PROECA es la transferencia del conocimiento científico obtenido a través de las diferentes líneas de investigación del proyecto del Observatori RIVUS a diferentes esferas de la sociedad a través de diferentes canales según el público objetivo:

- Ámbito social: El principal público objetivo de este ámbito se centra en los diferentes niveles educativos (escuelas de educación primaria y secundaria) que se encuentren dentro de las áreas de estudio, en este caso en las cuencas del Besòs y de la Tordera. El PROECA desarrolla diferentes materiales pedagógicos destinados a los diferentes niveles educativos con el objetivo de promover los valores del patrimonio natural, así como su estado de conservación, las prácticas de gestión y los usos históricos y sociales del agua. Estos materiales se suelen acompañar de salidas de campo guiadas por los diferentes investigadores del proyecto a los sistemas fluviales

rios_urbanos_cor_2.indd 135 04/12/2023 10:21:28

más cercanos al centro, para así también difundir los protocolos de metodologías de seguimiento y los resultados obtenidos al profesorado y estudiantes.

Además, el PROECA también produce materiales de comunicación, exposiciones itinerantes y materiales audiovisuales para el público en general. Además de estar activos en diferentes medios audiovisuales y en las redes sociales

• Ámbito científico: En el ámbito académico, el programa incluye la formación de estudiantes e investigadores que se encuentren realizando prácticas, posgrados, maestrías o doctorados en un amplio abanico de disciplinas distintas.

Por otro lado, desde el PROECA también se incentiva la promoción de artículos científicos que se obtienen a través de los resultados de la propia investigación y el intercambio de metodologías para el establecimiento de un modelo de seguimiento de la evaluación de los indicadores del estado de la calidad de los ríos, extrapolable a otras cuencas mediterráneas.

• Ámbito político y gubernamental: Todos los resultados obtenidos a través de las diferentes campañas de seguimiento se sintetizan en informes anuales que se hacen públicos para potenciar la planificación territorial y la gestión integrada de los recursos hídricos en los procesos de toma de decisiones.



Figura 7. Diversas imágenes que muestran algunas de las actividades desarrolladas en el PROECA con el público general y escolares. Fuente: Observatori RIVUS.

El PROECA desarrolla una estrategia de educación ambiental que se contempla en los diferentes ámbitos según el público objetivo, se desarrollan principalmente en tres áreas de acción: **educación formal, educación no formal y educación ambiental informal (**Figuras 7 y 8).

rios_urbanos_cor_2.indd 136 04/12/2023 10:21:28

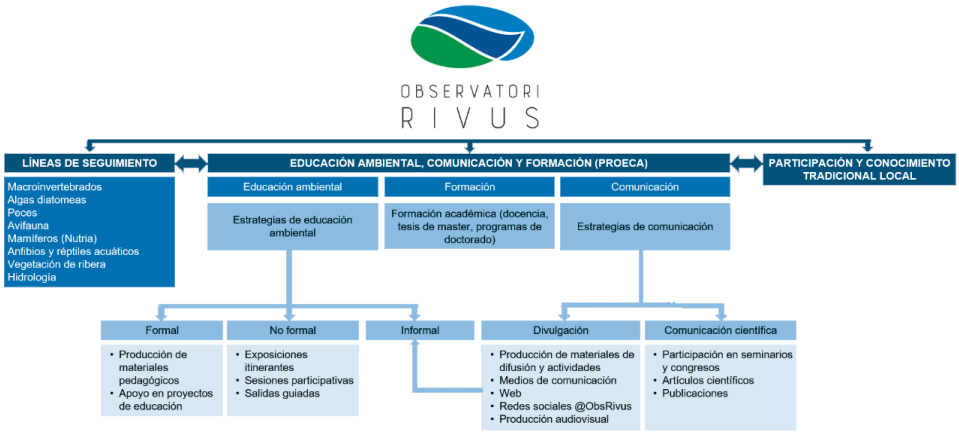


Figura 8. Esquema del Observatori RIVUS, con las diferentes líneas de seguimiento y la estrategia del PROECA. Fuente: elaboración propia a partir de Maneja, R. (2010).

4. CONCLUSIONES

El conocimiento de los valores culturales y naturales asociados a los sistemas fluviales promueve la participación de la sociedad en los procesos participativos y de toma de decisiones, necesarios para desarrollar propuestas exitosas de conservación y manejo (Sánchez-Plaza, 2021; Boada et al., 2008). A través del redescubrimiento del patrimonio socioecológico en torno a los ríos, la sociedad puede involucrarse más en acciones participativas. Las nuevas perspectivas sobre la investigación en educación ambiental y de sostenibilidad se convierten en herramientas estratégicas y efectivas para que la sociedad se comprometa en los desafíos del cambio global.

Desde 1996, el proyecto del Observatori RIVUS lleva a cabo un seguimiento a largo plazo de los indicadores socioecológicos en las cuencas del Besòs y de la Tordera con el fin de evaluar su estado ambiental, liderando protocolos piloto de prueba y estableciendo nuevas metodologías en colaboración con instituciones locales y regionales. El establecimiento de la metodología descrita en este proyecto permite que se pueda replicar este programa de monitoreo a medio y largo plazo a otras cuencas de carácter mediterráneo. En referencia a estos indicadores, se han consolidado diez líneas de investigación, estando cuatro de ellas incluidas en la DMA (2000/60/CE). La promoción de programas de monitoreo a medio y largo plazo como el Observatori RIVUS ha permitido evaluar la evolución de los sistemas fluviales de las cuencas del Besòs y de la Tordera.

El Programa de Educación y Comunicación Ambiental (PROECA) nació como un programa pionero en la implementación de estrategias educativas en la educación formal, no formal e informal. Los participantes disponen de las suficientes herramientas para poder interpretar

rios_urbanos_cor_2.indd 137 04/12/2023 10:21:28

los sistemas fluviales a través del estudio de diferentes bioindicadores según el nivel educativo. De esta manera, el PROECA promueve el conocimiento del patrimonio socioecológico de las cuencas y el pensamiento crítico.

Agradecimietntos - Este capítulo se ha realizado dentro del marco del proyecto PDI2020-112734RB-C32. Retos, descubrimientos y oportunidades en la Geografía Económica de la post pandemia: el lugar de trabajo, la movilidad y el espacio público en Barcelona. Ministerio de Ciencia e Innovación. Gobierno de España.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agència Catalana de l'Aigua (2006). *BIORI: Protocol d'avaluació de la qualitat biològica dels rius*. Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya.

Agència Catalana de l'Aigua (2006). *HIDRI: Protocol d'avaluació de la qualitat hidromorfològica dels rius*. Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya.

Benejam, L., Carol, J., Benito Granell, J., García-Berthou, E., (2008a). *Les poblacions de peixos de la Tordera*. In Boada M, Mayo S, Maneja R (eds) *Els sistemes socioecològics de la conca de la Tordera*. Institució Catalana d'Història Natural, Barcelona, Catalunya (Spain): 327–344.

Boada, M., Mayo, S., Maneja, R. (eds) (2008). *Els sistemes socioecològics de la conca de la Tordera*. Institució Catalana d'Història Natural, Barcelona, Catalunya (Spain).

Cuddennec, C., Leduc, C., Koutsoyiannis, D., (2007). *Dryland hydrology in Mediterranean regions - a review*. Hydrological Sciences Journal, 52: 1077-1087. https://doi.org/10.1623/hysj.52.6.1077.

García-Berthou, E., Bae, MJ,, Benejam L., et al, (2016). *Fish-based indices in Catalan Rivers: Intercalibration and comparison of approaches*. In Munné, A., Ginebreda, A., Prat, N., (eds) *Experiences from surface water quality monitoring: The EU water framework directive implementation in the Catalan river basin district (Part I)*. Springer International Publishing, Cham (Switzerland):125–147

Gomà, J., (2005). *Metodologia per a l'estudi de les diatomees a la conca de la Tordera*. A: *L'Observatori. Estació de seguiment de la conca de la Tordera*. Boada, M. *et al* (ed.). Sant Celoni.

Gudmundsson, L., Seneviratne, SI., (2016). *Anthropogenic climate change affects meteorological drought risk in Europe*. Environmental Research Letters, 11(4), 044005. https://doi.org/10.1088/1748-9326/11/4/044005.

Hermoso, V., Clavero, M., (2011). *Threatening processes and conservation management of endemic freshwater fish in the Mediterranean basin: a review*. Marine and Freshwater Research, 62(3): 244-254. http://dx.doi.org/10.1071/MF09300.

Maneja, R., (2010). *La percepción del medio ambiente en grupos infantiles y adolescentes. Comparativa entre la Huacana (Michoacán, México) y la cuenca del río Tordera (NE, Cataluña)*. PhD thesis. Universitat Autònoma de Barcelona. https://www.educacion.gob.es/teseo/imprimirFicheroTesis.do?idFichero=wHG%2FqxXPdqc%3D.

Mas-Ponce, A., Molowny-Horas, R., Pla, E, Sànchez-Mateo, S., (2021). *Assessing the Effects of Wastewater Treatment Plant Effluents on the Ecological Quality Status in a Mediterranean River Basin*. Environ. Process. 8: 533–551. https://doi.org/10.3390/environments8090093.

Martin-Vide, J., Duran, M., Busto, M., Pascual, J., Camins, J., (2016). *Evolució recent de la temperatura, la*

rios_urbanos_cor_2.indd 138 04/12/2023 10:21:28

precipitació i altres variables climàtiques a Catalunya. Tercer informe sobre el canvi climàtic a Catalunya. http://cads.gencat.cat/web/. content/Documents/ Publicacions/tercer-informe-sobre-canvi-climatic-catalunya/TERCER_INFORME_CANVI_CLIMATIC_web.pdf.

Muñoz-Mas, R. & García-Berthou, E. (2020): *Línia de seguiment de peixos. Memoria 2020*. Report. Observatori RIVUS.

Petitot, M., Manceau, N., Geniez, P., & Besnard, A., (2014). *Optimizing occupancy surveys by maximizing detection probability: application to amphibian monitoring in the Mediterranean region*. Ecology and evolution, 4(18): 3538–3549. https://doi.org/10.1002/ece3.1207

Ruiz-Olmo, J., (2011). *Factors affecting otter (Lutra lutra) abundance and breeding success in freshwater habitats of the northeastern Iberian Peninsula*. European Journal of Wildlife Research, 57: 827–842.

Rosenberg, DM., Resh, VH., (1993): *Introduction to freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates*. In: Rosenberg DM i Resh VH (eds) Freswhater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates. Chapman & Hall, New York: 1-9.

Sànchez-Mateo, S., Mas-Ponce, A., Gordillo, J., Guardia, A., Pino, J., Boada, M. (2017). *Avaluació de l'estat de qualitat dels cursos fluvials de la conca del Besòs (1997–2017)*. Consorci Besòs Tordera. https://besos-tordera.cat/qui-som/estudis-i-projectes/.

Sánchez-Plaza A., Broekman A., Retana J., Bruggeman A., Giannakis E., Jebari S., Krivograd-Klemenčič A., Libbrecht S., Magjar M., Robert N., Verkerk Pieter J. (2021). *Participatory evaluation of water management options for climate change adaptation in river basins*. Environments 8(9):93. https://doi.org/10.3390/environments8090093

Vega, M., Pardo, R., Barrado, E., Deban, L., (1998). *Assessment ofseasonal and polluting effects on the quality of river water by exploratory data analysis*. Water Research, 32 (12), 3581- 3592. https://doi.org/10.1016/S0043-1354(98)00138-9.

Voříšek P., Klvaňová A., Wotton S., Gregory, RD., eds. (2008). *A Best Practice Guide for Wild Monitoring Schemes*. CSO/RSPB.

rios_urbanos_cor_2.indd 139 04/12/2023 10:21:28

rios_urbanos_cor_2.indd 140 04/12/2023 10:21:28

1.7 A Água e o Parque das Ocupações: Belo Horizonte (Brasil)

Luciana Souza Bragança [0000-0001-5707-624X], Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Escola de Arquitetura, Belo Horizonte, Brasil. lubraganca@gmail.com

Marcela Silviano Brandão Lopes [0000-0002-5248-5957], UFMG, Escola de Arquitetura. marcelasbl.arq@gmail.com

Gabriela de Barros Grossi [0000-0001-9138-3307], UFMG, Escola de Arquitetura. gabrielabgrossi@gmail.com

Aluska de Farias Pereira [0000-0003-1681-1900], UFMG, Escola de Arquitetura. aluskapereira@ufmg.br

Resumo - *Este capítulo aborda o trabalho de construção do projeto Parque das Ocupações, desenvolvido junto à comunidade das ocupações autoconstruídas do Barreiro, um bairro a montante da bacia hidrográfica do Ribeirão Arrudas, em um de seus afluentes ainda aberto na cidade de Belo Horizonte. Tal projeto está sendo desenvolvido pelo Programa de Extensão Natureza Política da Escola de Arquitetura da UFMG, com a contribuição de duas pesquisas - Jardins Possíveis e Resíduos Sólidos, e de disciplinas da graduação. A água e a bacia hidrográfica estruturam o entendimento do território, bem como a ideia de que o parque como instrumento político dá suporte ao projeto urbanístico e paisagístico. A metodologia adotada parte do reconhecimento das ações em curso no território, no intuito de unir as pautas ambientais e pela moradia, com fortalecimento mútuo.*

Palavras-chave – Ciência cidadã, natureza política, conflitos socioambientais, r-existência.

Resumen - *Este capítulo tratará del trabajo de construcción del proyecto "Parque das Ocupações", desarrollado junto a la comunidad de ocupaciones autoconstruidas en Barreiro, un barrio río arriba de la cuenca hidrográfica del Ribeirão Arrudas, en uno de sus afluentes todavía abierto en la ciudad de Belo Horizonte. Ese proyecto se está desarrollando como parte del Programa de Extensión "Natureza Política" de la Escuela de Arquitectura de UFMG, con contribuciones de dos investigaciones- Jardins Possíveis y Resíduos Sólidos - y de asignaturas del grado de Arquitectura y Urbanismo. Así como el agua y la cuenca hidrográfica estructuran el entendimiento del territorio, la idea del parque como instrumento político argumenta el proyecto urbanístico pai-*

© The Author(s), 2023
Smaniotto Costa, C. et al. (Eds.): RUN Rios Urbanos Naturalizados,
Culture & Territory 06, pp. 141-159, 2023
https://doi.org/10.60543/ecati/caj8-6d21

rios_urbanos_cor_2.indd 141 04/12/2023 10:21:28

sajístico. La metodología adoptada parte del reconocimiento de las acciones en curso en el territorio en el intento de vincular las pautas ambientales y por la vivienda, con un fortalecimiento mutuo.

P**alabras clave –** ciencia ciudadana, naturaleza política, conflictos socioambientales, r-existencia

1. INTRODUÇÃO

Este capítulo vai abordar o trabalho de construção, tanto do imaginário quanto do espaço, de um parque urbano chamado Parque das Ocupações, inserido às margens de um córrego ainda em leito natural. O trabalho foi desenvolvido pelo Programa de Extensão[1] Natureza Política[2] - Programa vinculado ao grupo de Pesquisa Indisciplinar[3] -, sediado na Escola de Arquitetura da UFMG, junto às ocupações urbanas autoconstruídas do Barreiro, um bairro a montante da bacia hidrográfica do Ribeirão Arrudas, em um de seus afluentes, na Sub-bacia do Córrego Jatobá, na cidade de Belo Horizonte, Brasil (Figura 1). Trata-se de um trabalho desenvolvido com contribuição de duas pesquisas - Jardins Possíveis e Resíduos Sólidos nas Ocupações Urbanas, com o pressuposto de que a água e a bacia hidrográfica estruturam o entendimento do território, e, por isso, a ideia de um parque em uma área sob conflito socioambiental pode funcionar como instrumento político e como suporte ao projeto urbanístico e paisagístico. Desse modo, a metodologia adotada pela equipe do Natureza Política parte do reconhecimento das ações em curso no território, no intuito de unir as pautas ambientais e pela moradia, com fortalecimento mútuo.

Para o entendimento da questão ambiental e das moradias no contexto brasileiro que influenciam diretamente o Parque, é importante dizer que o direito à moradia, garantido constitucionalmente, ainda tem um longo caminho a ser percorrido para sua efetivação no Brasil. A situação ambiental no país também não é totalmente institucionalizada nas políticas públicas urbanas e há uma desconsideração desses elementos no planejamento de nossas cidades. Com os processos de urbanização do Brasil e seus impactos no meio ambiente, bem como as preocupações mundiais com os impactos das ações humanas sobre o clima e sobre as águas, surgem no país também proposições de uma política ambiental numa escala ampliada. A partir da década de 1930 e principalmente de 1980,

[1] A extensão universitária, no Brasil, parte da lógica constitucional da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, e, portanto, "é um processo interdisciplinar educativo, cultural, científico e político que promove a interação transformadora entre universidade e outros setores da sociedade" (Fórum de Pró-reitores de Extensão das Universidades Públicas Brasileiras - XXVIII Encontro Nacional 2010). Diante desse princípio, o papel da academia, e mais especificamente da extensão, não é apenas transferir conhecimento para a população em geral, mas principalmente promover a curiosidade epistemológica e fazer circular a crítica e a criatividade, como propõe Paulo Freire (Freire, 1996: 13).

[2] Para mais informações sobre o Programa de Extensão Natureza Política, acessar: http://naturezapolitica.indisciplinar.com

[3] Para mais informações sobre o grupo de pesquisa indisciplinar, acessar: https://wiki.indisciplinar.com/index.php?title=P%C3%A1gina_principal

rios_urbanos_cor_2.indd 142 04/12/2023 10:21:28

são constituídos aparatos legais como instrumentos de mitigação e moderação das ações humanas. Tais ações na escala nacional estão contempladas sobretudo pela política e pela legislação ambiental.

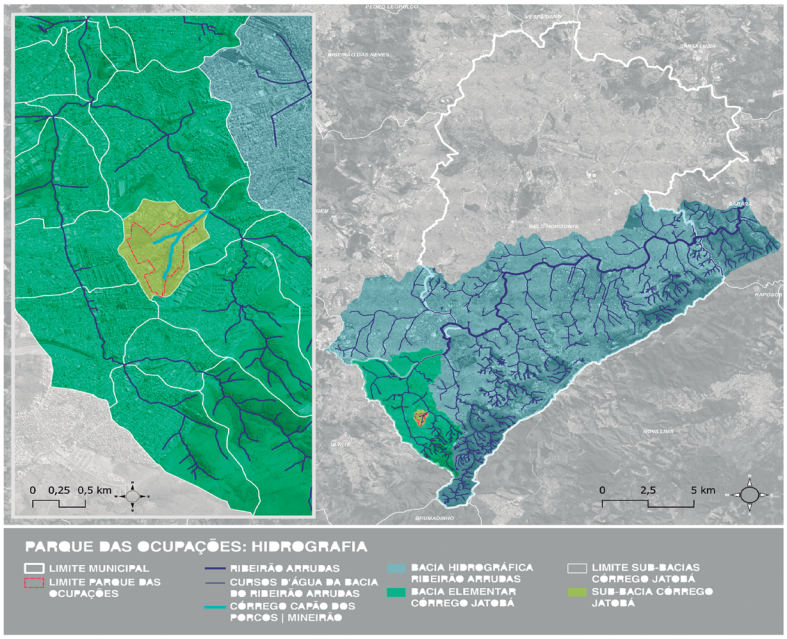


Figura 1: Mapa das Bacias Hidrográficas com destaque à Sub-bacia Córrego do Jatobá. Fonte: Produzido pelo Programa de Extensão Natureza Política/UFMG a partir de bases do Programa Geoprocessamento Corporativo - PRODABEL BHMap 2021.

Na formação do território brasileiro, segundo Santos (1993), predomina a história de um povo agrícola até o início do século XVIII. É a partir do século XIX que a cidade realmente se desenvolve e somente no século XX que a urbanização[4] adquire as características que conhecemos hoje. As cidades surgem baseadas na expansão da agricultura comercial e da mineração e, posteriormente, na industrialização.

A paisagem urbana brasileira se reconfigura pela verticalização e pelo surgimento de favelas e ocupações em áreas ambientalmente frágeis, que se intensificam a partir da década de 1990 até hoje. A falta de alternativa habitacional para as populações mais vulneráveis é uma das questões que pressionam as áreas de interesse ambiental nas cidades brasileiras. Quando não há outras possibilidades habitacionais, essas populações se deslocam para áreas de risco ou áreas verdes preservadas em meio urbano, criando um conflito que antagoniza os

[4] A urbanização a qual o autor se refere é a urbanização moderna advinda da industrialização e que com ela se confunde.

rios_urbanos_cor_2.indd 143 04/12/2023 10:21:29

não-humanos e os humanos[5], que são esquecidos nas políticas públicas (Bragança, 2021). A urbanização predatória, colonialista, que privilegia o capital imobiliário e que de fato amplia problemas ambientais e habitacionais, não é colocada em questão. Abre-se assim um precedente para o "racismo ambiental" (Costa, 2008), que condena como antiecológicas as ocupações em áreas ambientais e coloca em lados opostos possíveis aliados naturais esquecidos nas propostas modernizadoras das cidades[6].

Na segunda metade do século XX, a indústria automobilística também reconfigurou os espaços das cidades brasileiras com a priorização dos transportes particulares. A cidade dominada pelos interesses do capital imobiliário sofre com uma urbanização higienista, que não considera os processos biofísicos no saneamento e na regulação do solo, priorizando as vias de transporte automotor e a modificação dos ciclos hidrológicos dos rios. Na tentativa de exercer um controle desses elementos da bacia hidrográfica, surgem a retificação, a canalização e o tamponamento dos cursos d'água, e a construção de vias nos leitos de inundação (Herzog, 2013). O Planejamento Urbano por Bacias Hidrográficas, embora seja tecnicamente reconhecido em meio acadêmico como primordial para urbanização, não figura como um instrumento real de planejamento em muitas cidades brasileiras, nem tão pouco em Belo Horizonte.

Tal forma de ação, "combinada ao uso principal do asfalto como pavimentação causam impactos e problemas como as inundações frequentes, deslizamentos de terra, destruição de moradias" (Bragança, 2021: 78). Para resolver tais impactos novamente "se faz uso de técnicas ainda mais afastadas dos ciclos naturais com a utilização de grandes obras de macrodrenagem". Os ciclos hidrológicos e os rios, principalmente os urbanos:

> (...) são objetos constantes de subjugação pela urbanização brasileira, que exigem cada vez mais força e poder para serem controlados. A opção por grandes bacias de detenção e retenção em detrimento da microdrenagem em Belo Horizonte é um exemplo claro desse problema. (Bragança, 2021: 78).

Nesse sentido, as relações cotidianas e ações realizadas pelas pessoas em suas casas[7] ou a implantação extensiva de jardins públicos, não são protagonistas nas políticas públicas de gestão da água. Essa escolha pela macrodrenagem gera obras bem mais onerosas para o poder público e mais impactantes no cotidiano dos moradores das cidades.

[5] A distinção entre humanos e não-humanos é inicialmente dada pelo autor Bruno Latour (1994) em "Jamais fomos modernos: ensaio de antropologia simétrica". Todavia, é relevante entender que, como coloca Bispo dos Santos (2015) em "Colonização, Quilombos, Modos e Significações", há humanos que estão mais do lado das coisas que dos humanos. Essa diferenciação se dá tanto pela situação econômica e social quanto pela cosmovisão dos envolvidos.

[6] Essa discussão vem sendo desenvolvida pelo Programa de Extensão Natureza Política onde as pautas da preservação ambiental e da moradia são colocadas como aliadas, não sem conflitos, por uma cidade mais justa.

[7] A manutenção de jardins nas casas particulares, somada à presença de jardins públicos, têm, em conjunto, grande contribuição nas redes de microdrenagem urbana. Somados também a essa permeabilidade, os conjuntos de vegetação que esses espaços possuem, no qual as raízes facilitam a infiltração e diminuem a velocidade de percolação superficial da água, são importantíssimos tanto para a manutenção das bacias hidrográficas quanto para a valorização de uma cultura mais ecológica baseada na memória (Bragança, 2021).

Considerando as questões habitacionais e ambientais acima descritas, a proposta do grupo Natureza Política é trabalhá-las conjuntamente a partir do projeto do Parque das Ocupações, tendo como horizonte o direito à cidade includente. O grupo tem como premissa básica a hibridação das pautas ambientais e habitacionais com o objetivo de que elas se reforcem mutuamente. Busca-se incentivar o convívio mais direto dos moradores com a água, as nascentes e ampliar o entendimento da Sub-bacia do Córrego Jatobá, incorporando esses elementos no cotidiano das cidades. Vivenciar essa relação faz com que as leis se tornem menos abstratas e também é um importante instrumento de luta e reivindicação para essa população.

No que diz respeito à relação entre natureza e cultura, no ocidente, o processo de sedimentação da ideia de uma natureza objetiva e exterior ao humano, e a ideia de humano não-natural e fora da natureza, ocorreu e se aprofundou principalmente com a industrialização. Hissa (2008) observa que a "humanidade do humano é, também, a trágica consciência da invenção moderna da exterioridade da natureza e da exclusão social" (Hissa 2008: 261). Ao se afastar humanos e não-humanos em pólos opostos reforça-se a exclusão, na produção do espaço urbano, tanto dos moradores que pleiteiam do seu direito à moradia, quanto das pautas ambientais. Tal situação, enfraquece resistências, pois promove disputas no campo dos aliados por uma cidade mais justa para todos. Portanto é relevante para o grupo juntar esses aliados potenciais.

Em outra direção, o trabalho desenvolvido no Parque das Ocupações, descrito com mais detalhes no próximo tópico, busca contribuir para evitar a impermeabilização extensiva do solo e a alteração da paisagem e dos fluxos naturais da água, da flora, e da fauna e busca afirmar o direito à moradia para todos. As pesquisas desenvolvidas cartografam no território as soluções ecologicamente mais sustentáveis já em curso, e conforme promovidas pelos moradores. O grande desafio é lidar com as disparidades sociais, a perda da cultura e das identidades locais. Além disso, a informalidade presente nesses assentamentos traz algumas situações emergenciais onde esse pacto inicial entre as pautas ambientais e pela moradia é enfraquecido.

Primeiramente, é preciso situar o advento das ocupações urbanas planejadas[8] em Belo Horizonte (BH). No fim da década de 1980, houve uma série de mobilizações sociais direcionadas à Reforma Urbana no país e que, no caso de Belo Horizonte, resultaram em experiências associativas e na criação de uma política municipal de urbanização progressista, que incluía desde a regularização de favelas pela prefeitura, até a reivindicação da provisão habitacional tornar dever do Estado. Durante a gestão de um prefeito de esquerda (1993-1996), filiado ao Partido dos Trabalhadores - PT, foram incrementadas no município as primeiras políticas urbanas e habitacionais. Houve a criação do Orçamento Participativo da Habitação, da Companhia Urbanizadora de Belo Horizonte - URBEL (órgão executor da política habita-

[8] Desde 2010, no Brasil, a ocupação de terrenos ociosos ou de prédios abandonadas nos centros urbanos, organizada por movimentos sociais de luta pela moradia, é um fenômeno forte, e configura uma resistência a uma organização fundiária excludente e a políticas institucionais que não deram conta de romper com esse sistema de poder (Lopes, 2015).

rios_urbanos_cor_2.indd 145 04/12/2023 10:21:29

cional municipal, Lei 6.508/94), do Fundo Municipal de Habitação - FMH (Lei 6.325/93) e do Conselho Municipal de Habitação - CMH (órgão deliberativo com cadeiras reservadas para o movimento popular, Lei 6.325/93) (Paolinelli & Canettieri, 2019). Entretanto, apesar dos avanços obtidos, a produção habitacional da Frente BH Popular foi tímida e a participação efetiva dos movimentos populares ficou restrita aos militantes mais próximos à Frente. Houve, então, um movimento de "dissidência" do processo em curso e, no ano de 1996, a primeira ocupação urbana organizada, a Corumbiara, foi criada, e junto com ela nasceu o MLB, - Movimento dos Bairros Vilas e Favelas -, um movimento importante até os dias de hoje, sobre o qual retomaremos mais adiante.

Sobre o que se entende por ocupações organizadas, vale dizer que elas acontecem a partir da identificação de edifícios abandonados, glebas e/ou lotes com problemas jurídicos, em uma intenção clara de expor uma mazela existente no seio do sistema fundiário urbano, tendo em vista estar na Constituição a primazia do direito à moradia em relação ao direito à propriedade. A presença de técnicos e acadêmicos pode acontecer até mesmo antes das ocupações se efetivarem, na escolha da área a ser ocupada e nos estudos prévios dos arruamentos e divisão em lotes. Entretanto, mesmo nas ocupações "espontâneas", os movimentos sociais organizados e os técnicos podem ser convidados pelos seus moradores para se juntar à luta, fortalecendo e contribuindo pela legitimidade da ocupação em questão (Lopes, 2015).

Desde a Corumbiara em 1996 até o novo ciclo de ocupações, se passaram mais de vinte anos, período em que houve um esvaziamento crescente das políticas participativas, com a implantação decidida de um ideário neoliberal na gestão urbana. Em 2006, aconteceram ocupações de edifícios abandonados na área central da cidade, mas os despejos rápidos e violentos realizados pelo poder público induziram a mudança de estratégia e a opção por ocupações de terrenos em áreas periféricas da cidade. Assim, em 2008, foi feita a primeira ocupação horizontal organizada, a Camilo Torres, no Vale do Jatobá, um distrito industrial criado nos anos 1980 no Barreiro, cujos terrenos doados pelo poder público à iniciativa privada estavam destinados à construção de indústrias e geração de empregos. Entretanto, estes terrenos sofreram um longo processo de grilagem e muitos permaneceram vazios, o que permitiu o surgimento de outras ocupações, dentre elas as ocupações Eliana Silva em 2013 e Paulo Freire em 2015, cujo processo de consolidação será assunto deste artigo.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para o desenvolvimento do projeto Parque das Ocupações, a equipe do Programa Natureza Política adotou os pressupostos da pesquisa-intervenção, assumindo, assim, a investigação como produtora de acontecimentos abertos à imprevisibilidade da ação. Para tal, foram realizadas cartografias coletivas entrevistas de caráter etnográfico e apoiadas pela observação

rios_urbanos_cor_2.indd 146 04/12/2023 10:21:29

participante, maquetes, jogos, levantamento fotográfico, cafés coletivos, grupos de trabalho, projetos arquitetônicos, urbanísticos e paisagísticos, cadernos técnicos, participação em fóruns e comitês de política urbana.

Importante apontar que o encontro entre pesquisador e pesquisado, necessariamente provoca desestabilizações, desencadeando a produção de novos conhecimentos e novas subjetivações. Nessa abordagem, o movimento alternado do observador-pesquisador, ora em direção ao processo que pretende analisar, ora se afastando dele, desestabiliza a separação entre sujeito e objeto, tornando sujeitos políticos tudo e todos os envolvidos nos processos, com vozes e saberes a serem compartilhados e, por isso, passíveis de transformação (Lopes et al., 2021a).

Inspirados no Método Cartográfico Indisciplinar[9], a investigação sobre o Vale das Ocupações[10], no Barreiro, partiu das perguntas simples (O que? Por que? Com quem? Com o quê? Quando? Onde?). A rede de conexões foi sendo visualizada e analisada junto aos moradores, permitindo a construção de um território não apenas físico, mas vivido e transformado o tempo todo. Em 2016, foi iniciado o mapeamento da relação dos moradores das Ocupações Paulo Freire e Eliana Silva com os não-humanos, a partir do qual foi possível perceber que, apesar da subtração da vegetação nas fronteiras entre o território das moradias autoconstruídas e a área de preservação ambiental, a vegetação e a fauna retornavam às ocupações, por motivos diversos, sob a forma de jardins, hortas e pomares.

O Programa Natureza Política teve como desafio, para o projeto do Parque, a construção de diretrizes metodológicas que dessem conta de mapear e dar visibilidade às práticas cotidianas em curso nos territórios autoconstruídos, muitas vezes invisíveis aos olhos da academia, da ciência e também do planejador urbano. Vale lembrar que o planejamento urbano costuma partir de um diagnóstico com a identificação dos problemas e das demandas no território, os quais são, via de regra, vinculados a critérios e a referências pré-definidas. Entretanto, as realidades não são dadas exclusivamente pelas estatísticas e mapas oficiais, e que a priorização de determinados dados em detrimento de outros está, quase sempre, associada a valores e interesses que as antecedem. Assim, o processo de intervenção urbanística e arquitetônica foi iniciado a partir da problematização das questões mais prementes e da evidenciação das soluções já em curso na ocupação. A partir desse mapeamento ampliado, dos acordos entre os envolvidos já presentes no território, da equipe técnica e moradores, as diretrizes e as estratégias necessárias para as intervenções pretendidas puderam ser construídas na junção do saber acadêmico e do saber construído no decorrer da vivência no território.

Vale observar que, na prática, os interesses não são coletivos todo o tempo e as identidades são várias e difusas. Afinal, nenhum grupo de vizinhança é, *a priori*, uma comunidade, esse

[9] Método de investigação construído por pesquisadores do Grupo de Pesquisa Indisciplinar/EA UFMG (Lopes, Rena & Sá, 2019).

[10] Território ocupado pelos movimentos sociais de luta pela moradia no Distrito Industrial do Jatobá, Belo Horizonte - MG (Brasil), cujo estudo de caso será detalhado no próximo tópico.

rios_urbanos_cor_2.indd 147 04/12/2023 10:21:29

é um processo em constante movimento e transformação (Barthes, 2003). No caso das ocupações, o sentimento de comunidade é, muitas vezes, acionado a partir da construção coletiva de algum equipamento urbano, que pode funcionar como convocação para um grupo de pessoas se unirem em torno de um objetivo comum, em busca de um sentimento de grupalidade e/ou de pertencimento, mesmo que transitório e em transformação. Entretanto, essa grupalidade é continuamente confrontada com o sentimento real de incerteza da posse da terra e de uma possível e iminente expulsão do território ocupado (Lopes et al., 2020).

Apesar da importância do uso político do termo "comunidade", é relevante que se tenha um entendimento da dinâmica real dos grupos sociais, a partir de processos de associações provisórios, seguidos por rupturas e novas composições, em um processo contínuo e não-linear. No caso dos grupos socialmente mais vulneráveis, as marcas deixadas pelas questões de classe são fundamentais para se entender as relações existentes nos territórios pobres, mas elas não esgotam o seu entendimento. Há diferenças de gênero, raça, religião, sexualidade, idade, entre outras que devem ser mapeadas e consideradas. O mapeamento das redes construídas no intuito de se resolver questões cotidianos r-existentes[11] vem justamente no sentido de considerar central as pré-existências no território, tomando o mapeamento como um instrumento político fundamental. Por fim, para que os mapeamentos não funcionem como projetos pedagógicos pré-determinados, seja via da ciência ou da consciência sociopolítica, é imperativo se pensar em outros modos de "fazer junto", e para tal vale lembrar do conceito sobre "viver junto", associado a uma "aporia de uma partilha da distância", e que não se estabelece na homogeneidade, mas "permite várias modalidades de encontro, que se desregula e se engendra na fluidez aleatória dos tempos e dos episódios" (Barthes, 2003: 13, como citado em Lopes, 2015).

Afinados com essa percepção, o grupo do Programa Natureza Política acredita que nas atividades de campo não cabe pressupostos baseados na "conscientização", "capacitação" ou mesmo "qualificação" de uns pelos outros. O grau de implicação de todos na ação deve ser determinante para provocar, nesse encontro de saberes e desejos, os agenciamentos e as conexões que produzem as redes (Lopes, 2015). Tal mudança de perspectiva altera bastante a relação entre o pesquisador e o pesquisado, na medida em que o "objeto" de pesquisa é percebido como "sujeito", com voz e saber a ser compartilhado.

3. AS OCUPAÇÕES URBANAS DO BARREIRO E A ÁGUA

O Projeto Parque das Ocupações, coordenado pelo Programa de Extensão Natureza Política, é desenvolvido junto às ocupações Eliana Silva e Paulo Freire coordenadas pelo Movimento de Luta dos Bairros, Vilas e Favelas - MLB. Nesse território estão ainda outras ocupações

[11] Os termos r-existente e r-existências foram desenvolvidos por Mignolo (2017). Para o grupo os termos são mais ricos do que a expressão resistência para dar conta do que está em curso no território. Afinal, resistência é uma expressão que sugere que se reage a uma ação de outrem. Com o neologismo proposto tentamos dar conta de que embora haja reação e resistência, essas não se dão a partir do nada, mas sim a partir de um patrimônio sociocultural pré-existente que, diante da experiência, age.

rios_urbanos_cor_2.indd 148 04/12/2023 10:21:29

urbanas: Camilo Torres, Irmã Dorothy, Horta, Nelson Mandela, além de algumas indústrias, disputando espaço com a Área de Proteção Ambiental legal do córrego (Figura 2).

O projeto do Parque é desenvolvido no Distrito Industrial do Jatobá que foi criado pelo poder municipal de Belo Horizonte, na Regional Barreiro situado na regional Oeste de Belo Horizonte, à montante da bacia do Ribeirão Arrudas. Em 2008, os movimentos sociais de luta pela moradia ocuparam alguns desses terrenos, configurando o Vale das Ocupações. O Vale possui vegetação nativa remanescente do cerrado e mata ciliar ainda razoavelmente preservadas, com presença de fauna nativa. Os cursos d'água estão em leito natural e o terreno conta ainda com duas nascentes. Esses afluentes se localizam próximos à nascente principal do Ribeirão Arrudas, numa região ainda bastante permeável de bacia hidrográfica muito importante para a manutenção hídrica e, por isso, definida por lei como área de proteção ambiental. Tal área é definida no Plano Diretor de Belo Horizonte como ZPAM - regiões destinadas à preservação e à recuperação de ecossistemas. O Ribeirão Arrudas sofre com constantes inundações justamente na foz do Córrego Jatobá. Por se tratar de um rio de planalto, a água corre com bastante velocidade para o fundo de vale, nomeadamente na vertente sul e cuja topografia é a mais elevada da cidade, onde está o território do Parque. Pelo que, preservar essa área mais vegetada e permeável possível tem impactos em toda a bacia do Ribeirão Arrudas no que diz respeito aos ciclos hidrológicos e, portanto, na qualidade de vida urbana.

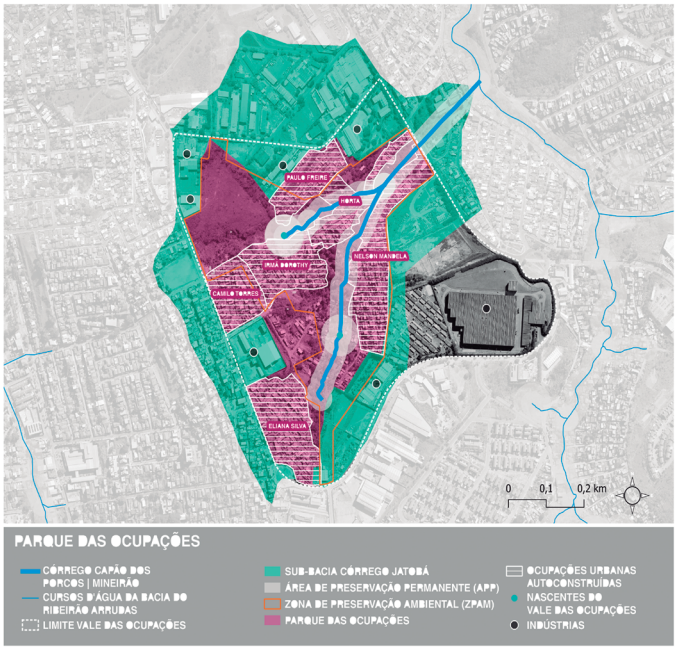


Figura 2: Gleba do Parque das Ocupações.Fonte: Elaborado pelo Programa de Extensão Natureza Política/UFMG a partir de bases do Programa de Geoprocessamento Corporativo - PRODABEL BHMap, 2021.

A relação entre as casas das ocupações e a área com vegetação nativa e cursos d'água presentes no território passou por momentos alternados de disputa e convivência amistosa. Em agosto de 2013, houve um episódio emblemático dessa disputa, quando um morador da ocupação resolveu construir sua casa na referida área de proteção ambiental. Tal fato resultou em uma intimação judicial ao coordenador da ocupação Eliana Silva. A partir desse episódio, o risco de despejo exigiu o reconhecimento dessa área como sendo de importância ambiental. Foi nesse momento que o PRAXIS[12], um outro grupo de pesquisa da Escola de Arquitetura/UFMG, se inseriu no terreno para a construção de um sistema de esgotamento sanitário capaz de evitar a contaminação do lençol freático. Desde então, as áreas de fronteira entre a ocupação e a área de preservação são cuidadas e controladas pelos próprios moradores, com a construção de equipamentos coletivos - tais como pomar, campo de futebol, parque infantil e horta comunitária, em um esforço constante para se evitar construções novas ali.

Em maio de 2015, o Movimento de Luta nos Bairros Vilas e Favelas - MLB ocupou um outro terreno na mesma gleba e criou a Ocupação Paulo Freire. Em visita de pesquisadores do Programa Natureza Política à essa ocupação, a questão ambiental voltou a ser debatida e o nome "Parque das Ocupações" foi, pela primeira vez anunciado como possibilidade de criar um termo onde a pauta ambiental ser hibridizada, de fato, à luta por moradia, iniciando, assim, um longo processo de construção de um imaginário em torno da ideia do Parque. Importante dizer que, para os pesquisadores, o território do Parque é entendido como sendo toda a área de preservação ambiental, nele indistintamente incluindo todas as moradias. A nomeação "Parque das Ocupações" teve, dessa forma, uma intenção política direta: associar a luta por moradia à questão ambiental (Lopes et al., 2021b). O grupo de pesquisa, que naquele momento articulava uma rede entre os movimentos ambientais da cidade de BH e do Brasil, a Rede Verde, convidou a coordenação da ocupação para participar das reuniões e discussões ambientais dessa Rede. Vale ressaltar que, nas outras ocupações urbanas presentes nessa mesma gleba, que possuem coordenações com pouca representatividade junto aos moradores, a relação com a área de preservação é mais conflituosa.

Em 2016, para que as ocupações Eliana Silva, Camilo Torres e Irmã Dorothy pudessem ter acesso ao saneamento básico e água, foi instaurado um processo jurídico do Ministério Público contra a Prefeitura e a Companhia de Saneamento de Minas Gerais - COPASA (Brasil). Embora tenham obtido a vitória na justiça, a implantação não se efetivou imediatamente. Os moradores das Ocupações do Barreiro fizeram protestos e sequestraram o caminhão pipa da COPASA, que fazia o abastecimento de água e disseram que só o liberariam quando a empresa desse uma resposta com relação à essa implementação. O sequestro do caminhão teve como resultado a visita do diretor do órgão que, ao reconhecer a causa como justa, iniciou a instalação das redes nas ocupações Eliana Silva, Camilo Torres e Irmã Dorothy. As outras ocupações da área, Nelson Mandela e Paulo Freire, ainda possuem uma situação incipiente no que diz respeito ao saneamento. As ocupações Hortas 1 e 2 ficaram fora desse processo por não serem reconhecidas por parte da Prefeitura de Belo Horizonte. O início do relacionamento com a

[12] Para mais informações sobre o Grupo de Pesquisa PRAXIS, acessar: https://praxis.arq.ufmg.br

rios_urbanos_cor_2.indd 150 04/12/2023 10:21:29

COPASA teve repercussões interessantes, como a designação de um funcionário para coordenar o relacionamento da população com a implantação da infraestrutura de água e esgoto. Esse técnico, o Cristiano Abdanur, desempenha um papel ativo no Parque.

Ressalta-se que o projeto do Parque está sendo desenvolvido, desde o seu início, articulando ensino, pesquisa e extensão universitária. No primeiro semestre de 2016, o tema do Parque das Ocupações foi levado para a graduação através de uma disciplina de projetos do curso de Arquitetura e Urbanismo da UFMG, sob orientação da professora Marcela Brandão (coordenadora do Programa Natureza Política). Com o término da disciplina, os projetos desenvolvidos foram sistematizados e desenvolvidos pelo grupo de professores e alunos integrantes do Natureza Política, resultando em um caderno, entregue no início de 2017, à coordenação das ocupações. A partir daí esse caderno passou a ser usado como instrumento de negociação junto ao poder público do município. Desde então, o nome "Parque das Ocupações" passou a ser usado para identificar o projeto paisagístico e urbanístico.

Como resultado da articulação entre academia, movimento social e poder público, em fevereiro de 2017, o projeto do Parque foi inserido na pauta do Subcomitê da bacia hidrográfica do Ribeirão Arrudas - SCBH Arrudas, graças à participação da professora Luciana Bragança (cocoordenadora do Natureza Política) e de Cristiano Abdanur (técnico da COPASA) como representantes nesse subcomitê. Desse modo, o projeto do Parque pôde participar de dois editais abertos ali, sendo um para a preservação de uma das nascentes contidas no território, e o outro para a arborização das ruas das ocupações.

A proposta do Parque das Ocupações participou de concurso realizado pela VI Bienal de Sustentabilidade José Lutzenberger em 2017 (Figura 3), o que permitiu levá-lo para outro campo de disputa, aquele referente às narrativas e metodologias que buscam potencializar experiências já presentes nos territórios. Esse concurso foi uma oportunidade para que um grupo de discentes, sob coordenação das professoras Luciana Bragança e Marcela Brandão, ampliassem a discussão acerca do Parque das Ocupações. O projeto desenvolvido propõe, por exemplo, uma rearticulação da vegetação, que apesar de retirada em alguns espaços, retorna por meio do plantio de hortas, pomares e flores em quase todos os jardins, o que garante tanto a sua composição quanto uma drenagem mais naturalizada, resguardando o curso d'água a partir da urbanização.

O projeto do Parque das Ocupações busca integrar a área de preservação ambiental com a vegetação cultivada pelos moradores da região visando a construção de uma trama verde baseada na articulação entre a vegetação "natural", e a das práticas cotidianas cartografadas (Figura 4). A proposta de arborização foi abertamente política[13] e tem três estratégias. A primeira se refere às árvores nativas para as áreas de fronteira com a Área de Preservação Permanente - APP, com o objetivo de recompor a vegetação nativa suprimida.

[13] Considera-se o ato de arborizar como um ato político. No caso específico, além da arborização do Parque, buscou-se usar das leis ambientais a favor da moradia autoconstruída e dos afetos entre moradores e a vegetação como mais um instrumento dessa política.

rios_urbanos_cor_2.indd 151 04/12/2023 10:21:29

Como segunda estratégia, foram inseridas também as chamadas "árvores de lei", tendo em vista que seu corte é regulado por legislações ambientais que dificultam sua supressão ao mesmo tempo que garantem a proposta. Por último, foram propostas as "árvores dos afetos", que são árvores que buscam estabelecer uma relação afetiva com os moradores, a partir dos cheiros e sabores que já estão presentes em seus respectivos cotidianos ou em histórias previamente mapeadas (Lopes et al., 2021b).



Figura 3:Visão Geral do projeto paisagístico e urbanístico do Parque das Ocupações desenvolvido pelo Grupo de Pesquisa Indisciplinar.
Fonte: Elaborado pela equipe do concurso, 2017.

A partir dessa concepção, têm-se três planos distintos de paisagismo que buscam proteger as nascentes e ribeirões do Parque, atrair e atender a fauna nativa e suprir as necessidades, os desejos e a memória afetiva dos moradores. Desse modo, se aposta na permissão do uso das águas para banho e lazer dos moradores, uma estratégia importante para o fortalecimento do cuidado do bem-comum natural, incentivado, principalmente, nos locais de encontros dos cursos d'água, aproveitando do seu potencial de formação de pequenas piscinas naturais. Essa prática já acontece clandestinamente, pelas crianças da ocupação, principalmente, em dias de calor.

Para a pavimentação, o projeto optou por uma permeável que contribua para a infiltração das águas de chuvas e, consequentemente, para o abastecimento do lençol freático da região. Nesse contexto, a pavimentação convencional com asfalto é inadequada, uma vez que esse material permite e atrai a velocidade dos carros e, consequentemente, expulsaria a rica e dinâmica vida das ruas das ocupações. Além disso, o asfalto impermeabiliza o solo, retém maior carga térmica e aumenta a velocidade de percolação superficial da água contribuindo para as enchentes na bacia do Ribeirão Arrudas.

rios_urbanos_cor_2.indd 152 04/12/2023 10:21:30

Quanto à sinalização das ruas e espaços coletivos, vale destacar que na disciplina "Comunicação Visual do Edifício e da Cidade", ministrada pela professora Luciana Bragança no segundo semestre de 2017, foi desenvolvida a numeração das casas da ocupação Paulo Freire, conjuntamente com uma sinalização de indicação do Parque, que ajuda a consolidar o imaginário urbano em torno dessa ideia. Todo o design gráfico desenvolvido afirmava as narrativas da natureza que foram criadas a partir dos elementos água, cultivo, vegetação, fauna e luta pela moradia. A sinalização foi inserida no território em 2018, contribuindo para inserção dessa população na cidade através de um endereço sinalizado.

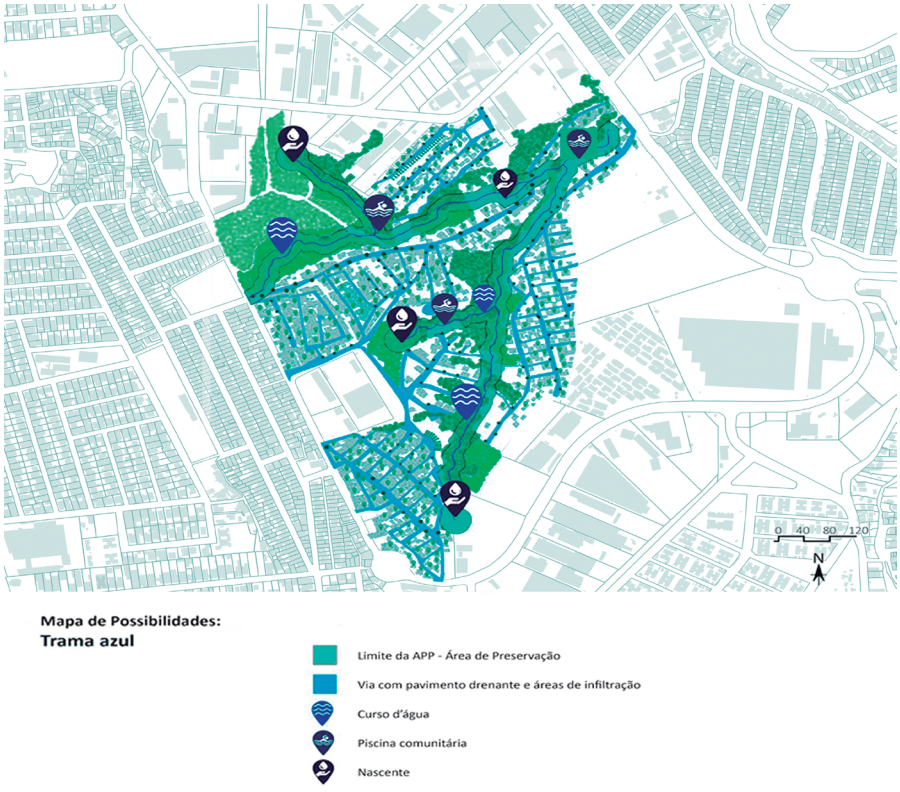


Figura 4: Mapa de possibilidades - Trama Azul. Fonte: Adaptado de material produzido pela equipe do concurso, 2021.

Em novembro de 2018, como desdobramento da ação no subcomitê, foi feita uma doação de oitenta mudas pela COPASA e pela Organização não Governamental (ONG) Boi Rosado, o que permitiu o início da arborização das ruas na Ocupação Paulo Freire e marcou a territorialização do projeto do Parque. As mudas foram escolhidas seguindo o projeto de arborização proposto no projeto desenvolvido para o Concurso, somados a alguns critérios: proporcionar a infiltração da água, serem nativas e de pequeno porte (já que as ruas são

rios_urbanos_cor_2.indd 153 04/12/2023 10:21:31

estreitas). Foram ainda introduzidas árvores frutíferas, ipês e um Pau-Brasil, plantado no campinho de futebol para marcar simbolicamente a aliança proposta entre os moradores e a arborização. Essa ação contou com a colaboração do Departamento Socioambiental da VINA[14], uma empresa vizinha da Ocupação e parceira do projeto. Para a preparação do plantio, foi realizada uma dinâmica participativa com os moradores das ocupações, para fomentar a discussão e construir acordos a respeito dos conflitos potenciais do plantio e o cuidado das mudas. Para tal, foram construídos um jogo e uma maquete do território (Figura 5). De estratos variados, as espécies arbóreas foram inseridas em lados opostos à iluminação pública e em ruas paralelas às curvas de nível para garantir a infiltração e diminuição na velocidade da água (Figura 6).



Figura 5: Análise do plantio a partir da maquete da Ocupação Paulo Freire.
Fonte: Arquivo do Programa de Extensão Natureza Política/UFMG, 2018.

[14] Para mais informações sobre o Departamento Socioambiental da VINA, acessar: https://vinaec.com.br/socio-ambiental/

rios_urbanos_cor_2.indd 154 04/12/2023 10:21:31



Figura 6: Plantio na Ocupação Paulo Freire. Fonte: Arquivo do Programa de Extensão Natureza Política/UFMG, 2018.

Com objetivo de alinhar as parcerias e fazer uma revisão do processo da construção do Parque das Ocupações, em julho de 2019, houve uma reunião com os atores sociais envolvidos no projeto. Nessa reunião foram criados quatro grupos de trabalho (GT) para incrementar as atividades de campo: GT mobilização, GT urbanização (drenagem e pavimentação), GT arborização, GT reciclagem de resíduos. Como primeira atividade do GT arborização, no início de setembro do mesmo ano, foi realizada uma visita dos integrantes do GT à área de preservação e às nascentes (Figura 7). No mês seguinte, fez-se a coleta de amostras da água para análise laboratorial, cujo resultado acusou a presença de coliformes fecais, ou seja, inapropriado para consumo ou banho. Pela localização da nascente e orientação do técnico da COPASA, concluiu-se que a contaminação era consequente, não apenas do esgoto da Ocupação Eliana Silva, mas também da ausência de rede de saneamento ampla instalada no bairro vizinho, localizado a montante do Vale das Ocupações.

Na sequência, os GTs mobilização e arborização organizaram uma outra trilha pela área de preservação, que contou com a participação de moradores, integrantes do MLB, funcionários da VINA e a equipe do Natureza Política. Na região das nascentes visitadas foi feito o plantio de duas mudas de ipê, sendo a ação acompanhada por um piquenique, abrindo simbolicamente o início da primavera no Parque e marcando o entendimento dos ciclos da natureza.



Figura 7: Visita e coleta de amostras da água das nascentes.
Fonte: Arquivo VINA - Departamento Socioambiental, 2019.

A pandemia do novo coronavírus desacelerou o processo em curso de construção do Parque, mas não o interrompeu por completo. O grupo da extensão, por exemplo, organizou o "Webinário Natureza Política: Rupturas, aproximações e figurações possíveis", no intuito de complexificar as discussões sobre o tema. Associado ao Webinário, foi oferecida uma disciplina[15] de mesmo nome, tendo por desafio a ampliação dos imaginários sobre as possibilidades de urbanização do território, a partir do uso de linguagens abstratas e poéticas sobre a água, as plantas e os animais (Figura 8).



Figura 8: Imaginários: águas do Jatobá. Trabalho audiovisual "Era uma vez" produzido por alunos da Universidade Federal de Minas Gerais. Fonte: Adaptado de Ebook Natureza Política: rupturas, reparações e figurações possíveis, 2021.

[15] Ministrada pelas professoras Marcela Brandão (Escola de Arquitetura - UFMG, Brasil) e Patrícia Azevedo (Escola de Belas Artes - UFMG, Brasil), a disciplina se inseriu no contexto das atividades do Programa Natureza Política e da Pesquisa "Corpo Coletivo, projeto em Arte, Educação e Novas Mídia". Seu objetivo foi levar para a sala de aula a discussão sobre a aproximação entre as diversas naturezas, a partir de discussões teóricas e do desenvolvimento de projetos audiovisuais. Em função da pandemia do novo Coronavírus, a disciplina foi realizada em formato remoto, por meio de aulas síncronas, atividades assíncronas e de encontros previamente agendados.

rios_urbanos_cor_2.indd 156 04/12/2023 10:21:33

4. DISCUSSÃO, CONCLUSÃO – ENCONTROS, DESENCONTROS E DESAFIOS

Ao longo de todo o processo de construção do projeto Parque das Ocupações, a interlocução entre a equipe do Programa Natureza Política e a coordenação do MLB foi constante e ininterrupta. Esta interlocução foi desenvolvida tanto de maneira direta com os moradores da Paulo Freire e Eliana Silva, como já relatado, quanto junto ao poder público e a academia. Entretanto, esse processo não é linear. Foi possível identificar, por exemplo, que as soluções inventadas no cotidiano, percebidas por nós como pistas importantes de outro modo de se produzir espaços e materialidades e de se relacionar com as naturezas, via de regra, são substituídas pelos moradores das ocupações por soluções convencionais. Tão logo se ganha um dinheiro extra e, por exemplo, um carro é comprado, o jardim desaparece. O mesmo acontece em relação às soluções urbanas de interesse coletivo, identificável na demanda insistente por asfalto para a pavimentação das ruas. Isso faz ressaltar a importância da construção, ampliação e reconhecimento de imaginários não convencionais e da dificuldade dessa empreitada.

A relevância do território do Parque das Ocupações para a prevenção de inundações na foz do córrego Jatobá precisa, em paralelo, de reconhecimento por meio de investimentos públicos no que diz respeito à infraestrutura e quanto à possibilidade de acessar recursos via editais públicos de provimento. A dificuldade do Subcomitê de Bacias Hidrográficas do Arrudas em aceitar o projeto do Parque em seus editais públicos de provimento de recursos, principalmente pelos técnicos da agência Peixe Vivo que os coordena, é uma barreira que precisa ser vencida. A prática dessa população não se adequa às normas formais desses editais, o que acaba por levá-los a desconsiderar suas próprias soluções, ampliando um problema que se quer enfrentar. Longe desse acesso às políticas públicas urbanas, os moradores consideram a água das chuvas apenas como problema, pois causa desabamentos e perdas e o córrego vira o inimigo.

Com a pandemia do novo coronavírus, as idas ao território por parte da equipe de estudo e projeto foram afetadas, tendo sido acionado pelo Natureza Política outras estratégicas para a construção do projeto do Parque, como a construção de uma maquete do Vale, o desenvolvimento do site e a criação do Instagram do programa[16], organização de um Webinário[17] e de um e-book[18]. Como as ocupações Paulo Freire e Eliana Silva são coordenadas por um movimento de luta muito organizado, as atividades no território não cessaram, haja visto algumas ações como a limpeza de áreas onde havia entulhos e o plantio nas áreas públicas. Atualmente, militantes do movimento integrantes do GT arborização estão empreendendo

[16] Para acessar o perfil do Programa Natureza Política no Instagram: <https://www.instagram.com/_naturezapolitica/>

[17] As mesas temáticas do I Webinário Internacional "Natureza Política: Rupturas, aproximações e figurações possíveis" estão disponíveis no canal do YouTube do grupo de pesquisa Indisciplinar/EA UFMG. Disponível em: <http://naturezapolitica.indisciplinar.com/webinario-natureza-politica/> ou <https://www.youtube.com/playlist?list=PL1GPGbMPnSwcVX09KvVYTPug-P0LM7dQG>

[18] E-book disponível em: <http://naturezapolitica.indisciplinar.com/bibliograficas/>

rios_urbanos_cor_2.indd 157 04/12/2023 10:21:33

esforços para a construção das hortas comunitárias nas ocupações Paulo Freire e Eliana Silva, em uma tentativa de se criar ali uma rede de produção e de distribuição de alimentos aos moradores que, entretanto, experienciam os efeitos de uma forte crise econômica que assolou o país. Vale ressaltar que a moradora que encabeça essa ação frequentou um curso online de Agricultor Orgânico e Cultivo Agroflorestal viabilizado pela professora Luciana Bragança.

Para a volta da equipe do Natureza Política ao território, prevê-se que a programação inclua dinâmicas com o uso da maquete e de jogos, fomentando a discussão sobre a relação entre moradia e natureza, no intuito de se elencar com os moradores as diretrizes urbanísticas e paisagísticas para o território. E assim um parque vai sendo construído, em rede, com novas conexões e algumas rupturas no meio do caminho, por meio de ações materiais e de uma imaginação radical.

Notas/Agradecimentos - A pesquisa "Jardins Possíveis" foi financiada pela Pró-reitoria de Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG: projeto 23853 - UFMG/REITORIA/PRPQ/PESQUISA E EXTENSÃO, subprojeto 407, sob a coordenação da Profª. Drª. Luciana Souza Bragança, e busca entender a relação multiespécies na cidade a partir dos jardins. https://jardinspossiveis.wordpress.com. A pesquisa "Resíduos Sólidos nas ocupações autoconstruídas: sustentabilidade sociocultural associada às políticas públicas" é financiada pelo CNPq, sob a coordenação da Prof. ª Dra. Marcela Silviano Brandão, por meio do edital 2016/1.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barthes, R. (2003). Como viver juntos: simulações romanescas de alguns espaços cotidianos. São Paulo: Martins Fontes.

Bragança, L. S. (2021). Jardins possíveis. Tese de Doutorado em Arquitetura e Urbanismo. Escola de Arquitetura, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte - MG, Brasil. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/38712. Acessado em 28/01/2022.

Castoriadis, C. (1982)). A instituição imaginária da Sociedade. São Paulo: Editora Paz e Terra.

Costa, H. S. M. (2008). Meio Ambiente e Desenvolvimento: um convite à leitura. In: C. E.V. Hissa, Saberes Ambientais: desafios para o conhecimento disciplinar (2ª ed.: 79-108). Belo Horizonte: Editora UFMG.

Freire, P. (1996). Pedagogia da autonomia. São Paulo: Editora Paz e Terra.

Herzog, C. P. (2013). Cidade para todos: reaprendendo a conviver com a natureza. Rio de Janeiro: Mauad, Inverde.

Hissa, C. E. V. (2008). Cidade e Ambiente: dicotomias e transversalidades. In: C. E. V. Hissa, Saberes Ambientais: desafios para o conhecimento disciplinar (2ª ed., 259-282). Belo Horizonte: Editora UFMG.

Latour, B. (1994). Jamais Fomos Modernos. Rio de Janeiro: Editora 34.

Latour, B. (2020). Diante de Gaia: oito conceitos sobre a natureza no antropoceno. São Paulo: Ubú.

rios_urbanos_cor_2.indd 158 04/12/2023 10:21:33

Lopes, M. S. B. (2015) Artesanias Construtivas e Urbanas: por uma tessitura de saberes. Tese de Doutorado em Arquitetura e Urbanismo. Escola de Arquitetura, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte - MG, Brasil. Disponível em: http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/handle/1843/BUBD-9WRGLR. Acessado em 28/01/2022.

Lopes, M. S. B.; Rena, N. S. A. & Sá, A. I. (2019). Método Cartográfico Indisciplinar: da topologia à topografia do rizoma. V!RUS, (19). Disponível em: http://www.nomads.usp.br/virus/virus19. Acessado em 28/01/2022.

Lopes, M. S. B., Bragança, L. S., Coelho, M. S. & Guinho, L. A. (2020). Quem ocupa constrói contracondutas. Cadernos de Arquitetura e Urbanismo PUC-MG, 26 (39), 141-182. Disponível em: https://doi.org/10.5752/P.2316-1752.2019v26n39p141

Lopes, M. S. B., Bragança, L. S., Grossi, G. B., Pereira, A. F. & Assis, L. O. (2021a). Assessoria técnica junto aos Territórios Populares: Tecnologia social biopotente e a cartografia coletiva como possibilidade. In: M. S. B. Lopes & L.S. Bragança, Natureza Política: Rupturas, Aproximações e Figurações Possíveis (1ª ed., 133-161). Disponível em: http://naturezapolitica.indisciplinar.com/bibliograficas/. Acessado em 28/01/2022.

Lopes, M. S. B., Bragança, L. S., Grossi, G. B., Pereira, A. F. & Assis, L. O. (2021b). Do Vale ao Parque das Ocupações: agenciamentos em curso. In: M.S.B. Lopes & L.S. Bragança, Natureza Política: Rupturas, Aproximações e Figurações Possíveis (1ªed., 133-161). Disponível em: http://naturezapolitica.indisciplinar.com/bibliograficas/. Acessado em 28/01/2022. Mignolo, W. (2004). Histórias locais, projetos globais. Belo Horizonte: Editora UFMG.

Paolinelli, M. S. & Canettieri, T. (2019). Dez anos de ocupações organizadas em Belo Horizonte: radicalizando a luta pela moradia e articulando ativismos contra o urbanismo neoliberal. Cadernos Metrópole, 21 (46), 831-854. Disponível em: https://revistas.pucsp.br/index.php/metropole/article/view/2236-9996.2019-4607. Acessado em 28/01/2022. Acessado em 28/01/2022.

Santos, M. (1993). A urbanização brasileira. São Paulo: Hucitec.

rios_urbanos_cor_2.indd 159 04/12/2023 10:21:33

rios_urbanos_cor_2.indd 160 04/12/2023 10:21:33

1.8 La renaturalización y sus límites: el caso de la represa Roggero en el área metropolitana de Buenos Aires (Argentina)

Fernando Williams [0000-0002-2697-0027], Instituto de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de San Martín, San Martín, Argentina. fwilliams@unsam.edu.ar

Resumen – *El río Reconquista posee la segunda cuenca fluvial más extensa dentro del Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA), área que concentra una parte significativa de los problemas socioambientales de la ciudad. Si bien muchas de las transformaciones de las áreas más bajas de la cuenca se llevaron adelante en forma informal, otras fueron objeto de trabajos planificados. El curso del río fue alterado, a partir de rectificaciones, canalizaciones y creación de nuevos brazos. El objetivo del presente trabajo es examinar la principal de esas obras: la represa Roggero, construida en 1972 para el control de inundaciones. El trabajo adopta una perspectiva histórica que permite poner de relieve, en primer lugar, el rol desempeñado por las asociaciones locales en movimientos vinculados con la transformación y gestión del río y de su cuenca. En segundo lugar, importará dar cuenta de las condiciones ambientales creadas por la represa y atender a los nuevos usos vinculados con el embalse, que actualmente constituye una pieza paisajística estratégicamente ubicada entre la mancha urbana y el área rural. Estas nuevas condiciones permiten poner en cuestión los argumentos en los que se basan estrategias habituales de la renaturalización como la remoción de represas.*

Palabras clave – Renaturalización, Infraestructura, Represas, Humedales artificiales

Resumo – *O rio Reconquista possui a segunda maior bacia hidrográfica da Área Metropolitana de Buenos Aires, área que concentra parte significativa dos problemas socioambientais da cidade. Embora muitas das transformações das áreas baixas da bacia tenham sido realizadas informalmente, outras foram objeto de trabalhos planejados. O próprio curso do rio foi alterado, através de retificações, canalizações e criação de novas armas. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é enfocar a principal dessas obras: a barragem de Roggero, construída em 1972 para controle de enchentes. O trabalho adota uma perspectiva histórica que permite*

© The Author(s), 2023
Smaniotto Costa, C. et al. (Eds.): RUN Rios Urbanos Naturalizados, Culture & Territory 06, pp. 161-178, 2023
https://doi.org/10.60543/ecati/2kzv-8083

rios_urbanos_cor_2.indd 161 04/12/2023 10:21:33

destacar, em primeiro lugar, o papel desempenhado pelas associações locais nos movimentos ligados à transformação e gestão do rio e de sua bacia. Em segundo lugar, será importante levar em conta as condições ambientais criadas pela barragem e atender aos novos usos vinculados ao reservatório, que atualmente constitui um pedaço de paisagem estrategicamente localizado entre a expansão urbana e a área rural. Essas novas condições permitem questionar estratégias habituais de renaturalização, como a remoção de barragens.

Palavras-chave – Renaturalização, infraestrutura, barragens, zonas úmidas artificiais

1. INTRODUCCIÓN

Durante las últimas dos décadas, y a la luz de una crítica cada vez más aceptada hacia las consecuencias ambientalmente perniciosas de la ingenierización de los ríos, la denominada renaturalización ha constituido una de las estrategias con mayor consenso a la hora de repensar la relación con los cursos de agua, muy especialmente en entornos urbanizados o profundamente transformados. La renaturalización implica habitualmente la modificación o remoción de una serie de obras que son entendidas como obstáculos para el libre escurrimiento de los ríos y para la vida de especies vegetales y animales que integran los ecosistemas ripícolas, siendo el mayor de esos obstáculos el representado por diques y represas.

El objetivo del presente artículo es aproximarse al estudio de la represa Roggero -única gran represa ubicada dentro del Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA)- desde la particular perspectiva de la renaturalización de los ríos, para de esta manera examinar la legitimidad y viabilidad de la alternativa de la remoción. En el primer apartado se dará cuenta del estado del arte sobre la crítica a la artificialización de los ríos en la que se basa el concepto de renaturalización, poniendo especial atención en el particular caso de las represas. En el segundo apartado se presentará el caso de estudio, reseñándose el proceso histórico de construcción de la represa Roggero y sus consecuencias demográficas, urbanas y ambientales. En el tercer apartado se evaluará la pertinencia de los argumentos sobre los que descansa la estrategia de la remoción para el caso específico de la represa Roggero. Un cuarto y último apartado pasará en limpio las conclusiones de la discusión planteada en el apartado anterior.

2. ESTADO DEL ARTE Y METODOLOGÍA: CRÍTICA A LA INGENIERIZACIÓN DE LOS RÍOS Y RENATURALIZACIÓN EN EL CASO DE LAS REPRESAS

Como parte de un contexto en el que las preocupaciones ambientales han ganado el centro de la escena, se ha extendido una visión cada vez más crítica hacia el variado

rios_urbanos_cor_2.indd 162 04/12/2023 10:21:33

conjunto de obras hidráulicas con las que durante más de dos siglos fueron transformados los ríos para volverlos aprovechables de diferentes maneras: riego, navegación, embellecimiento urbano, control de crecidas, generación de energía, etc. La crítica a la lógica evacuatoria de la infraestructura permite entender el creciente interés por hacer lugar a los desbordes de los ríos, recuperando así la llanura de inundación, o, como se desprende de la noción de "territorio fluvial", reconociendo el territorio sobre el que históricamente ha gravitado un río (Ollero Ojeda et al., 2009). La impugnación de esta "infraestructura gris" ha llevado a buscar nuevas alternativas como las denominadas "infraestructuras azul y verde" cuyo objetivo es el de mejorar la calidad ambiental de las áreas urbanas y resolver los problemas causados por las limitaciones propias de las soluciones infraestructurales tradicionales. La idea consiste en aprovechar "los rasgos geomórficos propios de los sistemas naturales" (Kozak et al. 2021, 223).

Inscriptas en esta visión crítica, la renaturalización o restauración fluvial implican siempre la modificación del diseño de la "infraestructura gris". Así, la restauración incluye acciones como el desentubamiento (deculverting), la apertura a cielo abierto (day-lighting) o directamente la remoción de algunos artefactos que obstruyen el flujo del río, entre los que se encuentran principalmente diques y represas.

Desde fines del siglo XX se ha reconocido ampliamente que las represas perjudican la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas fluviales ya que alteran la calidad del agua y el transporte de sedimento (Collier et al. 1996). Para las ciencias ambientales y también para las sociales, la legitimidad de estas obras se ha visto profundamente erosionada debido a sus efectos no sólo sobre la hidrodinámica de los ríos y los ecosistemas, sino también sobre las comunidades de las áreas afectadas (Mc Cully, 2004). Los principales incluyen relocalización forzada de la población, destrucción del patrimonio construido, obliteración de sitios de alto valor simbólico, etc., situaciones que, muy especialmente en Latinoamérica, han afectado a pueblos originarios. Se ha sostenido que sólo ignorando las tramas que las comunidades locales tejen con sus territorios es que resulta posible llevar adelante estos mega proyectos: las comunidades han debido ser no solamente desplazadas sino también "des-imaginadas" (Boelens et al., 2019: 6). En este sentido, "el desarrollo y operación de grandes presas y proyectos de infraestructura hidráulica son manifestaciones de regímenes de conocimiento en pugna" (ibidem., 2). En otras palabras, tales proyectos pueden conceptualizarse como campos de batalla entre diferentes tipos de saberes: por un lado, el de los especialistas que miden siempre costos y beneficios y por otro lado el de los afectados, anclados en argumentos emocionales o simbólicos, típicamente ignorados desde las esferas en las que se produce la toma de decisión y se implementan procesos de compensación (Tur et al, 2018). Así, se plantea que, en tanto grandes obras, las represas son concebidas desde un saber técnico que se inscribe en idearios desarrollistas y que tienden a vulnerar aquellos otros saberes consensuados localmente por las comunidades afectadas. Es decir, la gestión que se desprende del modo en que se manejan estos proyectos y obras está signada por una

rios_urbanos_cor_2.indd 163 04/12/2023 10:21:33

lógica que tiende a naturalizar una concepción del poder marcadamente "top-down". Por otro lado, en el marco de discusiones en torno a conceptos como Antropoceno o Tecnoceno, las represas han sido cuestionadas en virtud de la escala global que alcanzó su construcción (Kelly et al. 2017).

Este conjunto de argumentos permite entender, en primer lugar, que durante las últimas dos décadas la construcción de nuevas represas haya disminuido en forma significativa en todo el mundo[1]. En lo que va del siglo XXI los principales organismos crediticios internacionales han tendido a desfinanciar la construcción de nuevas represas y sólo algunos países con capacidad de financiamiento propio como China o Brasil han continuado con sus proyectos de construcción de grandes represas[2]. Por otro lado, explica también que países como Estados Unidos lleven ya dos décadas de una agresiva política orientada a la remoción de represas[3]. Se esgrimen también razones económicas ya que se plantea que la recuperación de los ecosistemas tiene múltiples implicancias (mejoramiento de la calidad del agua, recuperación de la fauna ictícola, mayor atractivo turístico de los ríos, etc.) que impactan positivamente en las economías regionales. Por otro lado, la remoción de las represas abre oportunidades para la reparación histórica de importantes perjuicios sociales vinculados con la vulneración de derechos de las comunidades afectadas.

De todos modos, ha comenzado a admitirse también que los proyectos de remoción pueden constituir medidas controvertidas, reconociéndose algunos efectos ecológicos negativos, como por ejemplo el incremento de los sedimentos y su impacto sobre diferentes especies. Además, los hábitats lacustres de los embalses han comenzado a ser valorados como "nuevos ecosistemas" (Blackbourn, 2006: 12) y ciertos usos recreativos y deportivos de esos embalses se han consolidado y son defendidos como parte de la identidad local (Bednarek, 2001). Además, una vez iniciados, los proyectos de remoción han probado ser procesos largos, institucionalmente complejos y caracterizados por múltiples conflictos sociales. Por estas razones, ha sido necesario contemplar en forma conjunta los beneficios y los costos de estos proyectos a la hora de modelizar la operación de desmonte (Brown et al. 2009). Pero más allá de las modelizaciones, se ha señalado que para comprender las dinámicas sociales que rodean a un proceso de remoción, resulta fundamental realizar un análisis histórico del uso del que ha sido objeto el agua en la cuenca en cuestión (Sneddon et al., 2017).

[1] He examinado en detalle los argumentos más frecuentes en contra de la construcción de nuevas represas en este artículo: (Williams, 2021).

[2] El lapidario informe elaborado en 2000 por la *World Commision on Dams* puede considerarse como un punto de inflexión en este sentido (WCD, 2000).

[3] Sólo en 2020, se removieron 69 represas de distinto tipo y tamaño y desde 1912 se ha registrado la eliminación de 1.797 diques. También en Europa, la mayoría de los países ha emprendido una política de remoción de represas. Puede consultarse aquí una lista de las razones que justifican las obras de remoción: https://damremoval.eu/about/

El propósito del presente trabajo será, entonces, el de realizar ese análisis histórico para el caso del río Reconquista y la represa Roggero, como modo de poner a prueba los argumentos sobre los que se basa, generalmente, un proyecto de remoción. Metodológicamente, se procederá a consultar un conjunto de fuentes para reconstruir el proceso histórico de transformación de la cuenca en sus años recientes, poniendo especial atención sobre los efectos regionales y locales de la represa y su embalse, y sobre la relación que la población local ha construido con la infraestructura hidráulica. Las fuentes principales a considerar serán los trabajos de historiadores locales, la prensa escrita local y los estudios urbanos y ambientales que incluyan a la cuenca del Reconquista.

3. LAS INUNDACIONES DEL RECONQUISTA Y LA CONSTRUCCIÓN DE LA REPRESA ROGGERO: UN ANÁLISIS HISTÓRICO

La del río Reconquista es una de las tres grandes cuencas fluviales sobre las que se extiende actualmente el AMBA, siendo todas ellas parte de la cuenca del Río de la Plata. (Figura 1**)** A diferencia del Riachuelo-Matanza, río en cuya desembocadura se ubicó originalmente el puerto, el Reconquista tuvo poca visibilidad y peso simbólico en la historia de Buenos Aires (Williams, 2017). A más de 10 kilómetros al norte de los límites de la ciudad, tal como fueron delineados a fines del siglo XIX, el denominado inicialmente "río de las Conchas" y los "bañados" a lo largo de su curso fueron el centro de un territorio predominantemente rural hasta bien entrado el siglo XX. La urbanización de la cuenca se vio demorada por los periódicos desbordes del Reconquista, sobre todo en las cuencas baja y media, que se caracterizaban por la existencia de una amplia llanura de inundación. Se registraron en esos sectores importantes inundaciones en 1942, 1954, 1955, 1957, 1958, y especialmente en junio de 1959, evento que fue uno de los más destructivos y que empujó a la población afectada a elevar un reclamo al gobierno provincial (Sadiñovsky, 2003). Ese mismo año, durante una visita a la localidad de Moreno, Oscar Alende, gobernador de la provincia de Buenos Aires, fue abordado por una manifestación integrada por vecinos de Paso del Rey que protestaba por los daños ocasionados por la última inundación y demandaba una solución al problema de los periódicos desbordes. Luego de asumir el gobernador un compromiso con los manifestantes, se envió al Director de Hidráulica de la provincia, Ing. Carlos F. Roggero a relevar las localidades afectadas, encomendándose luego al Ing. E. Picandet la realización de un estudio de las crecidas del río. Publicado en 1964, ese informe recomendaba la construcción de una obra hidráulica de contención en las nacientes del río Reconquista y también la posterior canalización de su curso.

rios_urbanos_cor_2.indd 165 04/12/2023 10:21:33

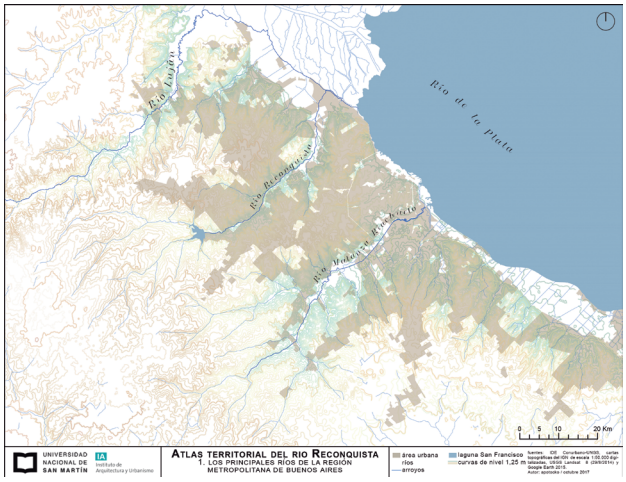


Figura 1: Cuencas de los ríos Luján, Reconquista y Matanza-Riachuelo, dentro del Área Metropolitana de Buenos Aires. Fuente: Alejandra Potocko, Fernando Williams, *Atlas Territorial del río Reconquista* (en prensa).

La obra de la represa comenzó recién en 1967, luego de que en ese mismo año una nueva inundación asolara los terrenos más bajos de la cuenca media y baja. (Figura 2**)** La inauguración oficial de la represa se realizó en 1971, pero recién en 1972 se completó la obra totalmente.

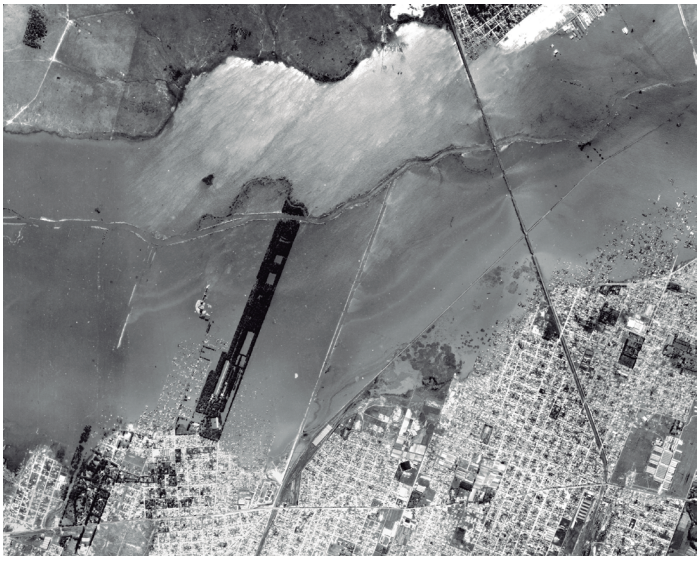


Figura 2: Foto aérea de la inundación de 1967 y su impacto en la cuenca media del río Reconquista. Fuente: Departamento Fotogramétrico, Ministerio de Infraestructura y Servicios Públicos, provincia de Buenos Aires.

rios_urbanos_cor_2.indd 166 04/12/2023 10:21:34

La obra fue proyectada para contener las aguas y reducir el riesgo de inundación, sin otro tipo de aprovechamiento como el de la generación de energía eléctrica o la distribución de riego. Se ubicó en el límite de dos jurisdicciones divididas por el río Reconquista (Moreno y Merlo), inmediatamente aguas abajo de la confluencia de una serie de arroyos (La Choza, El Durazno, La Horqueta) que a partir de entonces alimentaron el embalse de la nueva represa. Dicho embalse, denominado unos años después Lago San Francisco, ocupa alrededor de 400 hectáreas y se extiende por cuatro jurisdicciones: las mencionadas Moreno y Merlo y, hacia el oeste, General Rodríguez y Marcos Paz (Figura 3).

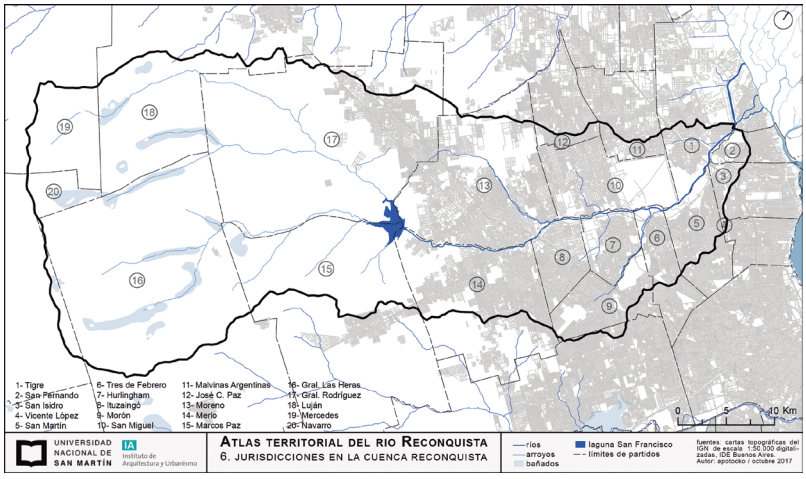


Figura 3: Ubicación del Embalse de la represa Roggero (hoy Lago San Francisco) en relación a la subdivisión jurisdiccional dentro de la cuenca del río Reconquista. Fuente: Alejandra Potocko, Fernando Williams, *Atlas Territorial del río Reconquista* (en prensa).

Combinando hormigón armado y materiales sueltos, la represa tiene un largo total de 7.500 mts. La parte media de ese gran talud de 60 m de base está definida por un murallón de 1.500 mts. cuya parte central de 260 mts contiene 39 vanos donde se ubican un total de 20 vertederos de regulación del caudal (sólo 5 de ellos están operativos). Con su altura de más de 17,5 mts y su volumen de agua embalsada[4], la represa constituye, según la clasificación de la ICOLD (Comisión Internacional de Grandes Presas), la única gran represa del AMBA (Figura 4).

[4] Su volumen "útil" de regulación es del orden de los 140 Hm3 (medido desde los orificios hasta la cresta del vertedero, a cota +23,20m IGN). (EIAS, 2021)

rios_urbanos_cor_2.indd 167 04/12/2023 10:21:34



Figura 4: Parte central de la represa Roggero donde se ubican los vertederos, vista desde río abajo. Foto: Fernando Williams.

La regulación del caudal de la cuenca alta se complementó con otras dos represas más pequeñas, emplazadas sobre los Arroyos El Durazno y La Choza, ninguna de las cuales posee un embalse permanente. Por otro lado, río abajo, las obras complementarias tardaron varios años en finalizarse. Entre las décadas de 1970 y 1990 se llevaron adelante obras de rectificación y canalización en las que el ancho en la base del cauce se fue incrementando gradualmente aguas abajo, de 15 a 50 metros. El curso se siguió modificando con las obras de control de inundaciones que llevó adelante la UNIREC (Unidad de Coordinación del Proyecto Río Reconquista). Así mismo, se construyeron terraplenes de defensa y un canal aliviador en la cuenca baja y a lo largo de los años se construyeron unos 42 puentes río debajo de la represa (Garay et al., 2013). Dentro de este complejo sistema de ingenierización del río, no caben dudas de que la pieza más importante es la represa Roggero, no sólo por su envergadura sino también por las transformaciones que trajo aparejada su construcción.

Es cierto que luego de su entrada en funcionamiento, ocurrieron inundaciones importantes que afectaron a la cuenca media y baja pero frecuentemente ello estuvo relacionado con reparaciones de las compuertas u otros mecanismos durante las cuales la represa se encontraba fuera de servicio, tal como sucedió en 1974 y 1985. En otras oportunidades, las inundaciones se debieron a la enorme cantidad de lluvia caída – por ejemplo, en 1982 – y al escurrimiento proveniente de una cuenca media más urbanizada en la que los suelos tienen menor capacidad de absorción. A pesar de estos eventos, en el mediano y largo plazo, la ocurrencia de grandes inundaciones disminuyó considerablemente, lo que tuvo múltiples implicancias, especialmente para las áreas ribereñas ubicadas río abajo. En el mediano y largo plazo, una consecuencia importante de la construcción de la represa fue la aceleración de la ocupación de las tierras más bajas

que acompañaban al curso del río, muy especialmente en su tramo medio, ya que una parte de su tramo inferior ya se hallaba urbanizado. En 2001, la población de la cuenca alcanzaba ya las 2.390.000 personas.

La ocupación y organización de estos terrenos originalmente inundables se llevó adelante tanto formal como informalmente, alojándose allí equipamientos y piezas urbanas de gran tamaño (depósitos, conjuntos penitenciarios, plantas de tratamientos de líquidos cloacales, regimientos militares, etc.) e implementándose proyectos infraestructurales de escala metropolitana. Al mismo tiempo, esas vacancias también comenzaron a ser ocupadas por asentamientos informales y "villas de emergencia" (Williams et al., 2017) (Figura 5).

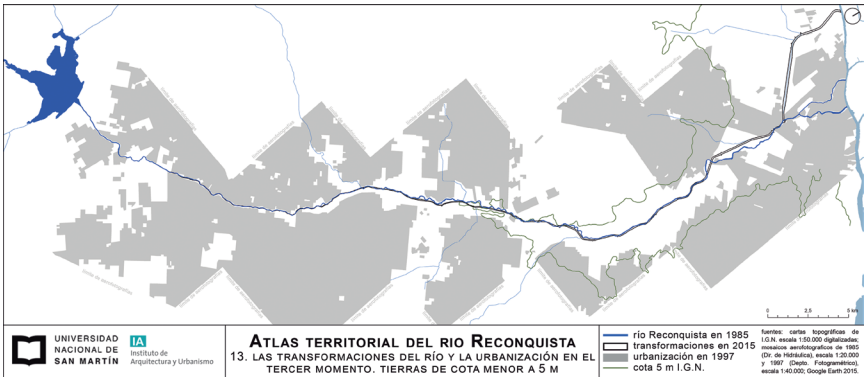


Figura 5: Urbanización de los terrenos cercanos al río en la cuenca media y baja del Reconquista, hasta fines de la década de 1990. Fuente: Alejandra Potocko, Fernando Williams, *Atlas Territorial del río Reconquista* (en prensa).

Aunque ya mencionada, otra consecuencia importante de la creación de la represa es la formación del embalse Ingeniero Roggero, también conocido como Lago San Francisco, formado por los afluentes La Horqueta, Pantanoso, El Durazno, La Eulalia y La Choza (Burgueño, 2003). Las tierras del perilago que se encontraban debajo de la cota máxima del embalse fueron expropiadas por la Dirección de Hidráulica en 1973. Si bien esas tierras pueden considerarse como parte de una nueva área intangible definida por la presencia del embalse, "algunos agricultores permanecieron habitando el sitio". Por esta razón, buena parte de los terrenos que circundan al embalse siguen usándose para actividades agrícolas y ganaderas (Burgueño, 2003). Ello constituye una primera fuente de contaminación de las aguas que desembocan en el embalse al que deben sumarse efluentes cloacales sin tratar y también industriales que se vuelcan a varios arroyos y canales (López, 2020: 141-206).

rios_urbanos_cor_2.indd 169 04/12/2023 10:21:35

4. DISCUSIÓN: EXAMEN DE LOS ARGUMENTOS PARA EL CASO DE LA REPRESA ROGGERO

En este apartado, corresponderá examinar los argumentos en los que se basan los proyectos de remoción para el caso concreto de la represa Roggero. Se trata de argumentos que importan en la medida en que, por lo menos en otras latitudes, han permitido legitimar proyectos, que en un caso como en el que aquí nos ocupa implicaría por un lado la remoción de la represa y sus obras complementarias en la cuenca alta (taludes de contención, represas menores río arriba, etc.), y por otro lado la desaparición del embalse y la consecuente re-vinculación de los afluentes que forman el Reconquista sobre el territorio que este ocupa.

Comencemos con el argumento que impugna a las grandes represas a partir de entenderlas como producto de políticas implementadas por un estado planificador que pasa por encima de los intereses de comunidades pertenecientes a las áreas afectadas. Una primera aproximación a la historia de la represa Roggero muestra que la asunción de que la obra es producto de un típico modelo *top-down* que supone la vulneración de los derechos de tales comunidades es, por lo menos, debatible.

En realidad, el análisis histórico demuestra que la iniciativa de construir la represa Roggero está más vinculada con los reclamos de la población local que con la agencia omnipotente del estado provincial. En efecto, las trágicas inundaciones de 1959 condujeron a los vecinos de las jurisdicciones de Merlo y Moreno a organizarse para reclamar soluciones concretas a los periódicos desbordes. Ese mismo año, vecinos de ambas jurisdicciones conformaron la denominada "Comisión Vecinal Pro Canalización, Rectificación y Saneamiento del Río Reconquista" (López, 2020). Esta comisión fue muy importante para dar voz a los afectados por las inundaciones ante los funcionarios públicos y también para abrir un debate público en torno a la búsqueda de una solución a las inundaciones. Diversos autores e historiadores locales -Passarelli, López, Sadañiovsky- atribuyen a esta comisión un papel clave en el proceso que desembocó en la decisión de construir la represa. Así mismo, desde la Municipalidad de Moreno, no sólo se ha reconocido ese papel sino que se ha instituido un relato fundacional de la represa en el que esa comisión constituye la piedra angular[5] (Figura 6).

[5] En 2021 en ocasión de celebrarse los 50 años de la represa, la Comisión de Promoción Cultural, Investigación y Preservación del Patrimonio de la Municipalidad de Moreno reconoció públicamente la labor de la comisión de vecinos formada en 1959, y colocó una placa recordatoria en el camino que recorre la coronación de la represa. Allí se detallan los nombres de los 18 miembros de aquella comisión, en la que se reconoce su "perseverante e inclaudicable lucha de tantos años".

rios_urbanos_cor_2.indd 170 04/12/2023 10:21:35



Figura 6: Placas conmemorativas ubicadas sobre el muro del coronamiento de la represa Roggero. Foto: Fernando Williams.

Dicho esto, es necesario aclarar que sería incorrecto afirmar que no existieron conflictos en torno a la represa entre la administración provincial y la población local. Pero los reclamos no giraron en torno a la existencia misma de la represa sino al modo en que se la gestionaba. En varias oportunidades, las dilaciones en concluir trabajos de reparación y mantenimiento durante los cuales la represa salía de servicio, ocasionaron graves inundaciones río abajo. En 1987, en ocasión de programarse las obras de canalización del río, las organizaciones vecinales llegaron a un acuerdo con el gobierno provincial para que se vaciara el embalse y para que quedaran abiertas las compuertas hasta la finalización de los trabajos. Por otro lado, hasta bien entrada la década de 1990, muchos de los reclamos estaban vinculados con el deficiente funcionamiento de algunos componentes clave de la represa como los mecanismos de las compuertas.

De todos modos, la historia de los reclamos muestra que, por un lado, nunca fue impugnada o cuestionada la existencia misma de la represa. Y, por otro lado, pone en evidencia que en los partidos afectados por el embalse, la acción de asociaciones locales vinculadas con la gestión del territorio desempeñó un importante papel, muy especialmente en momentos críticos generalmente relacionados con inundaciones o trabajos a realizar en la represa.[6] Ello se corresponde con lo que viene ocurriendo en otros sectores de la cuenca. El fuerte carácter heterotópico de sus terrenos más bajos ayuda a explicar que hayan quedado fuera del control estatal y además permite entender que se haya formado

[6] Aun cuando la respuesta de los organismos estatales no haya estado siempre a la altura de los reclamos, no puede pasarse por alto la relevancia que ha tenido en la historia de la represa la acción de estas asociaciones. A la mencionada comisión vecinal, hay que sumar otras como COEPSA (Centro Oeste de Estudios Políticos y Socio Ambientales) que nuclea vecinos de la cuenca media del Reconquista o la ACEN (Asociación para la Conservación y Estudio de la Naturaleza) a la que pertenecieron varios de los autores consultados para la elaboración del presente trabajo como López y Morici.

en estas áreas un denso tejido asociativo orientado a reclamar al estado la extensión de una infraestructura básica pero también orientado a sentar las bases de un modo colectivo y autogestionado de resolver los acuciantes problemas que aquejan a los sectores más desprotegidos que habitan hoy estas tierras originalmente inundables. Ello debe ser enfatizado no sólo para impugnar el argumento de que la represa es el resultado de una operación en la que el Estado planificador menosprecia los intereses de la población local. Importa por que ese tejido asociativo posee un gran potencial para imaginar una gestión del territorio más cercana a un modelo *bottom-up*, que a uno *top-down*.[7]

Un segundo grupo de argumentos en contra de los embalses -y por lo tanto de las represas- estriba en las modificaciones de las condiciones ambientales de los ríos y en las alteraciones que ello provoca en sus ecosistemas. En el caso de la represa Roggero, no existen trabajos en los que el deterioro de las condiciones ambientales del río Reconquista sea atribuido en forma directa al represamiento de sus aguas. Es cierto que algunos autores han llamado la atención acerca de la contaminación del embalse pero se señala que el origen del problema se encuentra en la calidad de las aguas de los diferentes afluentes. López alerta sobre esta situación, identificando los diferentes tipos de contaminación presente en las aguas de cada uno de esos afluentes: líquidos cloacales sin tratar, efluentes contaminados provenientes de la explotación agrícola, ganadera, tambera y también industrial (López, 2020).

Las acciones de denuncia pública llevadas adelante por varias asociaciones, como por ejemplo el cortejo fúnebre que, simbolizando la muerte del Reconquista, organizaron ACEN y COEPSA para el día del medioambiente en 2005, apuntó a dar visibilidad al deterioro de sus condiciones ambientales. Lo que allí se denunciaba era la creciente contaminación de las aguas del embalse y del río, pero no se atribuía a la represa responsabilidad alguna en esa situación (López, 2020: 190). En este sentido, importa mencionar una reciente tesis de doctorado que ha demostrado que el embalse contribuye con la autodepuración de la cuenca alta del río Reconquista. A pesar de la contaminación que viene siendo denunciada durante los últimos años, la represa parece proveer un importante servicio ecosistémico, dando lugar a condiciones ecológicas que resultan beneficiosas para la vida acuática (Rigacci, 2019).

En realidad, son muchos los autores que han resaltado los servicios ecológicos que provee hoy el embalse (Burgueño, 2003), incluso algunos de ellos hablan de "nuevo ecosistema" para referirse al al cuerpo de agua y a su entorno (Sadañiovski, 2003: 11). El uso de esa expresión se fundamenta en el hecho de que las funciones ecológicas del embalse resultan comparables a las de los humedales ya que "contribuyen con la regulación del ciclo hidro-

[7] En 2019, la Universidad Nacional de San Martín reconoció la entidad y la agencia de una gran cantidad de asociaciones creadas por diversos actores económicamente desfavorecidos dentro del territorio de la cuenca del Reconquista, declarando a la jurisdicción como Territorio Educativo. Con el apoyo de la Municipalidad de San Martín, se reconoció de este modo la importancia de la red asociativa de la que la propia universidad fue una fuerte promotora (Williams, 2019).

rios_urbanos_cor_2.indd 172 04/12/2023 10:21:35

lógico y la depuración de las aguas" y "sirven de refugio para la biodiversidad". Últimamente, también desde los reportes preparados por los organismos técnicos del gobierno provincial se ha comenzado a considerar al embalse como un humedal y a ponderarse sus distintas funciones ambientales (COMIREC, 2021).

Durante la década de 1990 y en un contexto signado por las consecuencias del cambio climático y el el aumento resultante de las precipitaciones, se incrementó el volumen de agua del embalse. Al mismo tiempo, fueron inundándose una serie de "cavas" derivadas de la actividad de las tosqueras, integrándose de este modo al espejo de agua del embalse. Estas condiciones permiten entender que ya durante esa década se instalaran en el área varias especies de aves acuáticas. Ya que en las cercanías no existen lagunas estables con vegetación y fauna residente, el embalse comenzó a ser usado como lugar de alimentación y descanso. Se ha señalado que la ubicación geográfica del embalse lo convierte en un punto estratégico en varios sentidos. En primer lugar, se encuentra a caballo entre dos regiones naturales (la de la pampa y la del espinal) y en segundo lugar representa un punto intermedio entre dos áreas relativamente cercanas con sendas poblaciones de aves: el delta del río Paraná al norte y las lagunas de Lobos y Monte al sur. De este modo el embalse de la represa Roggero funciona como punto de recarga para numerosas especies.

Ya en 1994, Morici publica la primera lista de aves del embalse y su entorno (Morici, 1994) y en años sucesivos ampliaría sus investigaciones, publicando artículos en revistas científicas (Morici, 2012) y voluminosas guías de avistamiento de aves de una población que ha ido en aumento (Morici, 2016). Los diferentes relevamientos han registrado 222 especies, 81 de las cuales nidifican en el área, particularmente en los montes de especies autóctonas y en las zonas costeras del embalse. Ello lo convierte en una de las áreas de mayor relevancia para las aves en el AMBA (Morici, 2012). También otras especies de animales han sido objeto de estudio, como así también la flora nativa y exótica del área (Beck et al., 2020).

La equiparación del embalse a un humedal, con sus numerosas ventajas ecosistémicas, permiten comprender que la conservación haya ganado consenso como preocupación y que toda el entorno del embalse tienda hoy a ser concebida como un área protegida. Esa área comprende zonas contiguas que incluyen algunas reservas puntuales ya existentes. La más importante de ellas es la denominada Reserva Municipal Los Robles sobre el lado norte del embalse, en la jurisdicción de Moreno. Su importancia estriba no sólo en su extensión de 268 has sino también en la antigüedad de una política de conservación que se ejerce desde el municipio de Moreno desde hace más de 30 años.[8] El horizonte de conservación se fue extendiendo hacia áreas contiguas que incluyen el Museo Paleonto-

[8] La reserva se ubica en un área forestada con especies exóticas originalmente destinada a un emprendimiento inmobiliario que fue luego abandonado. En 1990 se creó el cuerpo de guardaparques y al año siguiente se la declara "zona ecológica protegida". En 1992, el Municipio de Moreno adhiere al Pacto Ecológico Bonaerense. Ya a principios de la década de 2000, la Reserva Los Robles era la segunda más visitada de toda el AMBA (Burgueño, 2003).

rios_urbanos_cor_2.indd 173 04/12/2023 10:21:35

lógico Francisco Muñiz -también creado en 1990- y tierras aledañas sobre la costa norte del embalse (50 has).[9] No sorprende que el partido de Moreno sea uno de los 2 distritos de los 24 que integran el AMBA cuya disponibilidad de áreas verdes está por encima de la aceptable (Garay, Fernández, 2013).

También en otras jurisdicciones linderas al embalse se han creado reservas o se proyecta crearlas. En 2011, la Municipalidad de General Rodríguez impulsó la creación de una Reserva Natural y de un Parque Municipal, en terrenos que fueron previamente cedidos por la Provincia de Buenos Aires, sumando ambos una superficie de aproximadamente 350 has. En el mismo año se creó en la jurisdicción de Marcos Paz la Reserva Natural Arroyo El Durazno (435 has.) y desde 2018 se aguarda a que sea aprobado el trámite para convertirla en reserva provincial. Así mismo, en la jurisdicción de Merlo fue presentado en 2017 un proyecto para crear una reserva en tierras linderas al río Reconquista y al embalse de la represa Roggero (Figura 7).



Figura 7: Ubicación de algunas de las reservas mencionadas, ubicadas en torno del embalse (hoy Lago San Francisco). Fuente: Google Earth, 2021.

Es Moreno el municipio que históricamente ha tenido una política más activa en relación a la posibilidad de convertir todo el entorno del embalse en una reserva. En 2019, se creó desde ese municipio el Área Natural Protegida Dique Ingeniero Roggero (que incluye a la Reserva Municipal Los Robles, la ribera del Río Reconquista, ribera Cañada Bajo Hondo, área de cavas paralela al terraplén, costa del Lago San Francisco y Museo F. J. Muñiz), un conjunto que incluyendo la superficie del embalse totaliza alrededor de 1000 has. Si sumáramos a esta nueva "área natural", las reservas y proyectos de reservas de las demás jurisdicciones que rodean al embalse, se totalizarían casi 2000 has, lo que convertiría al entorno del embalse en la segunda reserva más extensa dentro del AMBA.

[9] En 1996 este conjunto fue categorizado como "Área de manejo y conservación de hábitat y especies" (categoría IV) por parte de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

rios_urbanos_cor_2.indd 174 04/12/2023 10:21:36

La integración de estas áreas se vería promovida y facilitada por nuevos conceptos como los de "trama verde y azul" que ha representado una oportunidad para implementar una "política de conservación integrada, centrada en el resguardo, la consolidación y la producción de corredores de biodiversidad a lo largo de los cursos de agua y espacios verdes que atraviesan las regiones metropolitanas" (Kozak et al. 2021: 223). Lidiando justamente con la escala metropolitana, Garay y Fernández proponen un Sistema de Áreas Verdes (SAV) en el que ríos como el Reconquista puedan actuar como corredores de biodiversidad, enlazando a través de áreas verdes de gran superficie, el delta del Paraná con el área rural pampeana (Garay et al., 2013). El sistema se basa en la vinculación entre esos corredores lineales con un conjunto de plazas, parques y reservas que funcionan ambientalmente como espacios de recarga y que dentro de la estructura son entendidos como nodos. La gran reserva que se está conformando en torno al embalse de la Represa Roggero actuaría justamente como uno de los nodos principales del AMBA. Desde el organismo que coordina las acciones en la cuenca del río Reconquista -COMIREC- ya se concibe al embalse como epicentro de un conjunto de áreas verdes de gran extensión (COMIREC, 2021).

En suma, el ambiental es un argumento desde el cual la represa no sólo no resulta impugnada, sino que es valorada desde el momento mismo en que el embalse es entendido como humedal artificial. Pero esa valoración no sólo está anclada en lo ambiental sino también en lo recreativo. La legislación vinculada con la creación de estas reservas lo deja bien en claro: las funciones recreativas, especialmente para los populosos distritos de Moreno y Merlo, están incluidas en las declaratorias que fundamentan esa legislación. Por eso, siempre se demarcan dentro de las reservas extensas zonas de uso público en las que se organizan actividades que en nada se relacionan con lo medioambiental como lo deportivo o lo educativo (museos, huertas, etc.). Pero, más allá de la letra de la ley, esta función es refrendada por el uso, especialmente durante los fines de semana. Incluso, la presión de estos usos ha llevado al Municipio de Merlo a designar un área especial para los bañistas aun cuando desde 1996 y por razones de seguridad, existe una prohibición provincial de ingresar a las aguas del embalse. Algunas actividades quedan afuera de esa prohibición, como el avistaje de aves o la pesca, pero otras como el kitesurfing y la natación están decididamente incluidas. La evidente dificultad en hacer cumplir esta prohibición demuestra lo arraigado que están algunos de estos usos recreativos para la población local y al mismo tiempo la importancia que el embalse tiene como punto de reunión y disfrute del aire libre para parte de esa población.

5. CONCLUSIÓN

La legitimidad de la obra de represamiento desde el punto de vista de los intereses locales, de las demandas ambientales y de los usos socialmente consensuados fueron algunas de las vías utilizadas aquí para poner a prueba los argumentos que típicamente justifican los procesos de renaturalización más radical que en el caso de las represas implican la remoción de las mismas.

rios_urbanos_cor_2.indd 175 04/12/2023 10:21:36

En el caso de la represa Roggero, ha quedado en evidencia que, a partir de esta puesta a prueba, se vislumbra un horizonte problemático para una eventual remoción. Podría plantearse que el control de inundaciones que cumple hoy la represa puede ser reemplazado por un rediseño de las áreas ribereñas que pudieran absorber los excedentes de agua. Sin embargo, para el caso del río Reconquista, cuya cuenca media y baja se encuentran densamente ocupadas, resultaría poco realista esta solución desde el punto de vista social y económico, no sólo por sus altos costos, sino también porque implicaría la relocalización forzada de la población local, argumento que justamente se encuentra en la base de la débil legitimidad de los embalses y de las represas que los generan.

Tal como demuestra el presente trabajo, el análisis histórico y la posibilidad de entender la relación que la población local ha tenido históricamente con el modo en que fue gestionada y construida la infraestructura hídrica constituye un insumo clave a la hora de evaluar la viabilidad de estas operaciones.

Antes que plantear la alternativa de la remoción de la represa con la consecuente desaparición de un espacio tan valorado como el embalse, sería más conveniente que las estrategias de renaturalización pudieran desplegarse en escalas más acotadas, tanto en el embalse como en el curso del Reconquista, río abajo del punto de represamiento. La identificación de estas áreas de oportunidad podrían ser el objeto de estudio de un próximo trabajo.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aledo Tur, A.; García-Andreu, H., Ortiz, G., Domínguez-Gomez, J. A. (2018). Discourse analysis of the debate on hydroelectric dam building in Brazil. *Water Alternatives* 11(1): 125-141. https://www.water-alternatives.org/index.php/alldoc/articles/vol11/v11issue1/424-a11-1-7/file

Bednarek, A. (2001). Undamming Rivers: A Review of the Ecological Impacts of Dam Removal, Environmental Management Vol. 27, No. 6, 803–814. https://link.springer.com/article/10.1007/s002670010189

Beck, F., Torrano, M; Burgueño, G. (2020), *Guía de Flora y Fauna del Área Natural Protegida Dique Ing. Roggero*. Moreno: Municipalidad de Moreno.

Boelens, R., Shah, E., Bruins, B. (2019). Contested Knowledges: Large Dams and Mega-Hydraulic Development, *Water*, 11, 416, 1-27. https://www.mdpi.com/2073-4441/11/3/416

Blackbourn, D. (2006). *The Conquest of Nature, Water, Landscape and the making of Modern Germany*. New York, London: W.W. Norton

Brown, P. H., Tullos, D., Tilt, B., Magee, D., Wolf, A. T. (2009). Modeling the costs and benefits of dam construction from a multidisciplinary perspective, *Journal of Environmental Management*, Volume 90, Supplement 3, S303-S311. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2008.07.025

Burgueño, G. (2003). *Elementos para el plan de manejo del Área Natural Protegida Dique Ing. Roggero*. Buenos Aires: FADU - UBA.

rios_urbanos_cor_2.indd 176 04/12/2023 10:21:36

Collier M., Webb R. H., Schmidt J. C. (1996). Dams and rivers: Primer on the downstream effects of dams. Reston: US Geological Survey.

COMIREC (2021). *Estudio de impacto ambiental y social. Proyecto de refuncionalización del sistema presa Roggero y compuertas en el camino del Buen Ayre*. Buenos Aires: Subsecretaría de Recursos Hídricos de la provincia de Buenos Aires.

Kozak, D., Henderson, H., De Castro Mazzaro, A., Rotbart, D., Aradas, R. (2020) "Blue-green infrastructure in dense urban watersheds. The case of the Medrano stream basin in Buenos Aires", *Sustainability* 12(6). https://www.mdpi.com/2071-1050/12/6/2163

Fox, C. A., Magilligan, F. J., Sneddon, C. S. (2016). You kill the dam, you are killing a part of me: Dam removal and the environmental politics of river restoration, *Geoforum*, Volume 70, 93-104. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0016718516300720

Garay, D., Fernández, L. (2013). *Biodiversidad Urbana. Apuntes para un sistema de áreas verdes en la región metropolitana de Buenos Aires*. Los Polvorines: UNGS.

Kelly, J. et al. (eds.) (2017). *Rivers of the Anthropocene*. Berkeley: University of California Press.

Llamado a Consulta Pública para la refuncionalización de la presa Ing. Roggero (12/10/2021), *Semanario Actualidad*. http://semanarioactualidad.com.ar/llamado-a-consulta-publica-para-la-refuncionalizacion-de-la-presa-ing-roggero/

Lopez, J. G. (2020) *Un tesoro en peligro. Cuenca alta del río Reconquista*. Moreno: García Ediciones.

McCully, P. (2004). *Ríos Silenciados: Ecología y Política de las Grandes Represas*. Santa Fe: Fundación Proteger.

Morici, A. (1994). *Las aves de la Reserva "Francisco Javier Muñiz" y sus zonas de influencia*. Moreno: SS&CC Ediciones.

Morici, A. (2012), Las aves del área natural protegida, "Dique Roggero" (Buenos Aires, Argentina). *Biológica* nro. 15, pp. 24-36

Morici, A. (2016). *Aves del área natural protegida Dique Ingeniero Roggero*. Buenos Aires: Fundación de Historia Natural Félix de Azara.

Ollero Ojeda, A., González de Matauco, A. y Elso Huarte, J. (2009). "El territorio fluvial y sus dificultades de aplicación". *Geographicalia*, (56), 37-62. https://papiro.unizar.es/ojs/index.php/geographicalia/article/view/804

Pasarelli, O. (14/8/2021). 50 años del Dique Roggero. http://desalambrar.com.ar/50-anos-del-dique-roggero/

Potocko, A. (2017). "Representaciones e interpretaciones del río Reconquista y su transformación", *Primeras Jornadas de Investigación "Ríos Urbanos: nuevas perspectivas para el estudio, diseño y gestión de los territorios fluviales*". http://ocs.congresos.unlp.edu.ar/index.php/JRU/IJRU/paper/viewFile/3591/998

Rigacci L. N. (2019). *Análisis de la capacidad de depuración de la represa ing. Roggero, Buenos Aires* (tesis de doctorado inédita), Universidad Nacional del Comahue.

Sadañiowski, I. (2003). *El problema de las inundaciones en la cuenca del río Reconquista: la represa Ingeniero Carlos F. Roggero, y las funciones ecológicas* (tesis de grado inédita). Los Polvorines: UNGS.

Sneddon, C. S., Barraud, R. and Germaine, M. (2017). Dam removals and river restoration in international perspective. Water Alternatives 10(3): 648-654. https://www.water-alternatives.org/index.php/alldoc/articles/vol10/v10issue3/375-a10-3-1

Thomas Blate, J. (2021). 69 Dams Removed in 2020, *American Rivers*. https://www.americanrivers.org/2021/02/69-dams-removed-in-2020/

rios_urbanos_cor_2.indd 177 04/12/2023 10:21:36

Tufo, A.E., Vázquez, S., Porzionato, N.F., Grimolizzi, M.C., Prados, M.B., Sica, M., Curutchet, G. (2021). Contamination alters the physicochemical and textural characteristics of clays in the sediments of the peri urban Reconquista river, affecting the associated indigenous microorganisms. *Minerals*, 11, 242, 1-27. https://doi.org/10.3390/min11030242

Williams, Fernando (2017). Los ríos de Buenos Aires: una perspectiva histórica, Margarita Charriere (Dir.), *Costas y cuencas de la Región Metropolitana de Buenos Aires: estudios, planes y proyectos*. Buenos Aires: CPAU, 16-23.

Williams, F., Garay, D., Potocko, A., (2017). Paisaje, ambiente y forma urbana en la cuenca del río Reconquista, *revista ArquiSur* Año 7, nro. 12, 127-139. https://bibliotecavirtual.unl.edu.ar/publicaciones/index.php/ARQUISUR/article/view/6814

Williams, F. (2019). El paisaje de los valles metropolitanos: notas desde el terreno, *Notas CPAU*, nro. 43. https://www.revistanotas.org/revistas/43/2366-el-paisaje-de-los-valles-metropolitanos-notas-desde-el-terreno

Williams, F. (2021). "El ocaso de la represa hidroeléctrica: infraestructura, ambiente y paisaje en la agenda problemática del siglo XXI", Zunino Singh, D., Gruschetsky, V., Piglia M., *Pensar las infraestructuras en Latinoamérica*. Buenos Aires: Teseo.

WCD (World Commission on Dams) (2000). *Dams and development, a new framework for decision making*. Londres: Earthscan Publications.

rios_urbanos_cor_2.indd 178 04/12/2023 10:21:36

PARTE 2
RESPOSTAS A RISCOS, CONFLITOS E DESIGUALDADES

PARTE 2
RESPUESTAS A RIESGOS, CONFLICTOS Y DESIGUALDADES

The digits that follow the authors' name correspond to their ORCID iDs and should be viewed at https://orcid.org/[displayed digits]

rios_urbanos_cor_2.indd 180 04/12/2023 10:21:36

2.1 Macroimpactos y Microrrellenos: Efectos derivados de vertederos adyacentes a recursos hídricos y reflexiones sobre posibles mecanismos de recomposición urbano-ambiental. Casos de Estudio: Cateura, en Asunción Paraguay y La Chureca, en Managua Nicaragua

Juan Carlos Cristaldo [0000-0001-6966-8787], Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Arquitectura Diseño y Arte Centro de Investigación Desarrollo y Innovación (UNA - FADA CIDI), Asunción, Paraguay. juan.cristaldo@cidi.fada.una.py

María Bertha Peroni [0000-0001-8684-3460], maria.peroni@cidi.fada.una.py

Stephanía Spitale [0000-0002-8572-3384], stephania.spitale@cidi.fada.una.py

Guillermo Britez [0000-0002-3181-9719], guillermo.britez@cidi.fada.una.py

Natalia Bernal [0000-0001-7216-1733], natalia.bernal@cidi.fada.una.py

Lucía Ganchozo [0000-0002-1695-4509], lucia.ganchozo@cidi.fada.una.py

Silvia Arévalos [0000-0002-2757-7876], silvia.arevalos@cidi.fada.una.py

Lissandry Rodríguez [0000-0003-0634-9206], lissandry.rodriguez@cidi.fada.una.py

Resumen – *Este texto desarrolla el análisis comparado de dos casos de estudio e ilustra las desafiantes relaciones entre áreas urbanas y sus cuerpos de agua adyacentes. El primer caso, el vertedero Cateura, se localiza en Asunción, Paraguay. Cateura opera hace 35 años y se localiza en una zona de humedales. Constituye un problema ambiental y urbano grave y un vector de atracción de contingentes poblacionales, que viven a partir de la economía de los residuos. El segundo caso es el Vertedero de La Chureca, en Managua, Nicaragua. La Chureca, localizada a orillas del lago Xolotlán fue por décadas un vertedero a cielo abierto que producía impactos altamente negativos. A partir de un proyecto de recomposición ambiental y urbana, La Chureca ha mejorado radicalmente, beneficiando a vecinos y a todos los habitantes de Managua. En el desarrollo de la investigación se ha recurrido a una triangulación metodológica, combinando la revisión de trabajos previos, entrevistas a actores clave y la producción de cartografía analítica que permite comprender la evolución de ambos sitios. A partir de las evidencias, los autores analizan los impactos negativos de naturaleza directa y derivada, en ambos casos de estudio. También evalúan la efectividad de las medidas implementadas en la Chureca y la factibilidad de replicar estas estrategias en el caso del Vertedero Cateura. El texto aspira a con-*

© The Author(s), 2023
Smaniotto Costa, C. et al. (Eds.): RUN Rios Urbanos Naturalizados,
Culture & Territory 06, pp. 181-202, 2023
https://doi.org/10.60543/ecati/w7h1-x537

tribuir a la discusión sobre los efectos que las infraestructuras, la planificación y las políticas públicas juegan en el proceso de preservación o deterioro de humedales y cuerpos de agua urbanos.

Palabras clave – Vertederos, humedales urbanos, transformaciones, resiliencia, impactos

Resumo – Este texto desenvolve a análise comparativa entre dois estudos de caso e ilustra as desafiantes relações que se colocam entre as áreas urbanas estudadas e os seus corpos d'água adjacentes. O primeiro caso, o aterro Cateura, está localizado em Assunção, Paraguai. Este aterro está em operação há 35 anos, localizado em uma área úmida, constituindo um grave problema ambiental e urbano, embora seja um vetor de atração para certos contingentes populacionais, nomeadamente os que vivem da economia do lixo. O segundo caso é o Aterro Sanitário La Chureca, em Manágua, Nicarágua. La Chureca, localiza-se nas margens do Lago Xolotlán, tendo sido durante décadas um aterro de lixo a céu aberto com impactos altamente negativos. A partir de um projeto de recomposição ambiental e urbana, La Chureca melhorou radicalmente, beneficiando os vizinhos e todos os habitantes de Manágua. No desenvolvimento da pesquisa, foi utilizada uma triangulação metodológica, combinando a revisão de trabalhos anteriores, entrevistas com atores-chave e a produção de cartografia analítica que permite compreender a evolução de ambos os casos. Com base nas evidências, os autores analisam os impactos negativos de natureza direta e derivada, em ambos os estudos de caso. Avaliam também a eficácia das medidas implementadas em Chureca e a viabilidade de replicar essas estratégias no caso do Aterro Cateura. O capítulo visa contribuir para a discussão sobre os efeitos que as infraestruturas, o planejamento e as políticas públicas exercem no processo de preservação ou deterioração de áreas úmidas e corpos hídricos urbanos.

Palavras-chave – Aterros, zonas úmidas urbanas, transformações, resiliência, impactos

1. INTRODUCCIÓN

Este texto expone parte de los resultados del proyecto de investigación "Transformaciones Territoriales en el Frente Fluvial de Asunción y Área Metropolitana" (AMA). El frente fluvial del AMA es un tramo de 90 kilómetros del río Paraguay, que se extiende desde la desembocadura del Río Salado, al norte, hasta la última infraestructura portuaria de gran porte, situada al sur de Villeta (Ver Figura 1).

rios_urbanos_cor_2.indd 182 04/12/2023 10:21:36

El Río Paraguay es meándrico, de pendiente relativamente baja, con planicies de inundación ocupadas por humedales. Esta geografía de humedales caracteriza también a los 90 kilómetros de Frente Fluvial en los cuales se focaliza el proyecto de investigación. Los humedales constituyen, en consecuencia, el ecosistema básico de interfase entre el Río y las ciudades del Área Metropolitana de Asunción (AMA).

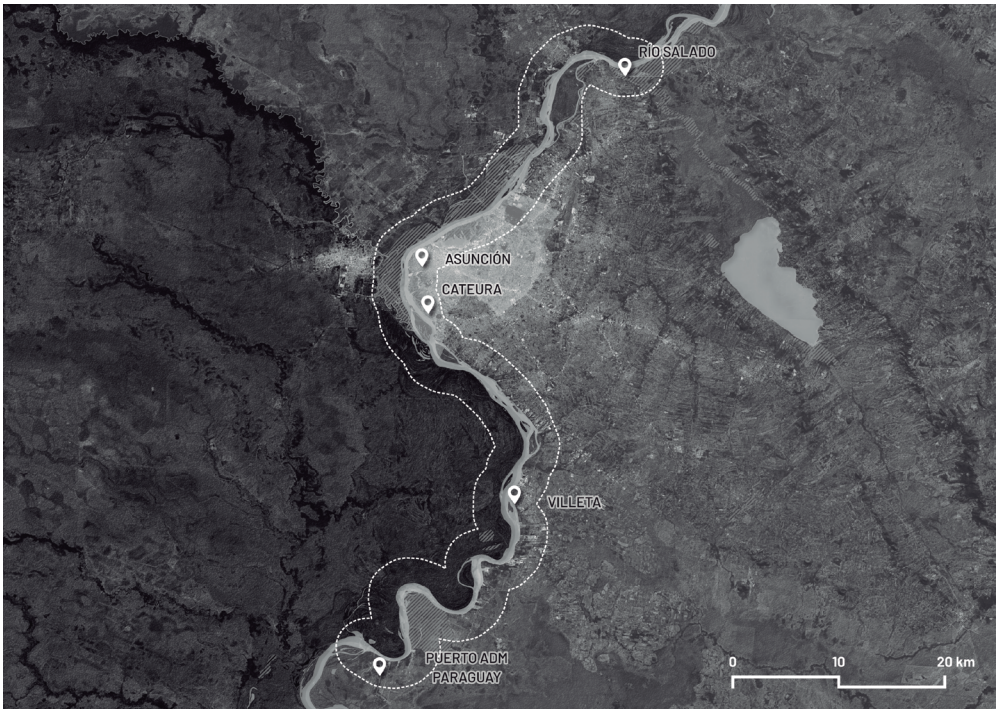


Figura 1: Área del Proyecto Frente Fluvial, en línea de puntos, comprendida por el área de influencia de 3km a partir del segmento de 90 km. Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos del INE (2012), OpenStreetMap (2021), Google Satellite (2021).

Este territorio meándrico de humedales está siendo rápida - e irreflexivamente - transformado, bajo la presión de un conjunto de fuerzas económicas y sociales que incluyen a: (i) puertos, astilleros y fábricas (ii) obras viales, (iii) barrios cerrados orientados a familias de alto poder adquisitivo, (iv) asentamientos precarios informales y (v) el vertedero metropolitano y espacios adyacentes, relacionados con la economía de los resíduos. Es en este último objeto inductor de cambio - el vertedero del AMA - que focalizamos nuestros esfuerzos en este texto. En efecto, un sector importante del denominado Bañado Sur de la ciudad ha sido transformado por la implantación del vertedero metropolitano 'Cateura'. Implantar Cateura en un área de humedales y lagunas fue desde el principio, una decisión

rios_urbanos_cor_2.indd 183 04/12/2023 10:21:37

cuestionable, pero a pesar de esto, el sitio nunca pudo ser clausurado, con miras a iniciar procesos de restauración ecológica y social.

La problemática de Cateura será analizada a la luz del caso del vertedero La Chureca. Dicho vertedero, localizado en Managua, Nicaragua, a orillas del Lago Xolotlán fue inicialmente utilizado para arrojar los escombros del terremoto de 1972 (Hidalgo- Sanchis, 2005). A partir de esta situación, se constituyó en un vertedero a cielo abierto por 40 años. Se destaca que La Chureca fue escogido para recibir los escombros y luego basuras, por ser concebido como un sitio "sin valor" (Campos y Zapata, 2010).

A partir del año 2008, se implementó en el área un proyecto de desarrollo, ejecutado por la Alcaldía de Managua y la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID). Las obras principales concluyeron en el año 2012 y llevaron a mejoras significativas. Sin embargo, no se ha conseguido una efectiva recomposición ambiental de los ecosistemas, sino una mitigación de los impactos ya producidos.

En el presente artículo tanto el vertedero de la Chureca como el de Cateura serán considerados respuestas infraestructurales que surgen a partir de políticas públicas y circunstancias históricas específicas. A partir de estos casos de estudio se explorarán los impactos negativos directos y los impactos negativos derivados. El texto evaluará críticamente la efectividad de las medidas implantadas en La Chureca, y analizará la posibilidad de replicarlas para el caso del vertedero Cateura. Finalmente, los autores reflexionarán sobre los efectos que las infraestructuras, la planificación y las políticas públicas producen en la configuración de las interfases agua-ciudad.

2. CASOS DE ESTUDIO

2.1 Caso Cateura

2.1.1 Reseña histórica de la constitución del Vertedero Cateura

En Asunción, el vertedero Cateura funciona desde 1985 como el sitio oficial para depositar los residuos sólidos generados en el AMA (Sánchez, 2010). Implementado por medio de una decisión de dudosa solidez técnica en el periodo de la dictadura, funciona hace 37 años ocupando una zona de grandes humedales, en un área de interés ecológico adyacente a la Laguna de Cateura (Velázquez, 2020) y al Cerro Lambaré (Figura 2).

rios_urbanos_cor_2.indd 184 04/12/2023 10:21:37

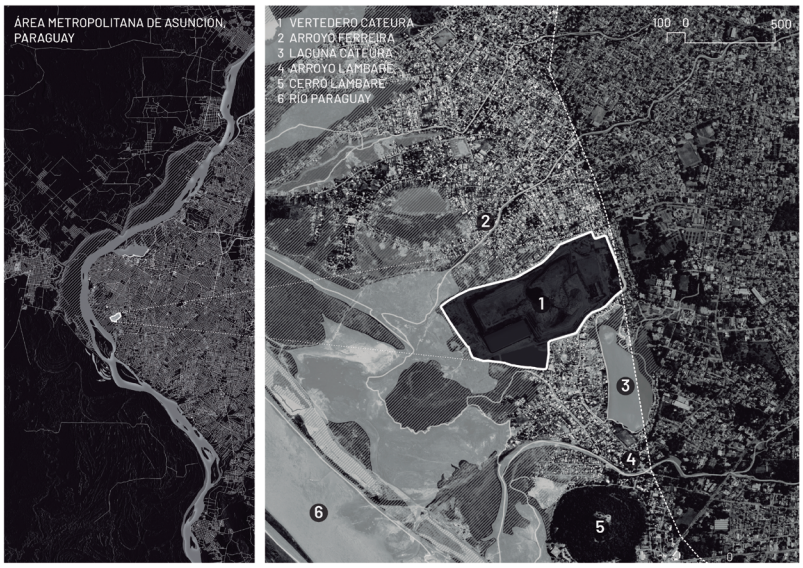


Figura 2: Ubicación del Vertedero de Cateura y los sistemas naturales en el área de influencia indirecta. Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos del INE (2012), OpenStreetMap (2021), Google Satellite (2021).

En 1990 el vertedero recibía 680 toneladas por día. Para el año 2000 esta cantidad se había incrementado en un 100% (OMS, 2001), principalmente por el crecimiento poblacional del AMA y la inexistencia de políticas públicas que promovieran la segregación en origen de los residuos o la dignificación del trabajo de los recicladores. Cateura constituye una problemática sanitaria, social y ambiental grave y aún así, poco visible para la ciudadanía que no se encuentra próxima al vertedero. Este es un factor fundamental a tener en cuenta en la discusión de Cateura: su invisibilidad para la mayoría de los ciudadanos de Asunción.

2.1.2 Breve análisis de los impactos

Son múltiples las problemáticas que se desarrollaron a lo largo de estos años en Cateura y su entorno. Se analizan sumariamente estos impactos a continuación.

Impactos Ambientales: Contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, del suelo y del aire

El lixiviado producido por la descomposición de los residuos al ser vertido en el río y en la Laguna Cateura, puede ocasionar la contaminación de los recursos hídricos y la mortalidad de peces y poner en riesgo la salud de las poblaciones adyacentes.

En este sentido, un informe de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) (2001), afirma que una de las consecuencias ambientales más severas de los sitios de disposición final es la contaminación de las aguas subterráneas y superficiales, ocasionadas por el vertido de residuos en ríos y barrancos y por el líquido lixiviado derivado de dichos residuos. La contaminación puede además propagarse al suelo mismo. En Cateura, las sustancias no tienen ningún tipo de clasificación o control. Esto se extiende incluso a productos químicos, que ingresan al vertedero no sólo de manera formal, sino clandestinamente (OPS, OMS/SPT, 2000).

Impactos Sociales

Al momento de la puesta en marcha del vertedero, no había contingentes relevantes de familias viviendo allí. Las mismas fueron asentándose luego de la instalación del vertedero, progresivamente atraídas por la economía de los residuos (Figura 3).

La recolección de residuos sólidos y el reciclaje se encuentran entre las ocupaciones más peligrosas a nivel mundial. En los países en desarrollo el riesgo es aún mayor, debido a la falta de equipos de protección y a la manipulación de desechos de distintos tipos, aumentando el riesgo de contraer enfermedades infecciosas (Valdepeña, Barbosa, Guerra, 2020). Hasta el 2021, existían al menos 550 personas (Lima 2001) que realizaban el trabajo de recolección de productos reciclables en Cateura. Localmente conocidos como 'gancheros', estos trabajadores dependen económicamente de los residuos que llegan al vertedero (Revista Marandu, 2015; Entrevista 0.1. Lima, R).



Figura 3: Fotografías del entorno del Vertedero Cateura.
Fuente: Elaboración propia (2022).

Además de los gancheros, otros actores están involucrados en la economía de los residuos: acopiadores, intermediarios, conductores de motocarros, pequeños comerciantes y proveedores de servicios.

Una problemática fundamental es que los residuos no son separados desde el origen. El trabajo de los 'gancheros' enfrenta en consecuencia un problema sistémico en la falta de políticas que obliguen al generador a separar los materiales. En consecuencia, los 'gancheros' hurgan en la basura para recolectar materiales reciclables ya contaminados. Luego realizan un proceso de clasificación según su valor económico. Por lo general este sistema es, además de peligroso, extremadamente ineficiente (Entrevista a Espínola, O. especialista en gestión ambiental, 22/05/2021).

Impactos Urbanos

El vertedero de Cateura, que surge de la necesidad de disponer los residuos de una ciudad en crecimiento, se convirtió en una fuente de ocupación para muchas personas, generando nuevas necesidades habitacionales.

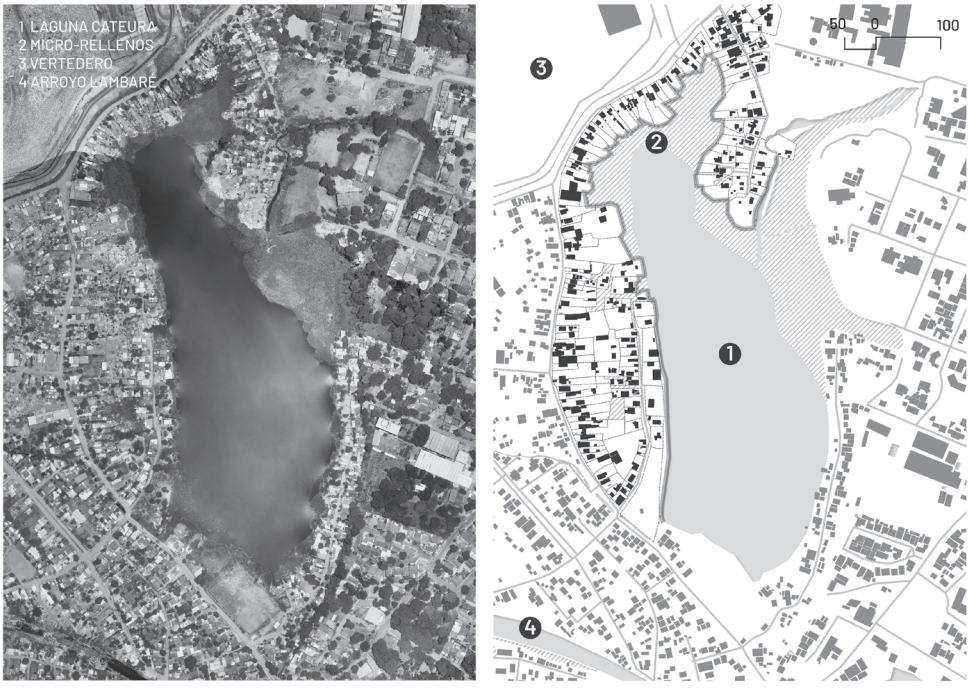


Figura 4: Modificación de la Laguna Cateura por la expansión urbana.
Fuente: Elaboración propia (2022).

rios_urbanos_cor_2.indd 187 04/12/2023 10:21:38

Ante esta necesidad, los propios habitantes vinculados económicamente al vertedero procedieron a la construcción de viviendas en el entorno, asentándose sobre los humedales del río Paraguay. Esta ubicación no sólo implica una alteración del ecosistema, además deja a los habitantes vulnerables ante inundaciones tanto por el aumento cíclico del nivel del río, como por el escurrimiento de las aguas de lluvia de Asunción.

Este proceso de expansión urbana conlleva además a que los habitantes utilicen basura como material de relleno para reducir costos y permitir la creación de lotes, la construcción de más viviendas e incluso calles, sobre los humedales y la laguna de Cateura (Figura 4). Paralelamente a las consecuencias que el vertedero y la ocupación urbana derivada tienen sobre los humedales, el proceso de degradación también influye en los hábitos de la ciudadanía y en las formas de uso del territorio. Un vertedero por sí solo, se constituye en una barrera física en el frente fluvial de Asunción. En combinación con los barrios circundantes de escasos recursos, y las situaciones de riesgo real o percibido que allí se constatan, se produce una fragmentación en el territorio impidiendo la continuidad física y una movilidad fluida de ciudadanos entre la ciudad y el agua. Esto afecta el relacionamiento que tienen los habitantes con estos sitios que alguna vez fueron parte del paisaje natural.

2.2) Análisis del caso del Vertedero La Chureca.



Figura 5: Ubicación del Basurero Municipal "La Chureca" y los sistemas naturales en el área de influencia indirecta. Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos de OpenStreetMap (2021), Google Satellite (2021).

2.2.1 Reseña histórica de la constitución del Vertedero La Chureca:

La Chureca en Managua, Nicaragua, fue hasta el 2012 el vertedero más grande de Centroamérica. En sus 40 años de existencia y sus 40 ha de extensión albergó 4 a 8 millones de metros cúbicos de basura (UNEP, 2020a; Arévalo, 2009) con un promedio de 1,500 toneladas depositadas diariamente (AECID, 2013).

La Chureca es un caso ilustrativo sobre vertederos *ad hoc* que han ido estableciéndose en base a criterios no planificados, espontáneos e incluso erráticos de comodidad, proximidad y accesibilidad a grandes centros urbanos. Sin ordenamiento territorial ni planificación urbana, estos vertederos se implantan ignorando aspectos fundamentales, como la expansión urbana y la creciente presión antrópica sobre recursos, la consecuente producción de desechos, el valor ecológico de los sitios, la cadena de gestión de residuos, entre otros. En el caso de La Chureca, se utilizó un sitio, hasta el momento considerado "sin valor" (Figura 5), para el depósito de grandes cantidades de escombros del terremoto de 1972, creando las condiciones para la formación de un vertedero a cielo abierto (Campos y Zapata, 2010).

2.2.2 Breve análisis de los impactos

Impactos Ambientales: Contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, del suelo y del aire

La Chureca llegó a tener 25 metros de altura de basura acumulada. Los residuos no eran segregados y no recibían tratamiento excepto el esparcido y la quema. Con su localización adyacente al lago Xolotlán, el vertedero representaba un foco de contaminación para las aguas superficiales y subterráneas. No existía control de los lixiviados provenientes de la descomposición de los residuos. Tampoco sobre la emanación de gases que contaminaban el aire y producían incendios.

Además, su ubicación a riberas del lago Xolotlán representaba una amenaza aún mayor de contaminación ambiental y sanitaria para toda la zona urbana de Managua (Campos y Zapata, 2010).

Impactos Sociales

La Chureca fue sede de trabajo informal de alrededor de 1600 a 2000 recolectores *Churuqueros* y hogar de un asentamiento informal de 200 a 300 familias (Campos y Zapata, 2010; Espinosa y Parra, 2017). Primaban problemas socioambientales que posicionaron a la zona como una de las más pobres y vulnerables del país.

De la mano de la creciente expansión de la basura, surgieron riesgos y oportunidades económicas. Las oportunidades estaban vinculadas a la separación y reciclaje de materiales de

residuos, a la búsqueda de alimentos, materiales para construir viviendas, e incluso la búsqueda de ropas y juguetes para los niños, (Espinosa y Parra, 2017). Por su parte, los riesgos estaban relacionados con la quema, la insalubridad, accidentes de maquinaria, toxicidad de los residuos, además de plagas como el dengue y la malaria (Campos y Zapata, 2010).

Impactos Urbanos

Además del impacto ambiental primario derivado directamente del vertedero, se produjeron impactos secundarios, derivados de la formación de un barrio de viviendas precarias en el entorno inmediato de La Chureca. El 100% de las viviendas de la Chureca eran inadecuadas en relación a los materiales utilizados para sus paredes, piso y techo. Adicionalmente, tenían redes de infraestructura altamente precarias, que exponían a la población a consumir agua contaminada y no alejaban adecuadamente los efluentes cloacales. Esta comunidad, antes de iniciarse la intervención de mejora integral de La Chureca, ascendía a 874 personas que conformaban 225 familias.

2.2.3 El Proyecto de Desarrollo Integral

En el 2008 inicia el Programa de Desarrollo Integral del Barrio Acahualinca (PDIBA), un esfuerzo de cooperación entre entidades internacionales, el gobierno de Managua y el gobierno de Nicaragua. Esta iniciativa se propuso mejorar la situación de extrema pobreza y riesgos ambientales de la zona, reduciendo la degradación urbanística y ambiental, mediante 3 pilares: (i) el componente medioambiental; (ii) el componente de habitabilidad y (iii) el componente socioeconómico (AECID, 2016). El proyecto acompañó el cierre del vertedero, la instalación de una planta de separación técnica de residuos para reciclaje, la instalación de un sistema de manejo de residuos, además de la construcción de viviendas y mejoras en infraestructura pública del barrio (Gomez y Rabella, 2014).

Con miras a reducir la degradación ambiental del barrio y mejorar el saneamiento del Lago Xolotlán de Managua, el proyecto inicia con la transformación del vertedero en una superficie sellada, acompañado de la creación de una planta de clasificación de residuos y reciclaje. Esto permitió a la ciudad de Managua realizar la gestión de residuos urbanos de forma más sostenible y rentable (AECID, 2016), reduciendo los impactos sobre las aproximadamente 18 mil personas que vivían en Acahualinca y los 2 millones de Managuenses. Adicionalmente, el esfuerzo otorgó trabajo a 500 empleados, en su mayoría los antiguos "churequeros" (AECID, 2016).

El componente socioeconómico, transversal al proyecto, implicó además mejoras en la calidad de vida. Los esfuerzos se focalizaron en la construcción de 258 viviendas en 11 hectáreas, además de intervenciones de infraestructura para las familias que habitaban el sitio: un puesto de salud, subestación de policía, escuela, un centro cultural comunitario, área deportiva, áreas verdes y de recreación, beneficiando al menos a 1500 perso-

nas directamente (AECID, 2013; AECID, 2016; Salazar, 2017 citado en Espinosa y Parra, 2017). Estas medidas fueron complementadas con otras, orientadas al fortalecimiento comunitario, incluyendo iniciativas de alfabetización para adultos, prevención de absentismo escolar y preparación para oficios de construcción gracias a la Escuela Taller de Acahualinca (AECID, 2016).

EL PDIBA demostró la necesidad de una planificación urbana participativa que fusione la rehabilitación de vertederos, la creación de nuevos espacios urbanos y la inclusión de poblaciones rezagadas. Observando el caso de La Chureca y demás vertederos alrededor del mundo, se puede llegar a la conclusión que **existen etapas necesarias de transición en los procesos de mejora o recomposición.** Esto implica pasar de un vertedero *ad hoc,* a un Relleno Sanitario Controlado y mejores condiciones de gestión de los residuos. Estos esfuerzos focalizados en el vertedero en sí, deben complementarse con otras medidas como los proyectos de construcción o reconstrucción de barrios e iniciativas de recomposición paisajística y ambiental.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

Este es un trabajo de investigación exploratorio, inductivo, comparativo y diacrónico basado en una triangulación de métodos y fuentes. La dimensión diacrónica del estudio se da a partir del análisis evolutivo del entorno de Cateura y la Chureca. La dimensión comparativa entre los casos de Cateura y la Chureca, se desarrolla al trazar paralelos en cómo se han formado ambos vertederos, cómo han evolucionado, y qué políticas públicas se han implementado para administrarlos y mitigar sus impactos.

3.1) Materiales: El presente trabajo se apoya en los siguientes materiales:

Entrevistas - Para fines del presente artículo, hemos realizado y codificado tres entrevistas con actores clave relacionados con el caso Cateura.

Análisis de Textos - Se han analizado y sistematizado 27 textos referentes a Cateura, incluyendo artículos académicos, reportes, trabajos finales de grado, noticias y documentos oficiales. Adicionalmente se consultaron y sistematizaron 23 textos referentes a la Chureca, que incluyen artículos académicos, reportes y noticias.

Imágenes remotas - Para los mapeos analíticos se han utilizado imágenes Landsat correspondientes a los años 1985 y 2021, utilizando la combinación de banda RGB 7-5-3 de falso color urbano e imágenes Maxar que combinan las constelaciones WorldView-1, WorldView-2, WorldView-3 y GeoEye-1. Adicionalmente, para el caso de Cateura, se han empleado imágenes de drone, con una resolución de 5 a 7 cm por píxel. Las imágenes del drone fueron obtenidas en diciembre de 2021.

rios_urbanos_cor_2.indd 191 04/12/2023 10:21:38

Los materiales citados se clasifican en (i) fuentes primarias: entrevistas semiestructuradas, fotografías e imágenes de drone obtenidas por el equipo, para el caso Cateura; (ii) fuentes secundarias: textos analizados sobre los casos Cateura y la Chureca, además de imágenes de satélite de las constelaciones Landsat y de Maxar.

3.2) Métodos

3.2.1) Entrevistas semi estructuradas con actores clave: 3 entrevistas. Las entrevistas al Ingeniero Roberto Lima, especialista en residuos sólidos, y al Ingeniero Ovidio Espínola especialista en gestión ambiental, se focalizaron en la historia de Cateura, en sus impactos y en aspectos institucionales. La entrevista a Norma González, vecina de Cateura, detalla la visión de una residente, y brinda detalles sobre el proceso de microrellenos, a través de la combinación de basura y escombros. Debido a una decisión de diseño de proyecto, solo se realizaron entrevistas a actores clave para el caso Cateura. Para el caso de la Chureca la construcción de una interpretación del proceso histórico del sitio se basó en material secundario.

3.2.2) Análisis evolutivo basado en cartografía: Para fortalecer un proceso interpretativo propio, aplicando una metodología homogénea a los dos casos de estudio se ha elaborado un análisis evolutivo basado en cartografía. Con este fin se desarrolló el análisis de la situación actual para ambos sitios, basado en imágenes Maxar y el análisis de la evolución de los territorios, caracterizando los impactos primarios y secundarios, utilizando la combinación de bandas de falso color urbano de la constelación Landsat de los años 1985 y 2021.

3.2.3) Revisión de literatura: En relación a Cateura, se analizaron 26 materiales. Cuatro textos se focalizan en los riesgos que enfrentan los trabajadores (Franco, et al. 2018; Cunningham, et al. 2012; Franco, 2013 y Franco, 2021). Dos estudios exploran el potencial de gas metano de Cateura, (Scarpellini, 2012 y Galli et al. 2017). Tres materiales (García-Aguilera, 2011; Núñez-Perez, 2014 y Velázquez, 2020) se enfocan en las características de la contaminación producida por el vertedero. Dos documentos (D'Ecclesiis, 2009 y OPS, 2001) analizan estrategias para la recuperación ambiental del vertedero. Tres textos (Marecos y Lima, 2000; OPS y STM, 2001; Lima y Florentín, 2019) realizan una caracterización general de la cuestión de los residuos sólidos en Paraguay, brindando contexto al caso Cateura. Se incluye además en la revisión de literatura un documento recopilatorio producido por el equipo y una entrevista al Ing. Jorge Abate, sobre la problemática de los recicladores (Entrevista J. Abate, 2021). Finalmente, el cuerpo principal de esta sección está constituido por 10 textos del Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES), incluyendo el anuncio del Sumario a la concesionaria, por violaciones a la ley de Evaluación de Impacto Ambiental y a la de Gestión Integral de los Residuos Sólidos. (Aprobación del PGA - Operación-clausura--posclaura; Remediación 2014- clausura y posclausura 2018; Cantidad de Residuos Sólidos depositados en el Relleno Sanitario de Cateura - Pago a concesionaria-2018-2019; Registros para los años 2018 y 2019 de volumen de salida de residuos; Sumario administrativo a EMPO LTDA 2020; Concesionaria EMPO Ltda. y Asociados 2020; Acta de fiscalización EMPO-CA-

rios_urbanos_cor_2.indd 192 04/12/2023 10:21:38

TEURA-2019; Información de datos relacionados a cantidad de desperdicios 2020; Auditoría - modificación del PGA 2020)

En relación a La Chureca se sistematizaron 23 materiales, de los cuales 8 documentan aspectos de la realidad de este sitio, su evolución y el proyecto de mejora integral del barrio (AECID, 2013; Campos y Zapata, 2010; Cooperación Española, 2014; FAO, 2022; AECID, 2016; Gómez y Rabella, 2014; INIDE, 2007 y AECID y TRAGSA, 2012). Los restantes 15 textos refieren en su mayoría a ejemplos internacionales de recuperación de áreas de vertedero. Esta rica revisión de literatura brinda gran cantidad de información y detalles sobre ambos casos de estudio. Se destaca además que ninguno de los materiales revisados se focaliza en el proceso de expansión urbana sobre los humedales por el proceso de microrellenos. El presente texto asiste a la comunidad académica al contribuir a cerrar estos huecos en la literatura.

3.2.4) Colaboración con expertos Internacionales

En el marco del presente texto, resulta relevante la colaboración con el Prof. Phd Yves Schoonjans y la Arquitecta Fernanda Ordoñez, Doctorando por la Universidad Católica de Lovaina. El trabajo de la Arq. Ordoñez, focalizado en el análisis crítico del programa urbano denominado Guayaquil Ecológico (Ordóñez et al., 2022), describe los éxitos y limitaciones de los proyectos de recomposición urbana y ambiental de áreas de humedales, tanto en sus dimensiones de legislación como de proyecto físico, brindando claves relevantes para las secciones 4 (Resultados y Debate), y 5 (Conclusiones).

4. RESULTADOS Y DEBATE

4.1) Evidencia sobre los impactos negativos directos

La revisión de literatura y las entrevistas con actores clave brindan evidencia sustancial sobre los impactos directos producidos por ambos vertederos: contaminación por las basuras y los líquidos de lixiviado, exposición de la población a riesgos de incendios y explosiones por el gas metano, deterioro de la calidad de las aguas superficiales y subterráneas, deterioro de los humedales y pérdida de biodiversidad, entre otros.

4.2) Evidencia sobre los impactos negativos derivados

Se ha encontrado evidencia de que la economía de los residuos indujo a procesos de expansión urbana precaria en áreas de alto valor ambiental: los humedales del Lago Xolotlán en Managua y los humedales del Río Paraguay en el bañado sur de Asunción.

rios_urbanos_cor_2.indd 193 04/12/2023 10:21:38

En el caso de Cateura, los mapeos de precisión con imágenes Maxar y vuelos de drone permiten retratar el proceso de expansión por microrellenos como estrategia constructiva y patrón de desarrollo urbano precario sobre los humedales.

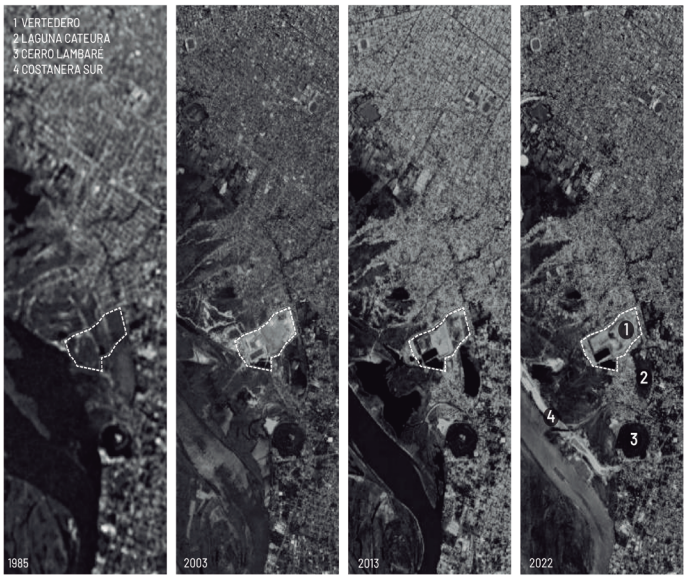


Figura 6: Análisis temporal de la expansión urbana adyacente al vertedero Cateura a través de imágenes satelitales pertenecientes a los años 1985, 2003, 2013 y 2022. Fuente: Elaboración propia con imágenes de Landsat y Maxar Technologies.

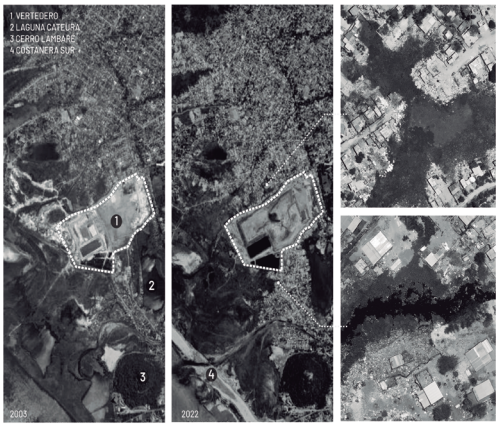


Figura 7: Comparación de la expansión urbana adyacente al vertedero Cateura a través de imágenes satelitales pertenecientes a los años 2003 y 2022. A la derecha, ortografías del proceso de "microrellenos" sobre humedales adyacentes al vertedero Cateura. Fuente: Elaboración propia, con imágenes de Landsat y Maxar Technologies e imágenes obtenidas mediante vuelo de drone realizado en fecha 09-12-2021, procesadas con WebODM.

Este proceso se basa en una red dendrítica. Primero, se crea una calle o vía, por medio del relleno de escombros y basura. Una vez consolidada la vía sobre el humedal, los habitantes llenan progresivamente parcelas a derecha e izquierda de la proto-calle, utilizando nuevamente basura y escombros. Sobre estos rellenos se construyen viviendas con materiales de construcción deficientes y precario o nulo acceso a redes de infraestructura (Figuras 6 y 7). Adicionalmente, estos trozos de tejido urbano exponen a sus pobladores a situaciones de riesgo que incluyen el riesgo de accidentes de trabajo, de contaminación, de incendios, de explosiones derivadas del metano y de inundaciones en los periodos de crecida del río.

Las observaciones realizadas con las bases de datos geoespaciales Maxar y con nuestros propios vuelos de drone fueron confirmadas de modo independiente con la entrevista realizada a una vecina del barrio (Gonzalez. N, vecina del Barrio Cateura, 22/05/2021). En la misma la entrevistada describe el mecanismo que se usa para obtener un 'lote' sobre el cual construir: rellenar la laguna con basura, con el objetivo de ahorrar en el relleno con tierra y escombros.

4.3) Evidencia sobre la sinergia en los impactos: deterioro urbano, ambiental y social.

Las dinámicas de expansión urbana retratadas en Cateura por medio de la entrevista a actores clave y el mapeo analítico, son coincidentes con las descritas por la literatura analizada para el caso de la Chureca. En ambos casos se constata que además de (i) los impactos negativos directos relacionados con la implantación del vertedero (tales como la contaminación por residuos sólidos y lixiviado, el riesgo de incendios y explosiones derivadas del metano y los riesgos para la salud de los vecinos, entre otros) existen (ii) impactos negativos derivados, relacionados con la expansión urbana que surge en cercanías al vertedero, incluyendo la destrucción de vastas superficies de humedales, la contaminación de aguas superficiales y subterráneas, y la constitución de áreas urbanas sujetas a múltiples situaciones de riesgo. El efecto sinérgico de los impactos ambientales directos y los impactos ambientales derivados es altamente negativo para los ecosistemas, recursos hídricos y las comunidades.

4.4) Evidencia sobre la dificultad de mitigar los impactos negativos

El proyecto de recomposición de la Chureca, ha procedido a enfrentar tres desafíos del vertedero: (i) la clausura del basural a cielo abierto, (ii) la reconversión económica de una parte significativa de la población por medio de su integración a la planta de tratamiento de la Empresa Municipal para el Tratamiento Integral de Desechos Sólidos (EMTRIDES) y (iii) la mejora urbanística por medio de la construcción de un nuevo barrio para las personas que vivían en proximidad al vertedero.

Las encuestas de satisfacción a los pobladores de La Chureca muestran la complejidad de este tipo de intervenciones. A pesar de los innegables beneficios para el medio ambiente que afectan positivamente a todos los habitantes de Managua, el cierre del vertedero no resultó satisfactorio para la mayoría de los vecinos. Es probable que las dificultades en la reconversión laboral de los vecinos de la Chureca, estén relacionadas con el rechazo del cierre del vertedero a cielo abierto. Sin embargo, las nuevas viviendas e instalaciones comunitarias sí fueron aprobadas por la gran mayoría de los pobladores.

Desde este punto de vista, el proyecto de La Chureca brinda indicios de que son necesarias nuevas etapas de proyecto, que permitan responder a aspectos aún no resueltos en su totalidad: la creación de nuevas fuentes de trabajo, diversificar los usos de suelo en los barrios de reubicación y la recomposición ambiental y paisajística, que incorpore a los humedales urbanos. Adicionalmente, se podrían considerar etapas futuras de mejora, implementando principios de colecta selectiva en origen en toda Managua.

Se destaca en consecuencia que, a pesar de los enormes esfuerzos, no se han logrado recomponer los daños al paisaje y a los ecosistemas, sino mitigar de modo significativo los impactos negativos. Se ha encontrado evidencia de que Cateura no ha establecido aún más que pasos preliminares de mejora, para pasar de ser un vertedero a cielo abierto, a ser un vertedero controlado. En este sentido, la rescisión del contrato de la empresa EMPO, concesionaria del vertedero hasta el año 2021, abrió espacios de oportunidad vinculados con la reubicación del sitio de disposición final y la desactivación de Cateura. Sin embargo, es necesario elaborar una propuesta integral que considere los aspectos de recomposición urbana y ambiental, en simultáneo con los aspectos económicos y sociales para el beneficio de los habitantes del Bañado Sur y de los ciudadanos de Asunción.

4.5) Evidencia sobre el papel de las infraestructuras como factor inductor de procesos de cambio

Ambos casos de estudio destacan el papel de infraestructuras urbanas como elementos que inducen aceleradas dinámicas de cambio. En efecto, el establecimiento de ambos vertederos, indujo al desarrollo de complejos ciclos económicos ligados a la recuperación de materiales reciclables, que a su vez resultaron en procesos de expansión urbana, degradación de humedales y reconfiguración de los bordes ciudad/agua.

4.6) Evidencia de debilidad institucional y decisiones acríticas

Las entrevistas con los actores clave en el caso Cateura (Entrevistas a Lima, R. especialista en residuos, 06/03/2021 y Espinola, O. especialista en gestión ambiental, 22/05/2021), y la revisión de la literatura del caso la Chureca refuerzan la hipótesis que la decisión de situar

rios_urbanos_cor_2.indd 196 04/12/2023 10:21:39

los vertederos en humedales careció de solidez técnica. En lo que refiere al caso de Cateura, el Ing. Espinola refiere que:

"Cateura se instaló en 1985, en esa época todavía no habían regulaciones ambientales, (...), herramientas para hacer una gestión ambiental. Fue (...) una solución que planteó en ese entonces el Banco Mundial a la Municipalidad de Asunción para desactivar el vertedero que está detrás del Mercado 4, la famosa Salamanca, anteriormente ahí se tiraban todos los residuos, entonces para tratar de ordenar el tema buscaron un sitio". Adicionalmente, Espínola menciona que la problemática ambiental de Cateura, se da por el hecho de que el vertedero está ubicado en una zona de humedales, sujeta periódicamente a inundaciones del río Paraguay. Una evaluación del sitio, elaborada en 1993 por la JICA sugirió el cierre de Cateura y su traslado. Este estudio mapeó 13 posibles sitios y terminó sugiriendo tres localizaciones en el Bajo Chaco. El análisis indicaba que Cateura debía pasar de vertedero a vertedero controlado y ser definitivamente trasladado para el año 2000. Pasaron 22 años y esa medida no se ha cumplido aún.

En relación al caso de La Chureca, la revisión de literatura señala que el vertedero fue habilitado como sitio de recepción de los escombros derivados del terremoto que asoló Managua en 1972. Luego, rápidamente se convirtió en un sitio de disposición final de residuos de todo tipo, sin ninguna forma de gestión. Esta situación, a su vez, resultó en el desarrollo de una economía de los residuos, por lo que unas 300 familias formaron un asentamiento informal en las cercanías del vertedero (Grigsby, 2008, citado por Zapata-Campos y Zapata, 2012). Al respecto, Zapata-Campos y Zapata (2012) afirman que: "*un vertedero nacido de un conjunto de episodios traumáticos inducidos por un desastre natural se convirtió, producto de su mala gestión, en un desastre hecho por el hombre para aquellos que se asentaron en su proximidad*".

Más allá de las debilidades institucionales relacionadas con las decisiones iniciales de constituir los vertederos, ambos casos ilustran la ausencia casi total de políticas públicas que racionalicen la gestión de los residuos sólidos durante décadas, sea estableciendo procesos de segregación de materiales reciclables en origen, o una dinámica racional de disposición de los residuos en los vertederos. Es esta incapacidad consistentemente sostenida en el tiempo, la que llevó a la acumulación de impactos negativos que afectan las dimensiones urbana, ambiental y social.

En el caso de Cateura, se destaca además que la precariedad de los mecanismos de gobernanza y control por parte de instituciones como el MADES, impiden una efectiva fiscalización de los impactos de Cateura sobre la calidad de aguas, suelo, y sobre la salud de los pobladores. Al momento de redactar este texto, la municipalidad de Asunción ha rescindido el contrato con la empresa concesionaria EMPO y se habla de un proceso de traslado del vertedero al Municipio de Villa Hayes, cercano a Asunción. Sin embargo, no se han brindado detalles acerca de propuestas para la recuperación ambiental de la zona, ni para la reconversión económica de los pobladores del Bañado Sur.

rios_urbanos_cor_2.indd 197 04/12/2023 10:21:39

5. CONCLUSIONES

La Figura 8 ilustra la expansión de la ocupación urbana en el entorno de los vertederos La Chureca y Cateura para los años 1985 y 2021.

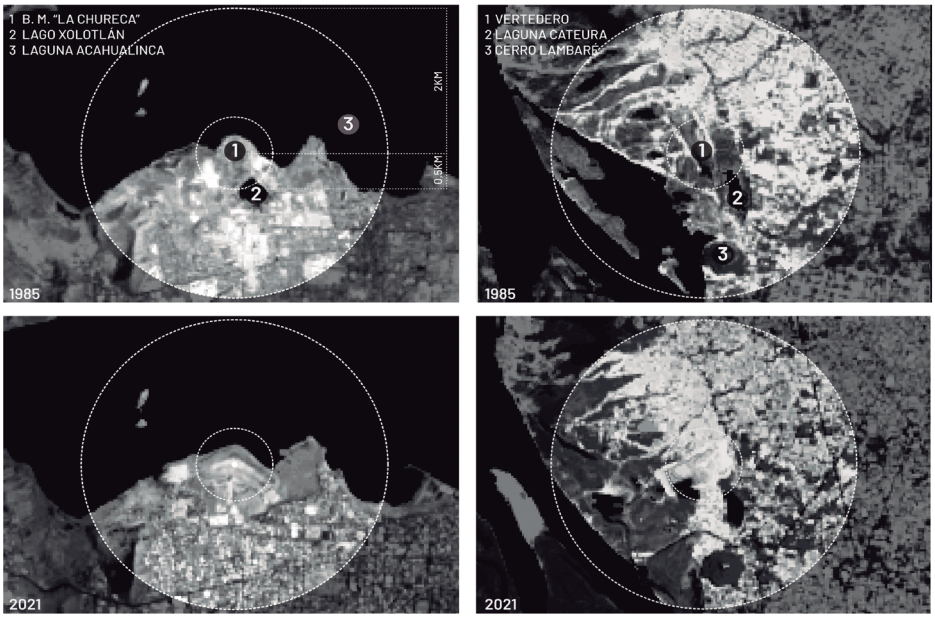


Figura 8: A la izquierda, Chureca. Managua, Nicaragua. A la derecha, Cateura. Asunción, Paraguay. Comparación de mapas en Falso Color Urbano para los años 1985 y 2021. Fuente: Elaboración propia con imágenes obtenidas de Landsat 5 y 8.

Este texto busca establecer hallazgos en relación a la problemática de los sitios de disposición final de residuos sólidos adyacentes a humedales y cursos de agua, considerando sus implicancias urbanas, ambientales, sociales y económicas. La investigación se basa en el estudio de dos casos: (i) Cateura, y (ii) la Chureca.

A partir de estos casos y de lo expuesto en el presente texto, destacamos las siguientes conclusiones:

5.1) Los humedales no son vacío

Existe una visión conceptualmente perimida pero lamentablemente vigente, sobre los humedales urbanos: son espacios sin relevancia, debido a que no se prestan fácilmente a la ocupación humana. Se presenta la hipótesis de que esta es la visión que subyace a decisiones irreflexivas como las de situar vertederos en estas áreas de interfase entre agua y ciudad. Queremos por el contrario

rios_urbanos_cor_2.indd 198 04/12/2023 10:21:40

destacar que, conforme lo demuestra una extensa literatura, los humedales poseen un gran valor ecosistémico, paisajístico e incluso económico que debe ser gestionado de modo racional (Cooperación internacional sobre los humedales. 2016; WWF, 2022).

La pobreza en la conceptualización impulsa pues a tomar medidas acríticas que resultan en la destrucción de áreas como las de los sistemas de humedales urbanos, cuyo valor ni siquiera se comprende totalmente.

5.2) Mala evidencia y ausencia de debate llevan a impactos negativos

Concluimos que la discusión académica y el debate cívico basado en evidencia sobre los procesos de planificación urbana y sus consecuencias tienen una enorme importancia. Este artículo brinda pruebas originadas en ambos casos de estudio, que ilustra como instituciones débiles, procesos mediocres de planificación y la ausencia de debate público llevan progresivamente, a serios impactos negativos urbanos, sociales y ambientales.

5.3) Revertir los daños es extremadamente difícil

El artículo demuestra también que revertir estos daños es una tarea inmensa y costosa. Incluso en el caso de la Chureca que ha recibido grandes inversiones no se ha producido una completa recomposición de los ecosistemas, sino una mitigación significativa - pero incompleta - de los impactos negativos. Es fácil tomar decisiones mediocres y perpetuar el status quo. Resulta extremadamente difícil lidiar con los impactos de estas decisiones.

Los siguientes pasos para la Chureca podrían incluir esfuerzos para lograr la recomposición ambiental de los humedales y promover la integración social y económica de los vecinos.

De modo análogo, para el caso de Cateura, es crítico vincular el proceso del cierre y traslado de la planta, a otros proyectos de reconversión económica, integración social y recomposición paisajística. Adicionalmente, será fundamental tomar medidas preventivas para que no ocurran nuevamente dinámicas de crecimiento urbano informal en torno al nuevo sitio de disposición final de residuos del AMA.

5.4) Deberíamos lidiar con las causas y no solo con las consecuencias

Es clave comprender la necesidad de impulsar una política integral de residuos sólidos. Cuanto más segregación de materiales reciclables exista en origen y cuanto mejor organizados estén los recicladores urbanos en figuras como asociaciones o cooperativas que puedan reciclar los materiales ya debidamente segregados se reducirá la necesidad de vivir cerca del sitio de disposición final.

Para terminar y basándose en las evidencias presentadas en este texto, se concluye que, en el contexto de los esfuerzos por construir ciudades sostenibles y resilientes ante los desafíos

rios_urbanos_cor_2.indd 199 04/12/2023 10:21:40

del cambio climático no resulta aceptable seguir produciendo intervenciones infraestructurales o urbanas pobremente conceptualizadas sobre áreas de humedales urbanos, bajo el riesgo de producir impactos negativos primarios y secundarios cuya recomposición resulta costosa y extremadamente difícil.

Financiamiento - Este texto ha sido elaborado en el marco del proyecto "Transformaciones Territoriales en el Frente Fluvial de la Ciudad de Asunción", cofinanciado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de Paraguay (CONACYT Py) y la Facultad de Arquitectura, Diseño y Arte de la Universidad Nacional de Asunción (FADA UNA). Dicho proyecto es ejecutado desde el Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación (CIDi -FADA).

Agradecimiento - Los investigadores desean agradecer a los colegas de KU Leuven, Decano, Prof. Yves Schoonjans y la Msc. Arq. Arq. Ma. Fernanda Ordoñez por su apoyo en la discusión y conceptualización sobre el caso Cateura. También agradecen el generoso tiempo concedido para entrevistas a los actores clave relacionados con el caso de estudio del Vertedero Cateura.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AECID y TRAGSA. (2012). La transformación del vertedero de La Chureca. Proyecto de Desarrollo Integral del Barrio de Acahualinca, Managua, Nicaragua

AECID. (2013). Programa de Desarrollo Integral del Barrio Acahualinca. Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) | NICARAGUA. Recuperado de: http://www.aecid.org.ni/portfolio/programa-de-desarrollo-integral-del-barrio-acahualinca/

AECID. (2016). La Chureca: el vertedero más moderno de América Latina. Cooperación Internacional para el Desarrollo, NICARAGUA. Recuperado de: https://www.aecid.es/ES/Paginas/Sala%20de%20Prensa/Historias/25_Nicaragua.aspx

Arévalo, G. (2009). Combatiendo el hambre desde el basurero más grande de Managua. FAO Regional Office for Latin America and the Caribbean. Recuperado de: http://www.fao.org/americas/noticias/ver/en/c/274825/

C40 CITES. (2015). A global network of mayors taking urgent action to confront the climate crisis and create a future where everyone can thrive. Recuperado de: https://www.c40.org/case_studies/cities100-wuhan-transformation-from-landfill-to-garden.

Campos, M.J. & Zapata, P. (2010). Changing la Chureca: Organizing City Resilience through Action Nets. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/239796273_Changing_La_Chureca_Organizing_City_Resilience_Through_Action_Nets

Cooperación Española. (2014). Memoria Nicaragua 2007-2014. Recuperado de: https://www.aecid.es/Centro-Documentacion/Documentos/Seguimiento%20y%20transparencia/nicaragua-Memoria2007-2014-VersionDigital_72dpi.pdf

Cooperación internacional sobre los humedales. (2016). Subserie I: Manual Cooperación internacional sobre los humedales. Recuperado de: https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/handbook1_5ed_introductiontoconvention_s_final.pdf

Cunningham, N; Simpson, D y Keifer, M. (2012). Hazards faced by informal recyclers in the squatter communities of Asunción, Paraguay. International Journal of Occupational and Environmental Health. vol 18. https://doi.org/10.1179/1077352512Z.00000000027

D'Ecclesiis, B. (2009). Pautas para la recuperación ambiental y la intervención física del Vertedero de Cateura. [TESIS DE GRADO]. Facultad de Arquitectura Diseño y Artes. UNA. PY

Entrevista, J. Abate. (13 de enero de 2021). Entrevista 4.3. Consultoría para la caracterización y mapeo territorial de los productos reciclados por los recicladores del barrio San Francisco. Exponencial S.A.

Espinosa, T. y Parra, F. (2017). Proyecto de Reconocimiento de la Situación de Derechos Humanos de los Recicladores en Latinoamérica. El Caso de la Chureca, Nicaragua: Reporte descriptivo. WIEGO. Recuperado de:https://www.wiego.org/sites/default/files/resources/file/Espinosa-Parra-Waste-Picker-Human-Rights-Chureca-Nicaragua.pdf

FAO Regional Office for Latin America and the Caribbean. (2022). Combatiendo el hambre desde el basurero más grande de Managua. Recuperado de: https://www.fao.org/americas/noticias/ver/en/c/274825/

Franco, D, Segovia-Abreu, J; Castiglioni-Serafini, D; Francisco, J; Samaniego, M; Aranda, C. y Zamorano-Ponce, E. (2018). Increased genetic damage found in waste picker women in a landfill in Paraguay measured by comet assay and the micronucleus test, Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis, (836): 19-23. https://doi.org/10.1016/j.mrgentox.2018.06.011

Franco, D. (2021). Evaluación del efecto protector antigenotóxico de la vitamina E y del beta caroteno por el ensayo del cometa y el test de micronúcleos en mujeres recicladoras expuestas a contaminantes del vertedero Cateura- Asunción Paraguay. Recuperado de: https://datos.conacyt.gov.py/proyectos/nid/224

Franco. D. (2013). Evalúan daño genético en mujeres recicladoras de Cateura. Consejo Nacional de Ciencias. Recuperado de: https://www.conacyt.gov.py/sites/default/files/ANUARIO_PROCIT_2011-2012.pdf

Galli, D; Suárez, Pérez, J; Báez, J; Saldivar de Salinas, L. (2017). Potential of the transformation of urban solid waste into energy, through the Batch Oxidation System in Asunción, Paraguay. Acción por el Clima. 23 (45): 53-60p. Recuperado de: http://scielo.iics.una.py/pdf/pdfce/v23n45/2076-054X-pdfce-23-45-00053.pdf

García-Aguilera, M. (2011). Determinación de metales pesados en aguas subterráneas cercanas al vertedero Cateura de Asunción, Paraguay. [TESIS DE GRADO]. Facultad de Ciencias Químicas UNA. PY

Gómez, A y Rabella. J. (2014). Programa "Desarrollo urbano y Habitacional del barrio de Acahualinca". Recuperado de: https://www.cooperacionespanola.es/sites/default/files/informe_evaluacion_apoyo_desarrollo_integral_barrio_acahualinca_nicaragua_cooperacion_espanola.pdf

Hidalgo-Sanchis, P. (2005). Los niños de la calle en Managua. Marginación y supervivencia en el espacio urbano. Universidad Complutense de Madrid. Recuperado de: https://revistas.ucm.es/index.php/AGUC/article/download/AGUC0505110073A/30979#page=5&zoom=auto,-331,477.

ISWA. (2016). The following lessons learned from the international waste community at the ISWA World Congress 2016 provide a framework for uniting ideas for successful waste management solutions. Recuperado de: https://journals.co.za/doi/abs/10.10520/EJC197628

Lima R. y Florentin, C. (2019). Libro de actas. VIII Simposio Iberoamericano en Ingeniería de Residuos. Universidad Católica Nuestra Señora de la Asunción. Asunción, Paraguay.

Marecos O. y Lima R. (2000). Diagnóstico preliminar: análisis sectorial de residuos sólidos en Paraguay. Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental del Paraguay.

rios_urbanos_cor_2.indd 201 04/12/2023 10:21:40

Núñez-Perez, D. (2014). Contaminación por compuestos nitrogenados del agua subterránea en zonas próximas al vertedero Cateura de Asunción,Paraguay. [TESIS DE GRADO]. Facultad de Ciencias Químicas. UNA. PY

Ordóñez, MF; Shannon, K. & d'Auria, V. (2022).he materialization of the Buen Vivir and the Rights of Nature: Rhetoric and Realities of Guayaquil Ecológico urban regeneration project. City Territ Archit. 9, 1. https://doi.org/10.1186/s40410-021-00147-w

Organización Panamericana de la Salud y Secretaría Técnica de Planificación (2001). Análisis Sectorial de los Residuos Sólidos en la República del Paraguay.

Organización Panamericana de la Salud. (2001). Proyecto de Recuperación Ambiental de Cateura.

Pérez, J. (2014). Contaminación por compuestos nitrogenados del agua subterránea en zonas próximas al vertedero Cateura de Asunción, Paraguay. [Tesis de grado]. Universidad Nacional de Asunción

Rodic-Wiersma, L. y Gupta, S. (2012). Closure and Rehabilitation of Waste Dumpsites in Indian Megacities Delhi and Mumbai. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/277954977_Closure_and_Rehabilitation_of_Waste_Dumpsites_in_Indian_Megacities_Delhi_and_Mumbai

Ruíz-Galli, D.; Suarez, J.; Báez, J. & Saldivar, N. (2017). Potential of the transformation of urban solid waste into energy, through the Batch Oxidation System in Asunción, Paraguay. Recuperado de: https://doi.org/10.18004/pdfce/2076-054x/2017.023(45).053-060

Ryan, J. (2015). Turning Trash Into Treasure: Massive trash site "Hiriya" Turns into Israel's Largest Eco-park. Recuperado de: https://nocamels.com/2015/02/landfill-site-hiriya-ariel-sharon-park-recycling/

Scarpellini, V. (2012). Estimación de la generación de biogás en el relleno sanitario de cateura. [TESIS DE GRADO]. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales UNA. PY

Seoul Metropolitan Government (2020). Landfill Recovery Project: Transformation of Landfill to Ecological Park. Recuperado de: https://seoulsolution.kr/en/content/landfill-recovery-project-transformation-landfill-ecological-park

United Nations Environmental Program (UNEP). (2020, 07 sept). In Latin America and the Caribbean, the closure of aging dumps is helping to clear the air. UNEP. Recuperado de: https://www.unep.org/news-and-stories/story/latin-america-and-caribbean-closure-ageing-dumps-helping-clear-air

Velazquez-Olivetti, C. (2020) Caracterización de la Degradación Ambiental de la Laguna Cateura. Asunción, Paraguay. Asuncion; Universidad Nacional de Asunción. Recuperado de https://www.geologiadelparaguay.com.py/Clara-Velazquez-Tesis.pdf

Waste Architecture Platform. (2021). Environmental architecture in connection with interventions concerning the collection, disposal and management of waste. Recuperado de: https://wastearchitecture.com/en/wa-platform-2/

WWF. (2022). Conservar los humedales, una misión que no da espera. Recuperado de: https://www.wwf.org.py/?359131/Conservar-los-humedales-una-mision-que-no-da-espera

Zapata-Campos, MJ & Zapata, P. (2012). Changing La Chureca: Organizing City Resilience Through Action Nets. Journal of Change Management. 12. 1-15. https://doi.org/10.1080/14697017.2012.673073.

rios_urbanos_cor_2.indd 202 04/12/2023 10:21:40

2.2 Servicios ecosistémicos de la infraestructura azul-verde para la adaptación y mitigación del cambio climático: caso del tramo urbano del Río Chili, Arequipa (Perú)

Carla Patricia Iruri Ramos [0000-0002-6447-5369], Universidad Católica de Santa María, Escuela Profesional de Arquitectura, Arequipa, Perú. ciruri@ucsm.edu.pe

Andrea Chanove Manrique [0000-0001-9170-1328], UCSM, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental. achanove@ucsm.edu.pe

Karla Vilca Campana [0000-0002-5905-9301], UCSM, EPIA. 76354812@ucsm.edu.pe

Lorenzo Carrasco Valencia [0000-0002-3532-8028], UCSM, EPIA. 71629417@ucsm.edu.pe

Berly Edinssón Cárdenas Pillco [0000-0003-0555-8540], UCSM, EPIA. bcardenas@ucsm.edu.pe

Resumen - *Los ríos urbanos son infraestructuras azul – verdes de gran importancia debido a los múltiples servicios ecosistémicos (SE) que ofrecen; fortalecen la conectividad de hábitats y reducen la fragmentación del paisaje causada por el rápido desarrollo de las ciudades. El tramo urbano del río Chili en Arequipa, Perú posee un reconocido valor paisajístico, cultural y recreativo; sin embargo, existe una pérdida paulatina del corredor debido a fenómenos ambientales y alteraciones antrópicas. Se busca desarrollar una investigación bajo el enfoque de SE que permita comprender de manera holística el potencial del río en su paso por la ciudad como medida para la adaptación – mitigación del cambio climático. En primer lugar, se definió el tramo urbano del río Chili y se determinan los principales SE que aporta mediante una evaluación por expertos internacionales y nacionales en corredores ribereños. En segundo lugar, en base a una revisión bibliográfica, se asociaron los SE provistos según su capacidad para la adaptación o mitigación frente al cambio climático en la ciudad de Arequipa. Los resultados de las encuestas realizadas a expertos internacionales reflejan que el SE más importante que aporta un río urbano es la educación ambiental. Por otro lado, el principal SE que brinda el tramo urbano del río Chili es la provisión de agua dulce, seguido del mantenimiento funcional de ecosistemas, regulación de los flujos de agua y regulación de clima, entre otros. La mayoría de SE contribuyen a la adaptación al cambio climático; sin embargo, se identificaron dos servicios -regulación de calidad de aire y purificación del aire a través de la captura y almacenamiento de carbono- como mecanismos de mitigación, por lo que el río*

© The Author(s), 2023
Smaniotto Costa, C. et al. (Eds.): RUN Rios Urbanos Naturalizados,
Culture & Territory 06, pp. 203-223, 2023
https://doi.org/10.60543/ecati/adjr-h905

rios_urbanos_cor_2.indd 203 04/12/2023 10:21:40

urbano es considerado como elemento clave para enfrentar el cambio climático en la ciudad de Arequipa, aumentando su nivel global de resiliencia.

Palabras clave - Servicios ecosistémicos, infraestructura verde y azul, mitigación y adaptación al cambio climático

Resumo - Os rios urbanos, componentes das infraestruturas azul e verde, são de grande importância devido aos múltiplos serviços ecossistêmicos que oferecem; eles fortalecem a conectividade dos habitats e reduzem a fragmentação da paisagem causada pelo rápido desenvolvimento urbano. O trecho urbano do rio Chili em Arequipa (Peru), possui reconhecido valor paisagístico, cultural e recreativo, sofre, no entanto, uma perda gradual do seu corredor, devido aos fenómenos ambientais e às alterações antrópicas. Pretende-se desenvolver uma investigação sob a abordagem dos SE que permita uma compreensão holística do potencial do rio à medida que atravessa a cidade, concebendo-o como medida de adaptação e de mitigação das alterações climáticas. Em primeiro lugar, foi definido o trecho urbano do rio Chili e os principais serviços ecossistêmicos com que ele contribui, sendo estes determinados por meio de uma avaliação por parte de especialistas, internacionais e nacionais, em corredores ripários. Em segundo lugar, com base em uma revisão bibliográfica, os serviços ecossistêmicos identificados na cidade de Arequipa foram relacionados com as suas respectivas capacidades de adaptação (ou mitigação) às mudanças climáticas. Os resultados das pesquisas realizadas com especialistas internacionais mostram que o serviços ecossistémicos mais importante de um rio urbano é para a educação ambiental. Por outro lado, o principal SE fornecido pelo trecho urbano do rio Chili é o abastecimento de água doce, seguido da manutenção funcional dos ecossistemas, regulação dos fluxos hídricos e do clima, entre outros. A maioria dos SE contribui para adaptação às mudanças climáticas; dois serviços - a regulação da qualidade do ar e purificação do ar - através da captura e armazenamento de carbono, foram identificados como mecanismos de mitigação, de forma que o rio urbano é considerado um elemento-chave para enfrentar as mudanças climáticas em Arequipa, contribuindo para aumentar o nível global de resiliência.

Palavras-chave - Serviços ecossistémicos, infraestruturas verde e azul, mitigação e adaptação às mudanças climáticas

1. INTRODUCCIÓN

Los ríos son un sistema de corredores ecológicos o infraestructuras azul-verde de gran importancia que fortalecen la conectividad del hábitat, restauran la función de servicio del

rios_urbanos_cor_2.indd 204 04/12/2023 10:21:40

ecosistema, reducen el daño de la fragmentación del paisaje causado por el rápido desarrollo de las ciudades y ayudan a enfrentar el cambio climático aumentando los niveles globales de resiliencia del sistema urbano y brindando servicios ecosistémicos (SE) (Dong et al., 2021; Magdaleno et al., 2018). Los ríos tienen muchos beneficios como es la presencia de comunidades de microorganismos que están constituidos por seres autótrofos y heterótrofos (Camacho et al., 2016), en donde los procesos de producción primaria se dan gracias a la fijación de energía de los seres autótrofos mediante la fotosíntesis, convirtiendo materia inorgánica a orgánica con el objetivo de dar inicio al ciclo de nutrientes y energía a través de las cadenas tróficas. También los ríos presentan en sus márgenes un monte ribereño junto a los islotes de vegetación que constituyen barreras naturales capaces de regular el cauce y que sirven como sistemas de amortiguación como agentes secuestradores de carbono terrestre y por consiguiente mejoran los sumideros de carbono en el suelo (Bednarska et al., 2018). Por lo tanto, un ecosistema fluvial desempeña y cumple un papel fundamental para las poblaciones humanas, ya que presenta varios SE que ayudan al desarrollo sostenible de una ciudad y que tienen que ser cuidados de una forma sostenible para prevalecer la subsistencia de la población y el ambiente (WWF, 2018).

Los ríos tienen diferentes denominaciones según la ubicación espacial en la que se encuentran, uno de ellos es el río urbano. Durán, Pons y Serrano (2020) indican que "un río podría ser urbano si la dinámica de este está afectada por la ciudad. Dicho de otra manera, un tramo urbano sería aquel que presenta usos del suelo urbanos en toda o parte de su llanura de inundación" es por lo que sugiere que se puede definir el tramo urbano de un río cuando en su dominio y/o zonas de protección definidas por ley se deben encontrar usos urbanos (Durán Vian et al., 2020). Un río urbano tiene un valor cultural muy importante en el mismo diseño del paisaje que lo conforma. En los últimos años, según Zhao et al. (2019), este valor está disminuyendo, por lo que se debe analizar la integración y exhibición de la cultura regional en función del diseño del tramo urbano del río a través de la socialización e interacción con el paisaje urbano cotidiano, de manera que las personas desarrollen un sentido ecológico (Xu et al., 2019).

En la ciudad de Arequipa el río urbano más importante es el río Chili, ya que apoya a la subsistencia de diferentes especies de fauna y flora de la ciudad; es un componente trascendental en lo que respecta a la belleza paisajística que puede brindar, del mismo modo representa en muchos aspectos un lugar emblemático para la ciudad (Basak et al., 2021). Esto deriva de su ubicación geográfica y su desarrollo histórico en la ciudad, siendo este un río de vital importancia para su comunidad (Montesinos-Tubée et al., 2019). En los últimos años el río ha sido alterado por la contaminación de factores antrópicos afectando en sí las asociaciones, composición y abundancia de especies amenazadas y endémicas, por lo que es necesario conocer los SE que ofrece el río como estrategias para la adaptación y mitigación del cambio climático.

rios_urbanos_cor_2.indd 205 04/12/2023 10:21:40

2. CASO DEL TRAMO URBANO DEL CORREDOR RIBEREÑO DEL RÍO CHILI EN AREQUIPA, PERÚ

Arequipa es parte de la cuenca hidrográfica del río Chili y está delimitada por la cordillera de los Andes al noreste y hacia el suroeste por el desierto de Atacama, a una atura de 2329 m.s.n.m. Se localiza entre las regiones naturales de la costa y sierra, rodeada por volcanes activos (Libélula, 2018). Su clima es templado de tipo continental, considerado como semi desértico debido a la escasez de precipitaciones, cuya variación anual está en un margen de 27,20 mm, y oscilaciones térmicas diurnas importantes. Durante el día las temperaturas fluctúan entre los 15 y 23°C y descienden en la noche aproximadamente hasta los 10°C. Presenta veranos lluviosos, concentrando las precipitaciones entre enero y marzo; el resto de los meses se caracteriza por una deficiente humedad relativa promedio del 34% (Llanque, 2004; Marengo et al., 2008). Por otro lado, Arequipa es la segunda ciudad más grande del Perú, en términos económicos y de población y, por ende, una de las zonas urbanas de mayor relevancia a escala nacional (IMPLA, 2016). Alberga a más de 1 millón de habitantes (INEI, 2017) y cuenta con una enorme capacidad productiva, contribuyendo con un 5,5 % al PBI nacional, uno de los índices de PBI más altos en el país. (BCRP, 2016). Esta dinámica urbana ha generado un esquema de desarrollo mono céntrico; el cual, aunado a una expansión territorial explosiva ocasionada por procesos de invasión y especulación de tierras, ha devenido en un crecimiento urbano indiscriminado; aumentando la necesidad del transporte urbano, los índices de contaminación, fragmentación urbana y desarticulación con los ecosistemas naturales existentes (IMPLA, 2016). Dicha problemática estructural se manifiesta directamente en la vulnerabilidad de Arequipa frente al cambio climático, siendo los principales problemas que enfrenta: La inadecuada capacidad de respuesta frente a eventos de lluvia intensa; la escasa disponibilidad de recursos hídricos, la presión sobre el corredor ecológico del rio Chili por urbanización, la contaminación de las aguas del río y el potencial efecto de isla de calor en el centro histórico por un déficit de áreas verdes y pérdida de área agrícola intraurbana (Libélula, 2018).

Esta situación coloca en incertidumbre el deseado modelo de desarrollo sustentable para Arequipa y señala la necesidad de restablecer la articulación entre sus sistemas naturales y socio-urbanos. Para esto es fundamental reconocer y valorar los espacios que prestan valiosos SE en las ciudades (Vásquez, 2016) como es el caso de los ríos urbanos, los cuales constituyen un tipo de infraestructura azul – verde (BGI) y actúan como amortiguadores naturales gracias a los múltiples servicios ecosistémicos (SE) de regulación, provisión, soporte y cultura que brindan. Combaten el efecto de isla de calor urbano (Créso et al., 2018); regulan la temperatura (Wu et al., 2018); mejoran significativamente la calidad del aire (Jayasooriya et al., 2017); aumentan la infiltración de agua, minimizan la escorrentía superficial (Armson et al., 2013); mitigan el riesgo de sequías e inundaciones y brindan beneficios sociales de recreación y ocio (Magdaleno et al., 2018). La multifuncionalidad de los ríos urbanos determina su valiosa utilidad no solo para organizar el territorio y conectar ecosistemas; sino también para enfrentar al cambio climático (Karis y Ferraro, 2017). En ese sentido, Arequipa cuenta con el tramo urbano del río Chili, el cual atraviesa la ciudad de norte a suroeste, actuando como un eje en su configuración territorial. Su cuenca provee de agua urbana y rural, y permite activi-

rios_urbanos_cor_2.indd 206 04/12/2023 10:21:40

dades energéticas y agrícolas (Oficina de Asesoría y consultoría Ambiental de Municipalidad Provincial de Arequipa, 2002). A pesar de su reconocido valor paisajístico, cultural y recreativo; existe una pérdida paulatina del corredor ecológico del río debido a fenómenos ambientales y alteraciones antrópicas (Zeballos, 2020). En la actualidad se han realizado estudios orientados a la descontaminación de sus aguas y el entendimiento de sus aspectos fisicoquímicos, hidrobiológicos y de biodiversidad; sin embargo, no se han desarrollado investigaciones bajo el enfoque de servicios ecosistémicos que permitan comprender de manera holística la casuística del río en su paso por la urbe y su potencial como medida para enfrentar el cambio climático. Esto constituiría el primer paso para un futuro plan integral de renaturalización del río y al mismo tiempo, resultaría fundamental como herramienta de planificación territorial, gestión y desarrollo socioambiental del principal curso hídrico de Arequipa.

3. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio forma parte de la cuenca Quilca-Chili, en el departamento de Arequipa, en la provincia de Arequipa. La cuenca está ubicada en la vertiente occidental de la Cordillera de Los Andes, perteneciendo a la región hidrográfica del Océano Pacífico. La cuenca Quilca-Chili está formada por 11 Unidades Hidrográficas, siendo el área de estudio parte de la unidad hidrográfica Medio Quilca-Vítor-Chili, la cual tiene una superficie total de 2334,60 km², esta unidad comprende la extensión del río Chili, que cuenta con 88,2 km (ANA, 2013; USAID, 2017) donde el área de estudio de la investigación comprende el tramo urbano con una extensión de 39,7 km (Figura 1).

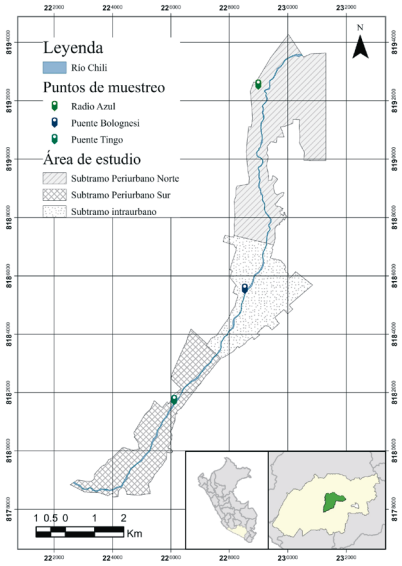


Figura 1: Mapa de la cuenca urbana del río Chili.
Fuente: Elaboración propia en base al Instituto Municipal de Planeamiento – IMPLA, 2016.

4. METODOLOGÍA

4.1 Definición del tramo urbano de un río

Durán, Pons y Serrano (2020) proponen una metodología práctica para definir los tramos urbanos de un río a partir de la aplicación de un criterio de distancias estandarizadas en torno a los cauces, que además se ajuste a la legislación existente de la ciudad determinada. Se conviene que el tramo de un río puede considerarse urbano cuando:

1. En su Dominio y/o Zonas de Protección definidas por ley se deben encontrar usos urbanos.

2. Su curso de agua se debe encontrar inmerso en una matriz urbana. Es decir, que un tramo fluvial ha de ser urbano siempre que existan coberturas materialmente urbanas en la franja de 100 metros medida desde los márgenes del río y/o en todo el perímetro circundante al mismo.

Asimismo, se diferenciaron dos tipos de tramos fluviales urbanos. Los "intraurbanos", que son aquellos que presentan usos urbanos en ambas márgenes y los "periurbanos", en los que se presentan usos urbanos en una sola margen. Se consideró oportuno discriminar las infraestructuras urbanas aisladas, por lo que han de tenerse en cuenta desarrollos urbanos cuyas superficies sean mayores a 20 ha. y contribuyan a la consolidación y funcionalidad del tejido urbano.

Selección de SE a evaluar

Para la selección de los SE a colocar en las encuestas se decidió realizar una exhaustiva búsqueda bibliográfica con el fin de poder abarcar la mayor cantidad posible de SE característicos de los ríos mencionados por distintos autores y se elaboró una tabla.

Evaluación de importancia de SE

Se elaboraron dos encuestas en escala de Likert (Andrade et al., 2017) para evaluar la percepción de 32 expertos internacionales respecto a la importancia de los SE de los ríos urbanos, y a partir de estos resultados se realizó una segunda evaluación de percepción a 20 expertos locales en materia de gestión hídrica relacionados al río Chili y de esta forma poder seleccionar los SE más importantes en base a los datos obtenidos. La escala se construyó del 1 al 5 donde 1 es No importante y 5 es Muy importante. Para seleccionar los SE en cada evaluación se consideró aquellos que obtuvieron un valor promedio mayor o igual a 4 en esta escala. (Martínez-Martínez et al., 2022)

Análisis estadístico de la evaluación con el método ANOVA-Tukey

Una vez obtenidos los resultados de la encuesta internacional y local se realizó un Análisis de Varianza (ANOVA) y la comparación en parejas de Tukey (Casado et al., 2013) en el software

rios_urbanos_cor_2.indd 208 04/12/2023 10:21:40

Minitab 19 para las medias de las valoraciones de importancia de los SE según la escala de Likert y se confirmó la hipótesis alterna (H1: No todas las medias son iguales).

Servicios ecosistémicos, infraestructura verde-azul y cambio climático

Se conoce que la infraestructura azul-verde puede ayudar a enfrentar el cambio climático, a través de la provisión de SE (Gill et al., 2018). El cambio climático debe ser abordado a través de mecanismos de mitigación y adaptación que logren mejorar la resiliencia frente a peligros climáticos (Cavan et al., 2021). Se entiende la adaptación al cambio climático es el proceso de ajuste al cambio actual o futuro en el clima y sus efectos; reduciendo vulnerabilidad frente a estos efectos peligrosos; por otro lado, la mitigación al cambio climático se asocia a los esfuerzos por disminuir la emisión actual y futura de gases de efecto invernadero, con la finalidad de disminuir la tasa y magnitud del calentamiento, aumentando el tiempo disponible para lograr la adaptación al cambio climático (IPCC, 2014). En base a una revisión bibliográfica (Tabla 1) se asociaron los SE provistos por la infraestructura azul-verde según su capacidad para la adaptación o mitigación frente al cambio climático en la ciudad de Arequipa.

Tabla 1: Servicios ecosistémicos y cambio climático.
Fuente: European Environment Agency, 2011.

Principal tipo de servicio ecosistémico	Cambio climático						
	Adaptación			**Mitigación**			
	Mitigación del efecto isla de calor urbano: evapotranspiración, sombreado y flujo de aire	Fortalecimiento de la resiliencia de los ecosistemas al cambio climático	Almacenamiento de agua de inundación y reducción de la escorrentía para reducir el riesgo de inundaciones	Secuestro de carbón	Fomentar los viajes sostenibles	Reducir el uso de energía para la calefacción y refrigeración de edificios.	Proporcionar espacio para las energías renovables
Provisión							
Agua			•				
Regulación							
Calidad del aire					•		
Regulación climática	•	•		•	•	•	•
Regulación de eventos extremos			•				
Regulación de los flujos de agua			•				
Soporte							
Mantenimiento de ciclos de vida de especies migratorias		•					

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Definición del tramo urbano del río Chili, Arequipa – Perú

El área de estudio se encuentra definida por el área urbana y periurbana alrededor del río Chili (Fig. 2), la cual se encuentra conformada por el área ribereña y sector residencial, con la presencia de áreas verdes a lo largo del corredor ribereño. Se identificaron tres subtramos como parte del tramo urbano del río Chili. El primer tramo se encuentra delimitado desde el Santuario Virgen de Chapi – Charcani hasta el puente Chilina, considerándose el subtramo periurbano norte. El segundo tramo, desde el mismo punto hasta llegar al puente San Isidro, se considera el subtramo intraurbano, al presentar usos urbanos a ambas márgenes del río. El tercer tramo, se encuentra delimitado hacia el sur hasta el puente Congata, donde se presenta un uso urbano en al menos uno de los márgenes del río de forma intermitente, considerándose el subtramo periurbano sur (Figura 2).

De manera similar (Durán Vian et al., 2020; Vásquez, 2016) definieron el tramo urbano de los ríos Mapocho (Santiago de Chile, Chile) y Zadorra (Vitoria, España). En el caso del río Zadorra, se distinguieron sus subtipos intraurbanos y periurbanos en base a la diferencia del margen rural y margen urbano del río (Durán Vian et al., 2020).

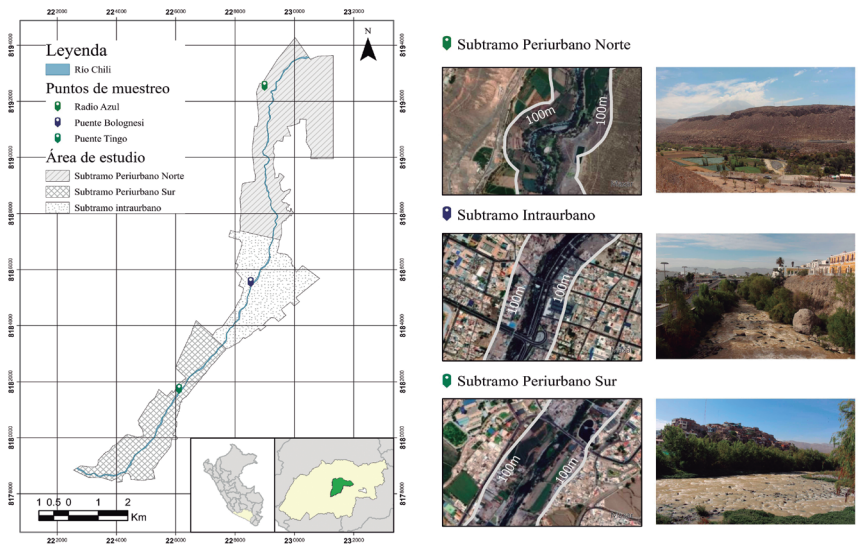


Figura 2: Subtramos de la cuenca urbana del río Chili.
Fuente: Elaboración propia en base al Instituto Municipal de Planeamiento – IMPLA, 2016.

Lista de servicios ecosistémicos

Se realizó una revisión bibliográfica de SE hídricos asociados a las infraestructuras verde--azul. En base a revisión bibliográfica, donde se consideraron 14 documentos entre artículos, libros y reportes (Cano & Haller, 2018; García et al., 2020; Magdaleno, 2017; Magdaleno et al., 2018; O'Donnell et al., 2020; Ojeda, 2017, 2020; Romero-Duque et al., 2020; Ruiz Meza, 2018; Vásquez, 2016; D.Wu et al., 2018; Yang et al., 2020; Zambrano & Bernard, 1993; Zamora Saenz et al., 2018; Zingraff-hamed, 2018), se obtuvo la lista de 36 SE (Tabla 2).

Tabla 2. Revisión bibliográfica de servicios ecosistémicos asociados a infraestructuras azul-verde. Fuente: Elaboración propia en base a autores.*

<table>
<tr><th colspan="2">Servicios ecosistémicos</th></tr>
<tr><td>Provisión</td><td>Regulación</td></tr>
<tr><td>• Agua dulce
• Productos maderables
• Productos no maderables
• Alimento
• Plantas como fuente de energía</td><td rowspan="3">• Control de erosión y mantenimiento de suelo
• Almacenamiento de nutrientes
• Control de plagas y enfermedades
• Control de sequías
• Regulación de los regímenes de lluvia y efecto albedo
• Mantenimiento de la productividad de los ecosistemas acuáticos
• Purificación del aire a través de la captura y almacenamiento de carbono atmosférico.
• Calidad del agua
• Regulación de flujos de agua
• Reducción de riesgos por crecientes
• Confort térmico, reducción del uso de energía
• Regulación del clima local.
• Regulación de la calidad de aire
• Protección contra incendios
• Mantener las poblaciones y los hábitats.
• Polinización</td></tr>
<tr><td>Cultural</td></tr>
<tr><td>• Belleza escénica
• Ecoturismo, recreación
• Educación
• Salud física y mental
• Legado o herencia cultural
• Saberes tradicionales
• Interacciones espirituales e intelectuales
• Investigación</td></tr>
<tr><td colspan="2">Soporte</td></tr>
<tr><td colspan="2">Mantenimiento funcional de ecosistemas, Formación del suelo, Producción primaria, Ciclo de nutrientes, Ciclo del agua</td></tr>
</table>

**Cano & Haller, 2018; García et al., 2020; Magdaleno, 2017; Magdaleno et al., 2018; O'Donnell et al., 2020; Ojeda, 2017, 2020; Romero-Duque et al., 2020; Ruiz Meza, 2018; Vásquez, 2016; D.Wu et al., 2018; Yang et al., 2020; Zambrano & Bernard, 1993; Zamora Saenz et al., 2018; Zingraff--hamed, 2018*

rios_urbanos_cor_2.indd 211 04/12/2023 10:21:41

6. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN INTERNACIONAL DE LA IMPORTANCIA DE LOS SE

Una vez realizada la encuesta internacional, sobre los 36 SE escogidos se procedió a realizar un ANOVA con comparaciones de Tukey (a = 0.05) en el programa Minitab 19 para detectar las medias que fueran significativamente diferentes y obtener el gráfico de intervalos de los SE basados en la desviación estándar agrupada. Como podemos observar en la Tabla 3, de los 36 SE evaluados en la encuesta, solo 23 de ellos comparten la agrupación A y a su vez estos cuentan con una media mayor o igual que 4. También se consideró el SE purificación del aire, con una media de 3.969, como resultado del análisis estadístico (Tabla 3). Estos SE valuados como los más importantes serán los que se tomarán a consideración para la encuesta local

Tabla 3: Comparaciones en parejas de Tukey de los servicios ecosistémicos empleados en la encuesta internacional. Fuente: Elaboración propia.

Factor	N	Media	Agrupación										
Educación ambiental	32	4.813	A										
Mantenimiento funcional de ecosistemas	31	4.7419	A	B									
Salud física y mental	32	4.688	A	B									
Ciclo del agua	31	4.613	A	B	C								
Legado o herencia cultural	32	4.594	A	B	C								
Belleza escénica (Paisaje)	32	4.594	A	B	C								
Regulación de clima local	32	4.563	A	B	C								
Control de inundaciones y remoción en masa	32	4.563	A	B	C								
Mantener las poblaciones y los hábitats	32	4.469	A	B	C	D							
Investigación	32	4.406	A	B	C	D							
Confort térmico, reducción del uso de energía	32	4.406	A	B	C	D							
Interacciones espirituales e intelectuales	32	4.375	A	B	C	D	E						
Ciclo de sedimentos	30	4.367	A	B	C	D	E						
Calidad del agua	32	4.344	A	B	C	D	E						
Reducción de riesgos por crecientes	32	4.313	A	B	C	D	E	F					
Regulación del agua superficial, subterránea, subsuperficial y basal	32	4.250	A	B	C	D	E	F					

rios_urbanos_cor_2.indd 212 04/12/2023 10:21:41

Saberes tradicionales	32	4.219	A	B	C	D	E	F	G				
Agua dulce	32	4.219	A	B	C	D	E	F	G				
Mantenimiento de la productividad	32	4.125	A	B	C	D	E	F	G	H			
Regulación de calidad de aire	32	4.031	A	B	C	D	E	F	G	H			
Regulación de los regímenes de lluvia y el efecto del albedo	32	4.031	A	B	C	D	E	F	G	H			
Ciclo de nutrientes	29	4.000	A	B	C	D	E	F	G	H	I		
Purificación del aire a través de la captura y almacenamiento de carbono	32	3.969	A	B	C	D	E	F	G	H	I		
Ecoturismo	32	3.875		B	C	D	E	F	G	H	I		
Control de sequías	32	3.875		B	C	D	E	F	G	H	I		
Control de erosión y mantenimiento del suelo	32	3.813		B	C	D	E	F	G	H	I		
Polinización	32	3.719			C	D	E	F	G	H	I		
Control de plagas y enfermedades	32	3.563				D	E	F	G	H	I		
Almacenamiento de nutrientes	32	3.563				D	E	F	G	H	I		
Alimento: Agricultura, ganadería	32	3.469					E	F	G	H	I		
Protección contra incendios	32	3.406						F	G	H	I	J	
Formación del suelo	30	3.300							G	H	I	J	
Producción primaria	30	3.200								H	I	J	K
Productos no maderables	32	3.094									I	J	K
Plantas cultivadas como fuente de energía	32	2.500										J	K
Productos maderables	32	2.344											K

La desviación estándar agrupada se empleó para construir los intervalos de confianza lo cual muestra por qué las longitudes son similares en el gráfico de la Figura 3, también se observa en esta figura los 13 SE cuyas medias son notablemente inferiores a 4 y que por consiguiente no comparten agrupación con las 23 más altas, siendo significativamente diferentes. En esta encuesta el SE que tuvo mayor valoración en cuanto a su importancia fue el de Educación ambiental con una media de 4.813 según la Tabla 3.

rios_urbanos_cor_2.indd 213 04/12/2023 10:21:41

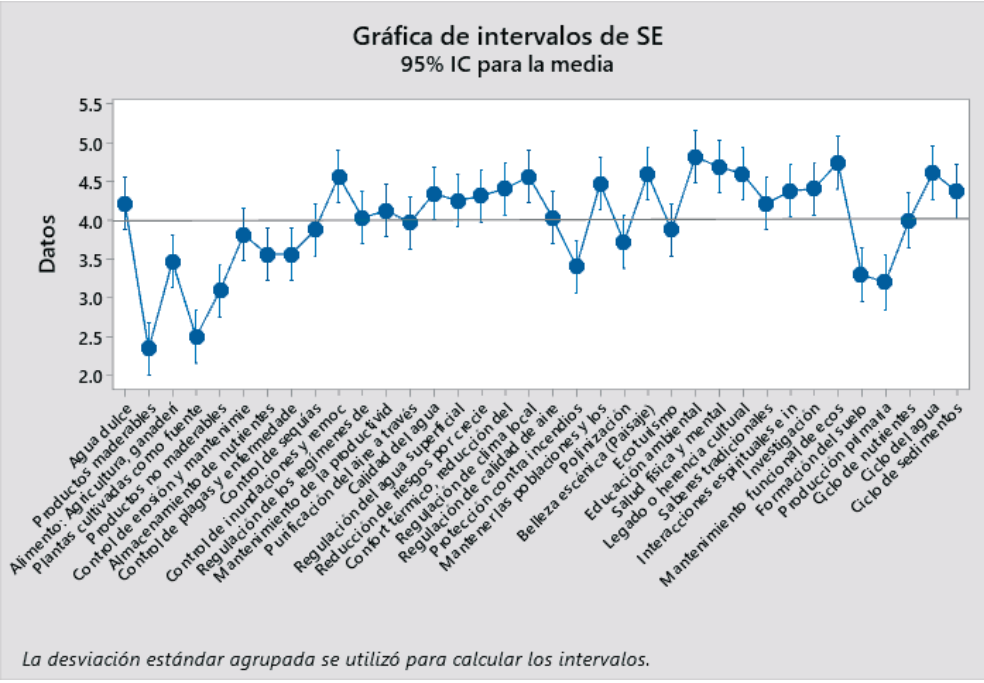


Figura 3: Gráfica de medias e intervalos para los resultados de la encuesta internacional de 36 SE. Fuente: Elaboración propia.

Resultados de la evaluación local de la importancia de los SE

Para realizar la encuesta local se tomaron los 23 SE con una importancia media mayor o igual a 4 de la encuesta internacional y se repitió el proceso de análisis mediante un ANOVA y comparaciones en parejas de Tukey (a = 0.05) realizada en Minitab 19.

En el caso de la encuesta local las medias de las valoraciones de los SE no variaron tanto como en la encuesta internacional, de tal forma que, como se muestra en la Tabla 4, en las agrupaciones de Tukey solo aparecen 2 letras y únicamente hay dos servicios con medias significativamente diferentes a las de la agrupación A (medias más altas), sin embargo, el SE de Regulación de los regímenes de lluvias y el efecto albedo, pese a tener una media que no es significativamente diferente a las del grupo A, no se le considera dentro de los SE aprobados por tener un promedio notablemente inferior y no aproximable a 4.

rios_urbanos_cor_2.indd 214 04/12/2023 10:21:41

Tabla 4. Comparaciones en parejas de Tukey de los servicios ecosistémicos empleados en la encuesta local.
Fuente: Elaboración propia.

Factor	N	Media	Agrupación	
Agua dulce	20	4.850	A	
Mantenimiento funcional de ecosistemas	20	4.700	A	
Investigación	20	4.700	A	
Belleza escénica (Paisaje)	20	4.700	A	
Mantener las poblaciones y los hábitats	20	4.650	A	
Calidad del agua	20	4.600	A	B
Ciclo del agua	20	4.500	A	B
Regulación del agua superficial, subterránea, subsuperficial y basal	20	4.500	A	B
Regulación de clima local	20	4.400	A	B
Educación ambiental	20	4.200	A	B
Mantenimiento de la productividad de los ecosistemas acuáticos	20	4.200	A	B
Ciclo de nutrientes	20	4.150	A	B
Legado o herencia cultural	20	4.150	A	B
Salud física y mental	20	4.150	A	B
Purificación del aire a través de la captura y almacenamiento de carbono	20	4.150	A	B
Ciclo de sedimentos	20	4.050	A	B
Reducción de riesgos por crecientes	20	4.050	A	B
Saberes tradicionales	20	4.000	A	B
Regulación de calidad de aire	20	4.000	A	B
Control de inundaciones y remoción en masa	20	4.000	A	B
Regulación de los regímenes de lluvias y el efecto albedo	20	3.900	A	B
Interacciones espirituales e intelectuales	20	3.600		B
Confort térmico, reducción del uso de energía	20	3.600		B

rios_urbanos_cor_2.indd 215 04/12/2023 10:21:41

Según la Figura 4, podemos observar al igual que en la Figura 3, los SE con medias menores a 4 son: interacciones espirituales e individuales, confort térmico, reducción del uso de energía y regulación de los regímenes de lluvia y el efecto albedo. A su vez, el SE que fue considerado como el más importante fue el de Agua dulce con una media de 4.85 según la Tabla 4.

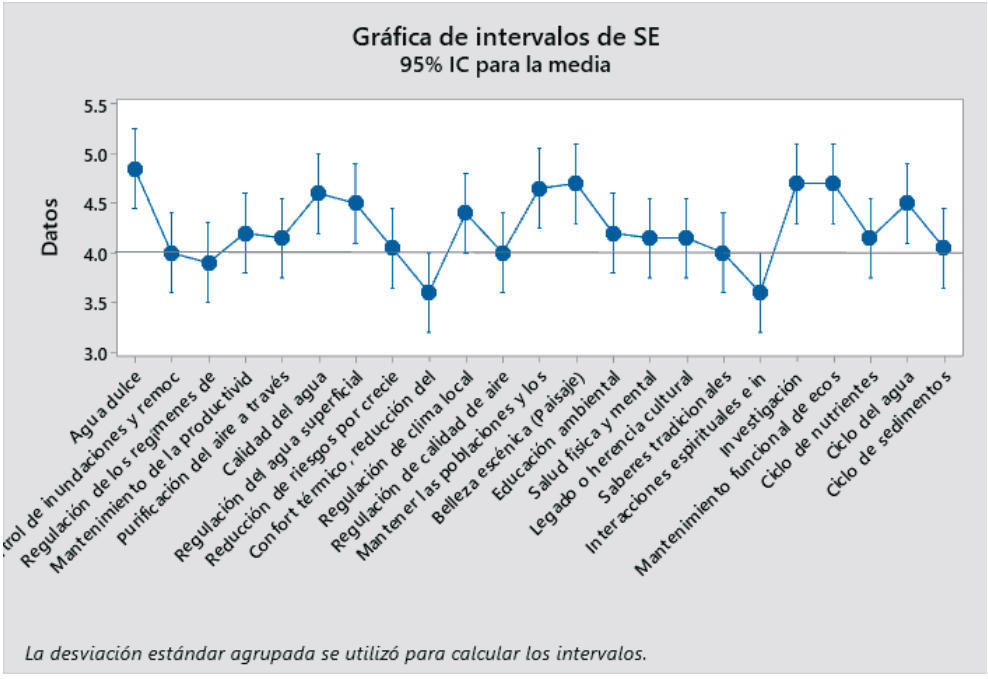


Figura 4: Gráfica de medias e intervalos para los resultados de la encuesta local de 23 SE. Fuente: Elaboración propia .

Servicios ecosistémicos y cambio climático

Los SE resultantes para el tramo urbano del río Chili fueron clasificados según su capacidad para la adaptación o mitigación frente al cambio climático (Tabla 5).

rios_urbanos_cor_2.indd 216 04/12/2023 10:21:41

Tabla 5: Servicios ecosistémicos del río Chili asociados a mecanismos de adaptación y mitigación al cambio climático. Fuente: Elaboración propia

Tipo	Servicio ecosistémico	Ámbito	
		Adaptación	**Mitigación**
Provisión	Agua dulce	•	
Regulación	Regulación del clima local	•	
	Control de inundaciones y remoción en masa.	•	
	Mantener poblaciones y hábitats.	•	
	Calidad de agua	•	
	Reducción de riesgos por crecientes.	•	
	Regulación del agua superficial, subterránea, subsuperficial y basal.	•	
	Mantenimiento de la productividad de los ecosistemas acuáticos.		•
	Regulación de calidad de aire.		•
	Purificación del aire a través de la captura y almacenamiento de carbono		
Soporte	Mantenimiento funcional de ecosistemas	•	
	Ciclo del agua	•	
	Ciclo de sedimentos	•	
	Ciclo de nutrientes	•	

Es por ello, que se puede decir que, para los expertos locales e internacionales, son importantes muchos de los servicios ecosistémicos asociados a la adaptación al cambio climático que puede ser provisto en el tramo urbano del río Chili. Solo en el caso de los SE culturales (belleza escénica, investigación, educación ambiental, salud física y mental, legado o herencia cultural, investigación y saberes tradicionales), no tienen una relación directa con medidas de adaptación o mitigación al cambio climático.

7. DEBATE

Los resultados de las encuestas realizadas a expertos internacionales reflejan que el SE más importante es la educación ambiental. Esto evidencia que la mayoría de los expertos participantes tienen sesgo académico. La importancia de la educación ambiental radica en que construye la capacidad adaptativa de las personas en los sistemas socio-ecológicos, tales como los ríos urbanos, acrecentando su resiliencia (Krasny et al., 2010). La educación ambiental contribuye al aprendizaje social, considerándose fundamental para una gobernanza participativa que involucre a múltiples actores y una gestión adaptable de los recursos (De Luca et al., 2021; Krasny et al., 2010). En cuanto a los resultados a nivel de expertos locales, se identificó como principal SE al servicio de provisión de agua dulce, el que se considera como uno de los principales SE hídricos que proveen las infraestructuras azul-verdes

rios_urbanos_cor_2.indd 217 04/12/2023 10:21:41

(García et al., 2020; Ruiz Meza, 2018; Zamora Saenz et al., 2018). Este hallazgo responde a la necesidad de subsistencia del ser humano. Los primeros asentamientos se ubicaban estratégicamente cerca de un río porque se aseguraba un abastecimiento y recursos de consumo indispensables para la vida (Kondolf & Pinto, 2017; Roth, 1999). Este es el caso de la ciudad de Arequipa y el río Chili, donde la cuenca hidrográfica a la que pertenece abastece de agua a numerosos distritos de la ciudad de Arequipa, satisfaciendo el uso urbano y actividades económicas como la agricultura.

Al analizar los servicios provistos por el río urbano como estrategias de adaptación y mitigación al cambio climático, se identifica que la mayoría contribuye a la adaptación al cambio climático en la ciudad. La provisión de agua dulce se refleja como una estrategia de adaptación frente al cambio climático, debido a que este es un factor que tiene gran impacto en el recurso hídrico (Cano & Haller, 2018). Se espera que la demanda de agua en el área urbana aumente un 80% para el 2050, por lo que una mejor eficiencia en la gestión del agua en las cuencas hidrográficas podría asegurar el recurso para su uso en actividades económicas, como la agricultura, y suministro a las áreas urbanas (Flörke et al., 2018). Asimismo, una adecuada gestión de la infraestructura azul-verde y sus servicios de regulación pueden contribuir a la reducción de riesgos, como mecanismo de adaptación al cambio climático, de manera funcional y rentable a largo plazo. (Depietri & McPhearson, 2017). Por lo que la restauración ecosistémica de estos servicios en las ciudades tendría impactos significativos en la regulación de flujos de agua, reducción de inundaciones y otros eventos extremos. El servicio de regulación del clima local apoya la mitigación del efecto de isla de calor y mejora el sombreado y flujo de aire, debido a que la infraestructura verde-azul ayuda a regular la temperatura de los ecosistemas (Depietri & McPhearson, 2017; EEA, 2011; C. Wu et al., 2019). Por lo tanto, estos servicios contribuyen a la adaptación al cambio climático, fortaleciendo la resiliencia de los ecosistemas frente al mismo.

Si bien, la mayoría de los servicios de regulación se asociaron a mecanismos de adaptación, se identificaron dos servicios (regulación de calidad de aire, purificación del aire a través de la captura y almacenamiento de carbono) como mecanismos de mitigación. Una buena gestión de ecosistemas permite la reducción de emisiones, una mayor fijación de carbono y manteniendo o aumentando los sumideros de carbono (Munang et al., 2013). Las acciones de mitigación y adaptación a corto y largo plazo determinarán los riesgos del cambio climático, donde la mitigación del cambio climático puede reducir la escala de adaptación necesaria (IPCC, 2014). Dada la importancia de los SE y su gestión para enfrentar el cambio climático y riesgos asociados, se sostiene que es necesario un mayor compromiso por parte de las autoridades en la gestión de los ecosistemas y su integración en los planes regionales de cambio climático.

En lo que respecta a los SE culturales; su importancia radica en la conformación de la identidad y herencia cultural y, si bien no tienen una relación directa como estrategias de mitiga-

rios_urbanos_cor_2.indd 218 04/12/2023 10:21:41

ción o adaptación, algunos SE forman parte del cuidado e importancia para una comunidad. Los saberes ancestrales de diferentes comunidades indígenas son muy importantes para la adaptación al cambio climático, sin embargo, existen recientes esfuerzos de adaptación por deficiencias en creación de políticas en algunos países y ausencia de investigación (Adger et al., 2014). Este conocimiento es importante en diferentes áreas rurales tropicales, subtropicales, climas áridos para la adaptación a través de la planificación y práctica con este tipo de conocimientos (Petzold et al., 2020).

8. CONCLUSIONES

La presente investigación logró generar conocimiento sobre el papel del tramo urbano del río Chili en Arequipa, para enfrentar el cambio climático por medio de la identificación y asociación de los servicios ecosistémicos que aporta.

Se reconoció a través de diferentes expertos que el servicio ecosistémico más importante es el servicio de provisión de agua dulce, ya que en nuestra ciudad una de las actividades económicas principales es la agricultura, sin embargo es uno de los que es más impactado negativamente y poco valorado; por lo que el cuidado y la conservación de este recurso hídrico, debe ser una estrategia de adaptación a los cambios que puedan traer consigo los diferentes riesgos creados por el cambio climático, como las sequías e inundaciones, que muchas veces se han atravesado en la región.

Por último, se concluye que la preservación del tramo urbano del río Chili y sus servicios ecosistémicos contribuye en el incremento del nivel global de resiliencia de la ciudad de Arequipa, por lo que constituye un elemento clave para enfrentar el cambio climático. Por lo tanto, es fundamental la toma de decisiones y formulación de soluciones basadas en el reconocimiento de los servicios ecosistémicos que otorga a la ciudad, tomando en cuenta el valor de la infraestructura azul-verde como estrategia de adaptación y mitigación frente al cambio climático.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adger WN, Pulhin JM, Barnett J, Dabelko GD, Hovelsrud GK, Levy M, Oswald Spring Ú, Vogel. (2014). Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Parte A: Aspectos globales y sectoriales. Contribución del Grupo de Trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático ed CB Field et al (Cambridge: Cambridge University Press) Seguridad humana 755–91

ANA. (2013). Consejo de Recursos Hídricos de Cuenca Quilca - Chili. https://www.ana.gob.pe/consejo-de-cuenca/quilca-chili/portada

Armson, D.; Stringer, P.; Ennos, A. (2013) The effect of street trees and amenity grass on urban surface water runoff in Manchester, UK. Urban Forestry & Urban Greening. Volume 12, pp. 282-286

Banco Central de Reserva del Perú. (2016). Informe económico y social de la región Arequipa. Primera ed. Lima: Banco Central de Reserva del Perú. Disponible en https://www.bcrp.gob.pe/docs/Proyeccion-Institucional/Encuentros-Regionales/2016/arequipa/ies-arequipa-2016.pdf

Basak, M, S.; Grodzinska, M.; Hossain, M, S. y Tusznio, J. (2021). "Social benefits of river restoration from ecosystem services perspective: A systematic review". Environmental Science & Policy. Vol. 124, N. 2. (pp. 6 – 9). [Archivo PDF]. Recuperado de: https://doi.org/10.1016/j.envsci.2021.06.005

Bednarska, A. J., Wyżga, B., Mikuś, P., & Kędzior, R. (2018). Ground beetle communities in a mountain river subjected to restoration: The Raba River, Polish Carpathians. Science of the Total Environment, 610, 1180-1192.

Camacho, A.; González, J. M.; Muñoz, I.; Rodríguez, A.; Romaní, A. M. y Sabater, S. (2016). "Flujo de energía en el ecosistema fluvial. Producción primaria y producción secundaria". Conceptos y técnicas de ecología fluvial: Barcelona, España. (pp. 13 – 18). [Archivo PDF]. Recuperado de: https://bit.ly/2Z9xgx8

Cano, D., & Haller, A. (2018). Los servicios ecosistémicos hidrológicos: entre la urbanización y el cambio climático. Percepción campesina y experta en la subcuenca del río Shullcas, Perú. Espacio y Desarrollo, 32(31), 7–32. https://doi.org/10.18800/espacioydesarrollo.201801.001

Casado-Arzuaga, Izaskun, Madariaga, Iosu, Onaindia, Miren. (2013) Perception, demand and user contribution to ecosystem services in the Bilbao Metropolitan Greenbelt.

Cavan, G., Butlin, T., Gill, S., Kingston, R., & Lindley, S. (2021). Handbook of Climate Change Adaptation. Handbook of Climate Change Adaptation, Ipcc, 1–27. https://doi.org/10.1007/978-3-642-40455-9

Créso, A.; Conor, G.; Krecl, P. (2018) Green or blue spaces? Assessment of the effectiveness and costs to mitigate the urban heat island in a Latin American city. Theoretical and Applied Climatology vol. 136, pp. 971–984

De Luca, C., Langemeyer, J., Vaňo, S., Baró, F., & Andersson, E. (2021). Adaptive resilience of and through urban ecosystem services: A trans-disciplinary approach to sustainability in Barcelona. Ecology and Society, 26(4), in press.

Depietri, Y., & McPhearson, T. (2017). Integrating the Grey, Green, and Blue in Cities: Nature-Based Solutions for Climate Change Adaptation and Risk Reduction. In library.oapen.org (pp. 91–109). https://doi.org/10.1007/978-3-319-56091-5_6

Dong, W.; Du, Y.; Duan, Y.; Hou, Q.; Hou, X.; Zeng, Z. y Zhang, L. (2021). "Smart city oriented ecological corridor layout of Sanshui River Basin in arid area of Loess Plateau". Sustainable Energy Technologies and Assessments: Xi'an, China. Vol. 44, N. 35. (pp. 5 – 11). [Archivo PDF]. Recuperado de: https://doi.org/10.1016/j.seta.2021.100993

Durán Vian, F., Pons Izquierdo, J. J., & Serrano Martínez, M. (2020). ¿Qué es un río urbano? Propuesta metodológica para su delimitación en España. ACE: Architecture, City and Environment, 15(44), 0–1. https://doi.org/10.5821/ace.15.44.9035

EEA - European Environment Agency. (2011). Green infrastructure and territorial cohesion. In Technical Report (Number 18) (Issue 18). https://doi.org/10.2800/88266

Flörke, M., Schneider, C., & McDonald, R. I. (2018). Water competition between cities and agriculture driven by climate change and urban growth. Nature Sustainability 2017 1:1, 1(1), 51–58. https://doi.org/10.1038/s41893-017-0006-8

Fondo Mundial para la Naturaleza, WWF (2018). "Case Studies: What WWF is Doing". Fondo Mundial para la Naturaleza, WWF: Nueva York, Estados Unidos. [En línea]. Recuperado de: https://bit.ly/3AjblBm

rios_urbanos_cor_2.indd 220 04/12/2023 10:21:41

García, A. M., Santé, I., Loureiro, X., & Miranda, D. (2020). Green infrastructure spatial planning considering ecosystem services assessment and trade-off analysis. Application at landscape scale in Galicia region (NW Spain). Ecosystem Services, 43(January), 101115. https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2020.101115

Gill, S. E., Handley, J. F., Ennos, A. R., & Pauleit, S. (2018). Adapting Cities for Climate Change: The Role of the Green Infrastructure. Planning for Climate Change, 195–205. https://doi.org/10.4324/9781351201117-23

Gobierno Regional de Arequipa (2009). Estrategia regional de adaptación al cambio climático en la región Arequipa

Instituto Metropolitano de Planificación de Arequipa – Municipalidad Provincial de Arequipa. IMPLA (2016). Plan de Desarrollo Metropolitano. Arequipa. Disponible en http://www. muniarequipa.gob.pe/index.php/impla-instituto-de-planeamiento/112-empresas-municipales/ impla-instituto-municipal-de-planeamiento/151-plan-de-desarrollo-metropolitano-2016-2025

INEI - Instituto Nacional de Estadística e Informática (2017). Censo Nacional 2017: XII de Población. Disponible en http://censos2017.inei.gob.pe/redatam/

IPCC. (2014). Cambio climático 2014: impactos, adaptación y vulnerabilidad. Parte A: Aspectos globales y sectoriales. Contribución del Grupo de Trabajo II al Quinto Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático ed CB Field et al (Cambridge: Cambridge University Press) Resumen para responsables políticos 1–32

IPCC (2014). Summary for policy makers. In Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/cbo9780511976988.002

Jayasooriya, V; NG, A.W.M; Muthukumaran. S; Perera, B. (2017) Green infrastructure practices for improvement of urban air quality. Urban Forestry & Urban Greening. Volume 21, pp. 34-47

Karis, C. & Ferraro, R. (2017). Identificación de la infraestructura verde y azul en la ciudad de Mar del Plata. Revista 1 + A Investigación + Acción. Nº 19. Pp. 187-206

Kondolf, G. M., & Pinto, P. J. (2017). The social connectivity of urban rivers. Geomorphology, 277, 182-196. https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2016.09.028

Krasny, M. E., Lundholm, C., & Plummer, R. (2010). Environmental education, resilience, and learning: Reflection and moving forward. Environmental Education Research, 16(5–6), 665–672. https://doi.org/10.1080/13504622.2010.505445

Libélula, Comunicación, Ambiente y Desarrollo S. A. (2018). Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en Arequipa Metropolitana. Caracas: Banco de Desarrollo de América Latina CAF. Disponible en http://scioteca.caf.com/handle/123456789/1181

Llanque, J. (2004). Planificación y diseño Bioclimático. Edición Dongo. Arequipa, Perú.

Magdaleno, F. (2017). Aesthetic Vs. functional restoration of urban and peri-urban rivers: the Manzanares River in Madrid. CSE - City Safety Energy, 0(1), 48–59. http://journals.lepenseur.it/index.php/cse/article/view/103

Magdaleno, F., Cortes, F., & Molina, B. (2018). Infraestructuras verdes y azules: estrategias de adaptación y mitigación ante el cambio climático. Revista Digital Del Cedex, (191), November, 105–112. http://ingenieriacivil.cedex.es/index.php/ingenieria-civil/article/view/2350

Marengo, J.; Obregón, G. y Valverde, M. (2008). Cambio climático en Arequipa: Impactos, evaluaciones de vulnerabilidad y medidas de adaptación. Centro de Ciencias do Sistema Terrestre-Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CCST/INPE). Cachoeira Paulista, São Paulo, Brasil.

Martínez-Martínez, Y., Dewulf, J., & Casas-Ledón, Y. (2022). GIS-based site suitability analysis and ecosystem services approach for supporting renewable energy development in south-central Chile. Renewable Energy, 182, 363–376. https://doi.org/10.1016/j.renene.2021.10.008 Montesinos-Tubée, D., Núñez, H., Toni, B., Álvarez, E., Borgoño, A., Zegarra, J., Gutiérrez, G., Maldonado, M., Rodríguez, M., Riveros, G., Guillén, D. (2019). Diversidad florística, comunidades vegetales y propuestas de conservación del monte ribereño en el río Chili (Arequipa, Perú). Arnaldoa 26(1): 97-130, 2019. http://doi.org/10.22497/arnaldoa.261.26106

Munang, R., Thiaw, I., Alverson, K., Liu, J., & Han, Z. (2013). The role of ecosystem services in climate change adaptation and disaster risk reduction. Current Opinion in Environmental Sustainability, 5(1), 47–52. https://doi.org/10.1016/J.COSUST.2013.02.002

O'Donnell, E., Thorne, C., Ahilan, S., Arthur, S., Birkinshaw, S., Butler, D., Dawson, D., Everett, G., Fenner, R., Glenis, V., Kapetas, L., Kilsby, C., Krivtsov, V., Lamond, J., Maskrey, S., O'Donnell, G., Potter, K., Vercruysse, K., Vilcan, T., & Wright, N. (2020). The blue-green path to urban flood resilience. Blue-Green Systems, 2(1), 28–45. https://doi.org/10.2166/bgs.2019.199

Oficina de Asesoría y consultoría Ambiental / Municipalidad Provincial de Arequipa (2002). PROCHILI: Plan de gestión ambiental de la cuenca metropolitana del río Chili, Arequipa. Editorial OACA, Municipalidad Provincial de Arequipa, Perú.

Ojeda, A. O. (2017). Hidrogeomorfología y Geodiversidad: El Patrimonio Fluvial (Issue Libro 1).

Ojeda, A. O. (2020). Crecidas, inundaciones y resiliencia: restauración fluvial contra los falsos mitos. 549–567.

Petzold, J., Andrews, N., Ford, J. D., Hedemann, C., & Postigo, J. C. (2020). Indigenous knowledge on climate change adaptation: A global evidence map of academic literature. Environmental Research Letters, 15(11), 113007. https://doi.org/10.1088/1748-9326/abb330

Romero-Duque, L. P., Trilleras, J. M., Castellarini, F., & Quijas, S. (2020). Ecosystem services in urban ecological infrastructure of Latin America and the Caribbean: How do they contribute to urban planning? Science of the Total Environment, 728, 138780. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138780

Roth, L. (1999). Entender la arquitectura: sus elementos, historia y significado. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.

Ruiz Meza, L. E. (2018). Evaluación y tendencias de los servicios ecosistemicos hidrologicos de la cuenca del río Zanatenco, Chiapas. Investigaciones Geográficas, 95, 1–22. https://doi.org/10.14350/rig.59467

USAID (2017). Fondo de agua para la cuenca Quilca-Chili.

Vásquez, A. (2016). Infraestructura verde, servicios ecosistémicos y sus aportes para enfrentar el cambio climático en ciudades: el caso del corredor ribereño del río Mapocho en Santiago de Chile. Revista de Geografía Norte Grande. N. 63, pp. 63 - 86

Wu, C., Li, J., Wang, C., Song, C., Chen, Y., Finka, M., & La Rosa, D. (2019). Understanding the relationship between urban blue infrastructure and land surface temperature. Science of the Total Environment, 694. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.133742

Wu, D., Wang, Y., Fan, C., & Xia, B. (2018). Thermal environment effects and interactions of reservoirs and forests as urban blue-green infrastructures. Ecological Indicators, 91(February), 657–663. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.04.054

Xu, Y. (2019). Ecological Research on the Cognitive and Visual Features of Regional Culture in Landscape Design. Ekoloji, 28(107), 1487-1493.

rios_urbanos_cor_2.indd 222 04/12/2023 10:21:42

Yang, G., Yu, Z., Jørgensen, G., & Vejre, H. (2020). How can urban blue-green space be planned for climate adaption in high-latitude cities? A seasonal perspective. Sustainable Cities and Society, 53(November 2019), 101932. https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101932

Zambrano, F., & Bernard, O. (1993). Ciudad y territorio. Ciudad y Territorio. https://doi.org/10.4000/books.ifea.2083

Zamora Saenz, I., Mazari Hiriart, M., & Almeida Leñero, L. (2018). Sistema de indicadores para la recuperación de ríos urbanos. El caso del río Magdalena, Ciudad de México. Acta Universitaria, 27(6), 53–65. https://doi.org/10.15174/au.2017.1520

Zeballos, Carlos (2020). Atlas Ambiental de Arequipa. Editorial Neo Cromatika y Vicerrectorado de Investigación de la Universidad Católica de Santa María. Arequipa, Perú

Zingraff-hamed, A. (2018). Urban River Restoration: a socio-ecological approach. 301. https://mediatum.ub.tum.de/doc/1429312/1429312.pdf

rios_urbanos_cor_2.indd 223 04/12/2023 10:21:42

rios_urbanos_cor_2.indd 224 04/12/2023 10:21:42

2.3 Renaturalización de arroyos urbanos e Infraestructura Azul y Verde (IAV): una propuesta de desentubamiento en la Región Metropolitana de Buenos Aires

Daniel Kozak [0000-0003-3118-8950], Universidad de Buenos Aires & Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Buenos Aires, Argentina. daniel.kozak@fadu.uba.ar

Hayley Henderson [0000-0002-0342-6846], The Australian National University, Canberra, Australia. hayley.henderson@anu.edu.au

Demián Rotbart, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina. demian.rotbart@fadu.uba.ar

Rodolfo Aradas, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina. raradas@fi.uba.ar

Resumen - *El concepto relativamente reciente de Infraestructura Azul y Verde remite al reconocimiento de las capacidades innatas del espacio verde y el agua, y de los ecosistemas en que están inmersos, de producir beneficios ambientales y de calidad de vida. En oposición al manejo histórico y convencional de los excedentes hídricos, con énfasis en la infraestructura gris, la nueva Infraestructura Azul y Verde responde a una demanda tanto para mejorar la calidad ambiental en las ciudades, como para dar una respuesta a las limitaciones de las soluciones tradicionales, mediante el aprovechamiento de los rasgos geomórficos propios de los sistemas naturales. Nuestro estudio de caso se enfoca en la pregunta: ¿hasta qué punto la implementación de Infraestructura Azul y Verde es factible en el entorno denso de la trama urbana de la Región Metropolitana de Buenos Aires como una forma más sostenible de gestionar el drenaje pluvial urbano, incluyendo el desentubamiento de cursos de agua? Si bien encontramos desafíos netamente político-institucionales, sostenemos que, complementariamente a las soluciones convencionales de infraestructura gris, es posible y beneficioso implementar Infraestructura Azul y Verde, inclusive en contextos de alta densidad poblacional y ocupación del suelo. Nuestras conclusiones también procuran establecer relaciones con la coyuntura actual en cuanto a la pandemia de COVID-19.*

Palabras clave - Infraestructura azul y verde, sistemas urbanos de drenaje sostenible, soluciones basadas en la naturaleza, renaturalización de arroyos, Región Metropolitana de Buenos Aires

© The Author(s), 2023
Smaniotto Costa, C. et al. (Eds.): RUN Rios Urbanos Naturalizados,
Culture & Territory 06, pp. 225-239, 2023
https://doi.org/10.60543/ecati/yczh-0922

rios_urbanos_cor_2.indd 225 04/12/2023 10:21:42

Resumo - *O conceito relativamente recente de Infraestrutura Verde e Azul refere-se ao reconhecimento das capacidades inatas dos espaços verdes e de água e dos ecossistemas nos quais fazem parte, para produzir benefícios ambientais e de qualidade de vida. Em oposição à gestão histórica e convencional dos excedentes hídricos, com ênfase na infraestrutura cinza, a nova Infraestrutura Verde e Azul responde a uma demanda para melhorar tanto a qualidade ambiental nas cidades, quanto para responder às limitações das soluções tradicionais, através do uso de sistemas geomorfológicos característicos dos sistemas naturais. Nosso estudo de caso focaliza a questão: Em que medida é viável a implantação da Infraestrutura Verde e Azul no ambiente denso da malha urbana da Região Metropolitana de Buenos Aires como uma forma mais sustentável de gestão da drenagem pluvial urbana, incluindo o destamponamento de cursos de água? Embora encontremos claramente desafios político-institucionais, argumentamos que, além das soluções convencionais de infraestrutura cinza, é possível e benéfico implementar a Infraestrutura Verde e Azul, mesmo em contextos de alta densidade populacional e ocupação do solo. Nossas conclusões também buscam estabelecer relações com a conjuntura atual em relação à pandemia de COVID-19.*

Palavras-chave - Infraestrutura azul e verde, sistemas urbanos de drenagem sustentável, soluções baseadas na natureza, renaturação de córregos, Região Metropolitana de Buenos Aires

1. INTRODUCCIÓN Y DEFINICIONES

El concepto relativamente reciente de Infraestructura Azul y Verde (IAV)[1] remite al reconocimiento de las capacidades innatas del espacio verde y el agua, y los ecosistemas en que están inmersos, de producir beneficios ambientales y de calidad de vida. En oposición al manejo histórico y convencional de los excedentes hídricos, con énfasis en la infraestructura gris,[2] la nueva IAV responde tanto a una demanda para mejorar la calidad ambiental en las ciudades como para dar una respuesta a las limitaciones de las soluciones tradicionales, mediante el aprovechamiento de los rasgos geomórficos propios de los sistemas naturales.

A partir de una revisión bibliográfica en profundidad y un estudio de caso en la Región Metropolitana de Buenos Aires (RMBA), buscamos aquí[3] echar luz sobre la definición de IAV e

[1] También designado como BGI por sus siglas en inglés.

[2] Denominamos aquí *infraestructura gris*, en contraste a la *verde* o *azul y verde*, a la infraestructura pluvial convencional, generalmente subterránea e impermeable.

[3] Este texto constituye una versión adaptada del capítulo "Beneficios y desafíos en la implementación de Infraestructura Azul y Verde: una propuesta para la RMBA" Kozak, D.; Henderson, A.; Rotbart, D. y Aradas, R. (2021), que a su vez retoma algunos de los temas desarrollados en el Documento de Trabajo del Lincoln Institute of Land Policy "Implementación de Infraestructura Azul y Verde (IAV) a través de mecanismos de captación de plusvalía en

rios_urbanos_cor_2.indd 226 04/12/2023 10:21:42

identificar beneficios y desafíos para su implementación en territorios densamente poblados y con altos porcentajes de ocupación e impermeabilización del suelo, según criterios técnicos, financieros, ambientales y de gobernanza. Nuestro estudio de caso se enfocó en la pregunta: ¿hasta qué punto la implementación de IAV es factible en el entorno denso de la trama urbana de la RMBA como una forma más sostenible de gestionar el drenaje pluvial urbano, incluyendo el desentubamiento de cursos de agua? Si bien encontramos desafíos netamente político-institucionales, sostenemos que, complementariamente a las soluciones convencionales de infraestructura gris, es posible y beneficioso implementar IAV, inclusive en contextos de alta densidad poblacional y ocupación del suelo. Nuestras conclusiones también procuran establecer relaciones con la coyuntura actual en cuanto a la pandemia de COVID-19.

El término *Blue-Green Infrastructure* apareció por primera vez en el mundo angloparlante en la década de 2000 (Lamond y Everett, 2019, p.1), más o menos al mismo tiempo que el concepto de *Trame Verte et Bleue* surgió en Francia, como una política de conservación integrada centrada en el resguardo, la consolidación y la producción de corredores de biodiversidad a lo largo de los cursos de agua y espacios verdes que atraviesan las ciudades y regiones metropolitanas (Vimal, Mathevet y Michel, 2012). Algunos de los componentes IAV son, por ejemplo, parques, reservas naturales, corredores verdes, ríos, arroyos, lagunas, humedales, reservorios de biorretención y plazas o parques inundables. Incluyen desde elementos urbanos tradicionales simples, como bulevares arbolados y jardines, hasta más sofisticados –pero aun así *low-tech*– como superficies constituidas por depresiones vegetadas diseñadas para capturar y filtrar aguas pluviales (Tayouga y Gagné, 2016, p.2-3), cunetas verdes (*green swales*) y otros dispositivos de bioinfiltración (Zellner *et al.*, 2016, p.116-117). Pueden ser de acceso público o restringido, a la vez que pueden asentarse sobre tierras públicas o privadas. Una de sus principales características es que brindan servicios ecosistémicos o socioambientales, como la morigeración del efecto de Isla de Calor y la regulación de la temperatura en general; mejoras en la calidad del aire mediante el uso de la capacidad fitorremediadora de la vegetación urbana; reducción del ruido; captura de CO2; restitución o instauración de corredores de biodiversidad; y –nuestro principal interés aquí– un mayor control en el manejo de la escorrentía de aguas pluviales y la calidad del agua; entre muchas otras prestaciones.

Particularmente, la caja de herramientas que despliegan las IAV en la planificación y gestión de las aguas urbanas plantea uno de los aspectos más innovadores de este abordaje. Existe un creciente consenso acerca de las limitaciones de las soluciones tradicionales para resolver los drenajes urbanos (e.g. Castro Fresno, et al., 2005; CIRIA, 2015; CIWEM, 2007). El abordaje tradicional de la ingeniería hidráulica se ha concentrado históricamente en el volumen de agua a desplazar, con el objetivo de desalojarla lo más rápido y lejos posible de

la Región Metropolitana de Buenos Aires. El caso de la Cuenca del Arroyo Medrano" (Kozak *et al.*, 2020a), cuyos resultados preliminares fueron publicados en "Blue-Green Infrastructure (BGI) in Dense Urban Watersheds. The Case of the Medrano Stream Basin (MSB) in Buenos Aires" (Kozak *et al.*, 2020b).

rios_urbanos_cor_2.indd 227 04/12/2023 10:21:42

la ciudad, sin priorizar su calidad ni capacidad para construir espacio público y amenidad urbana. Las respuestas desde la infraestructura gris al avance de la urbanización no sólo aumentaron la contaminación en los cursos de agua entubados, disminuyeron el reabastecimiento de acuíferos y descuidaron el potencial inherente de los ríos y arroyos para brindar servicios ecosistémicos y amenidad (Dhakal y Chevalier, 2016), sino que también han generado a menudo problemas de inundación en las cuencas bajas por la aceleración de los tiempo de desagüe y en la cuencas altas como resultado de obstrucciones en los entubamientos (CIWEM, 2007, p.2).

Las respuestas contemporáneas a estas problemáticas apuntan a un cambio fundamental en el diseño y la gestión del drenaje urbano. Buscan replicar los mecanismos naturales de absorción, retención y expansión,[4] con el objetivo de resolver el drenaje pluvial más cerca del sitio de origen, y a menudo incluyen proyectos de desentubamiento –es decir, la reapertura de cursos de agua que fueron canalizados y sellados o entubados– y distintos grados de renaturalización de los lechos y las márgenes de los ríos y arroyos.

2. HACIA UNA RED IAV EN LA RMBA

A pesar de haber comenzado su desarrollo a la vera de varios cursos naturales de agua, la RMBA es un claro ejemplo de un modelo de urbanización cuya visión de progreso, desde fines del siglo XIX y comienzos del siglo XX, impulsó un rápido avance sobre ellos, mediante la materialización de entubamientos y el aumento generalizado de la impermeabilización que sepultó los rasgos naturales del sistema en pos del desarrollo de barrios, infraestructura y servicios. De modo tal que el desarrollo de este modelo de urbanización fue postergando a los cursos de agua, borrándolos del imaginario colectivo y sesgando el análisis del aprovechamiento hídrico de las zonas próximas a los sistemas fluviales hacia un abordaje casi exclusivo de problemática de inundaciones y mitigación (Figura 1). Ello se ve complejizado por una tradición político-institucional que se asigna como objetivo la búsqueda de soluciones bajo un marco conceptual hídrico de construcción de resistencia –es decir, aumentar la capacidad de evacuación de las aguas– y no de convivencia con sus sistemas naturales.

De esta manera, la gestión del espacio urbano comenzó a moldear la disciplina hídrica, impulsando la construcción de importantes obras de infraestructura bajo el mandato del desarrollo de una red de desagües pluviales con una concepción claramente evacuatoria. La observación del desarrollo de estas obras en el tiempo, apelando al caso de la RMBA, nos interpela sobre la necesidad de un cambio de paradigma de la gestión hídrica del territorio urbano que sea más comprehensivo de sus recursos naturales con el fin último de proteger la ciudad de las inundaciones, pero al mismo tiempo de aprovechar el potencial de los cursos de agua para la mejora de su espacio público.

[4] En otras palabras, buscan recuperar la interacción natural del lecho del curso de agua con sus geoformas naturales, típicamente las llanuras aluviales y sus formas asociadas.

rios_urbanos_cor_2.indd 228 04/12/2023 10:21:42

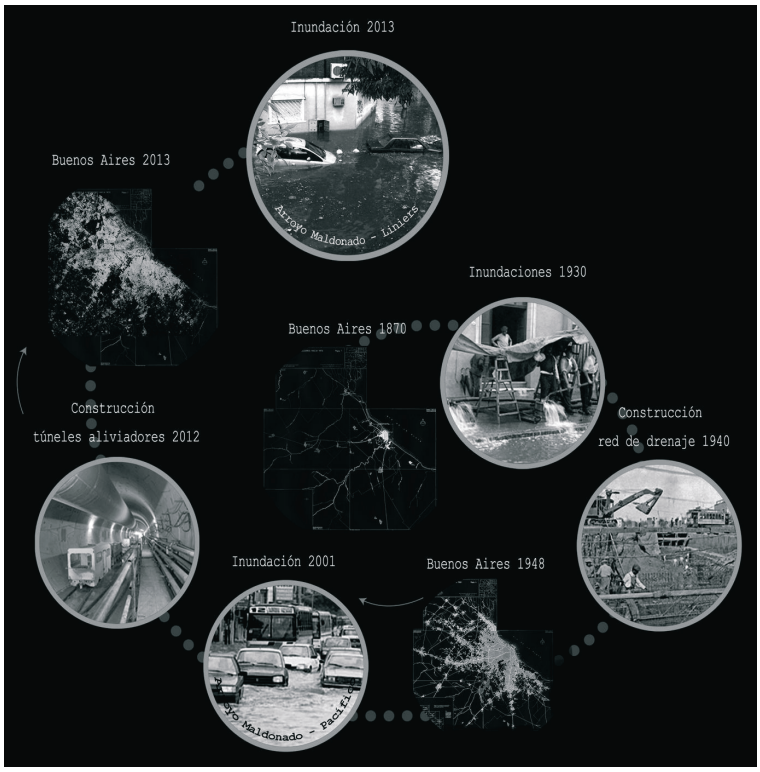


Figura 1: Ciclo histórico de aumento de impermeabilización de las cuencas, inundaciones y aumento de infraestructura gris.
Fuente: Elaboración propia, incluyendo imágenes de: AGN; Archivo AySA; Página 12; GCBA.

2.1. Desentubar arroyos urbanos en la RMBA

La presencia de arroyos a cielo abierto en ciudades como Buenos Aires, constituidas principalmente por planicies aluviales, era o bien entendida como una potencial amenaza –la de la inundación– o como el sitio de la marginalidad, el lugar de "orilleros" y "malandras". En este modelo histórico, el lugar de los arroyos urbanos era el de sitio postergado a la espera del progreso. El modelo actual de infraestructura hidráulica en Buenos Aires, y en la mayoría de las ciudades de nuestra región, se concentra principalmente en la evacuación del agua, sin priorizar su calidad ni capacidad para construir espacio público –tal como describimos más arriba–. Nuestra propuesta plantea la implementación de un Plan IAV para la RMBA, que incluya el paulatino desentubamiento de cursos de agua y su restauración junto con la recuperación de superficie absorbente y capacidad de retención en las cuencas urbanas, lo que implica la creación de nuevos espacios públicos dentro de las cuencas intervenidas (Figuras 2 y 3).



Figura 2: Fotomontaje con propuesta de incremento de capacidad de absorción y retención de agua mediante SUDS y ampliación de espacio público para modos no motorizados (izq.) y superficie absorbente y reservorios propuestos para la Cuenca del Arroyo Medrano (CAM) (der.). Fuente: Elaboración propia.

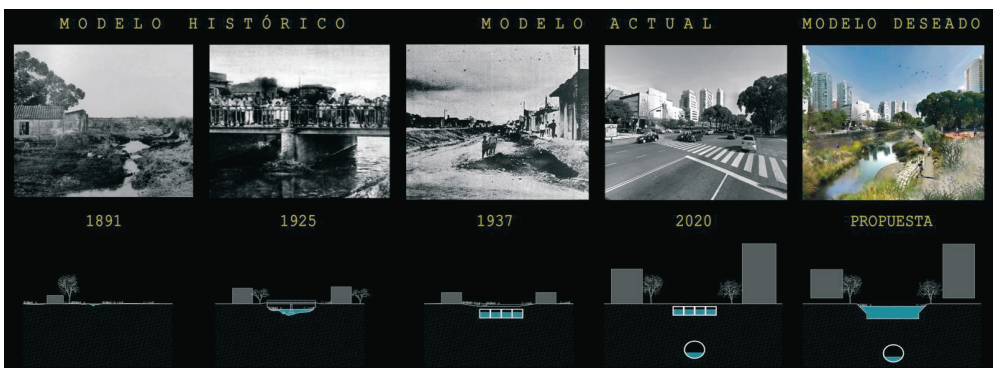


Figura 3: Modelos histórico, actual y deseado, según nuestra propuesta de desentubamiento de arroyos urbanos para la RMBA, fotografías y fotomontaje para el caso del Arroyo Maldonado. Fuente: Elaboración propia, incluyendo imágenes del AGN (fotografías 1891, 1925 y 1937).

La red de IAV que proponemos, nuestro modelo deseado, opera mediante tecnología modular que permite sumar niveles de sofisticación sobre las intervenciones y ampliar su capacidad para lograr mayor resiliencia en el tiempo. Se puede combinar con tecnologías convencionales y se complementa con la infraestructura existente. Puede comenzar por micro-intervenciones a escala de una cuadra y ser escalado en red hasta llegar a la totalidad de la cuenca a partir de micro y macro proyectos combinados. En el mismo sentido, la etapabilidad de las obras es más operativa comparada con las de la infraestructura gris. Puede ser descentralizada, y adaptarse a presupuestos acotados y entornos construidos variables.

rios_urbanos_cor_2.indd 230 04/12/2023 10:21:43

Este modelo también aumenta el espacio público en las áreas de intervención, donde usualmente es más necesario. En muchas ciudades de nuestra región, las cuencas bajas y zonas inundables están habitadas por la población más vulnerable, en viviendas con altos niveles de hacinamiento y barrios con escaso espacio verde público. Particularmente, el déficit crítico de espacio verde que existe en Buenos Aires ha sido subrayado durante la actual crisis de COVID-19; especialmente en los barrios de menores recursos, pero también en toda la ciudad donde la demanda para realizar actividades al aire libre con distanciamiento constituye un nuevo reto. La Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA) cuenta con menos de 6m^2 de espacio verde por habitante[5] –muy por debajo de las recomendaciones de la OMS– y su distribución es considerablemente desigual. Nuestra propuesta aumenta la superficie verde pública, y contribuye a que sea más accesible y esté distribuida de forma más equitativa. También brinda la oportunidad de democratizar la gobernanza urbana a escala metropolitana al involucrar distintos actores gubernamentales y no gubernamentales. Los comités de cuenca –que tendrían el mandato de gestionar los arroyos desentubados– cuentan, por definición, con la potencialidad de expandir la colaboración intersectorial para incluir actores no gubernamentales y mejorar la coordinación horizontal entre gobiernos locales, y vertical entre los tres niveles de gobierno.

Una red robusta de IAV disminuye el riesgo de inundaciones y mejora la calidad del agua en los sistemas pluviales y sus desembocaduras, a la vez que potencia la movilidad sustentable y contribuye a la mejora de la calidad ambiental mediante la prestación de servicios socioambientales. Las ciudades con mejores redes de IAV, *ceteris paribus*, cuentan con más recursos para sobrellevar la actual pandemia. En primer lugar, por la alta correlación entre calidad ambiental y letalidad del COVID-19, particularmente en cuanto a la contaminación atmosférica.[6] Pero también en términos de disponibilidad de contacto con entornos naturales para favorecer la salud mental de la población;[7] más aún si los espacios verdes y azules conforman una red de movilidad para peatones y ciclistas. La construcción de la IAV y su mantenimiento demandan tecnología simple y de desarrollo local, disminuyendo la dependencia de importación de componentes, participación de empresas extranjeras y consumo de divisas. Tienen una mayor incidencia de la mano de obra[8] con relación al costo total de las inversiones, ayudando a generar empleo. Además, la mano de obra es contratada a nivel local, por lo general mediante contratos de construcción y prestación de servicios de mantenimiento, incluyendo a la comunidad y las cooperativas locales para realizar diversas tareas, desde jardinería hasta limpieza. Por otra parte, la reducción o control de inundaciones genera ahorros por la disminución de daños.

[5] Ver: https://www.estadisticaciudad.gob.ar/eyc/?p=27349

[6] Ver, por ejemplo, Bhaskar, A. *et al.* (2020). Más allá de la actual pandemia, ya era bien conocida la magnitud de los efectos nocivos en la salud de la polución atmosférica –principalmente producida por la emisión de los motores de combustión interna– en términos de incidencia en el aumento de enfermedades respiratorias, trastornos en el desarrollo cognitivo y muertes prematuras.

[7] El acceso a los espacios verdes reduce en los niños el riesgo de desarrollar un amplio abanico de trastornos durante la adolescencia y en los adultos. Es una intervención importante en la edad temprana para reducir el riesgo de la depresión, la ansiedad y el abuso de drogas. Ver, por ejemplo, Engemann, K. *et al.* (2019).

[8] Ésta a su vez es menos calificada, permitiendo brindar trabajo a las comunidades locales, y consecuentemente contribuyendo a la recuperación económica pospandemia.

rios_urbanos_cor_2.indd 231 04/12/2023 10:21:43

Una red IAV de estas características impulsa la posibilidad de producir valorización del suelo por dos vías en entornos urbanos con riesgo hídrico: 1) la relacionada con la disminución del riesgo de inundación; y 2) la que se genera a partir de las mejoras en el espacio público y las cualidades ambientales del entorno urbano. De forma comparativa, el abordaje hidráulico tradicional opera solo sobre la primera variable. Esta valorización doble habilita la aplicación de instrumentos de captación de plusvalía por parte del Estado con un alto grado de efectividad y podría financiar parte de las obras, reduciendo la necesidad de financiamiento o generando un flujo financiero que permita devolver créditos iniciales.

2.2. Ejemplo de aplicación del Plan IAV para Buenos Aires: el caso de la Cuenca del Arroyo Medrano (CAM)

Con el fin de ejemplificar la aplicación del Plan IAV propuesto, sintetizamos algunos resultados de un estudio en profundidad que realizamos recientemente (Kozak *et al.,* 2020a). Partimos del estudio de proyectos antecedentes en los que la disminución del riesgo hídrico y las mejoras en el espacio verde público produjeron incrementos en el valor del suelo, con el fin de modelar el comportamiento esperable del mercado inmobiliario local a partir de la implementación de medidas IAV en la Cuenca del Arroyo Medrano (CAM), nuestro caso de estudio. Finalmente, evaluamos la implementación de herramientas que permitirían recuperar parte de esta valorización inmobiliaria, junto con la posibilidad de mejorar el funcionamiento hidráulico de la cuenca en base a IAV, calculando las obras necesarias y considerando la factibilidad política de la implementación del plan.

2.2.1 Estudio de seis variables en tres escenarios

Para poner a prueba nuestra principal hipótesis de trabajo, llevamos adelante un estudio de seis variables con el fin de cuantificar aspectos financieros, de riesgo hídrico y ambientales, en tres escenarios comparativos: I) Gran infraestructura gris - IAV menor;[9] II) Infraestructura gris menor - Gran IAV; y III) Gran infraestructura gris - Gran IAV.

En el Escenario I contábamos con las variables Costo de Producción (CP), Valorización de Suelo (VS) y Nivel de Protección (NP), y calculamos Costo de Producción Recuperable (CPR) como un porcentaje entre la acumulación de la Recuperación de Plusvalía Acumulada en 30 años (RPA) –también calculada para este trabajo– sobre el costo de producción. La cuantificación de la variable Áreas Potencialmente Tratadas (APT) contribuye a la evaluación de la eficiencia en el tratamiento de calidad de agua. En el Escenario II mantuvimos fijo el NP –en una recurrencia de 10 años, como en el Escenario I– para facilitar la comparación de las otras variables. Finalmente, en el Escenario III recalculamos las variables CP, VS, CPR y APT, repitiendo el procedimiento a partir de la obtención de

[9] El Escenario I refleja el reciente "Plan Maestro de Drenaje Urbano de la Cuenca del Arroyo Medrano" (PMDU CAM) de CH2M Hill Argentina (2019), financiado con recursos de la Comisión Europea a través de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), presentado al Comité Interjurisdiccional de la Cuenca del Arroyo Medrano (CICAM) en febrero de 2019.

rios_urbanos_cor_2.indd 232 04/12/2023 10:21:43

la nueva variable NP que surge como resultado de la superposición de las características hidráulicas y físico-espaciales del Escenario I por debajo del nivel del suelo y del Escenario II a cielo abierto (Tabla 1 y Figura 4).

Tabla 1: Síntesis del estudio de seis variables para tres escenarios en la CAM. Fuente: Elaboración propia.

	Escenario I	Escenario II	Escenario III
1. Costo de Producción (CP)	USD 441 millones*	USD 393 millones** ↓ 11%	USD 573 millones** ↑ 30%
2. Valorización del Suelo (VS)	USD 192 millones*	USD 438-684 millones** ↑ x 2,3-3,6	USD 457-703 millones** ↑ x 2,4-3,7
3. Recuperación de Plusvalía Acumulada en 30 años (RPA)	USD 257 millones**	USD 334-430 millones** ↑ x 1,3-1,7	USD 428-524 millones** ↑ x 1,7-2,0
4. Costo de Producción Recuperable (CPR)	58 %	85-110 % ↑ x 1,5-1,9	75-92 % ↑ x 1,3-1,6
5. Nivel de Protección (NP)	10 años de recurrencia	10 años de recurrencia =	50 años de recurrencia ↑ x 5
6. Áreas Potencialmente Tratadas (APT)	1.429 Ha	2.945 Ha ↑ x 2	2.945 Ha ↑ x 2

***Valores redondeados obtenidos del PMDU CAM / ** Valores redondeados**

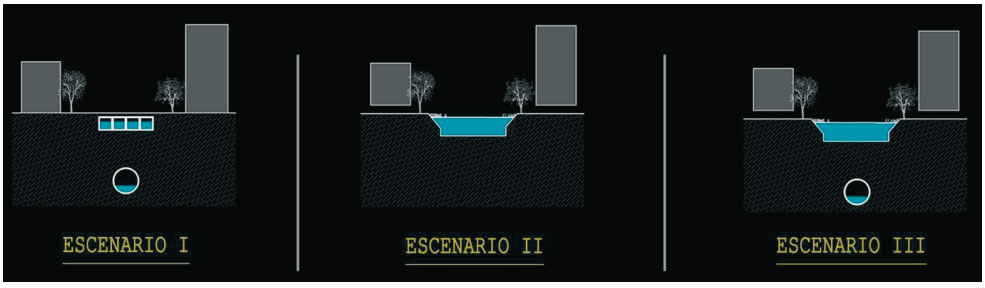


Figura 4: Secciones esquemáticas para el Arroyo Medrano en los tres escenarios analizados. Fuente: Elaboración propia.

La escalabilidad de las IAV permite plasmar una estrategia de implementación diferenciada en cuanto a escala de intervención, beneficiarios y objetivos. Entre los principales atributos de las IAV se encuentra su carácter distribuido, localizado y con un marcado uso de elementos naturales que permite plantear una estrategia modular y progresiva que, si bien debe basarse en una tutela técnica e institucional a nivel de cuenca, su implementación puede llevarse a cabo a nivel comunal con un fuerte empoderamiento de la población, tanto en la definición del proyecto como en su posterior mantenimiento. Esta lógica tiene un sustento en el concepto técnico de gestionar el agua en un entorno puntual o de fuente que permite

rios_urbanos_cor_2.indd 233 04/12/2023 10:21:43

tener una rápida respuesta a nivel de la comunidad que ve un abordaje a problemas tangibles y próximos (como es el caso de la acumulación de agua de lluvia) al mismo tiempo que genera una puesta en valor de su entorno urbano barrial.

Cuando este mecanismo se escala a nivel de corredor fluvial –por ejemplo, en el tratamiento de tramos de margen o desentubamiento de los cursos de agua– o a nivel de cuenca, cuando estas medidas alcanzan la mayor parte de la red hídrica urbana, los beneficios comunales se sinergizan para lograr un estándar de protección frente a las inundaciones, mejorar la calidad de agua en los cuerpos de agua receptores (en el caso del Arroyo Medrano, el Río de la Plata) y una importante valorización del suelo. Para calcular la valorización que pueden generar las obras en la CAM trabajamos con dos tipos de mejoras, la mitigación de inundaciones que ocurriría en todos los escenarios propuestos y la mejora de la calidad urbano ambiental presente en los Escenarios II y III (basados en IAV), que a su vez puede dividirse en obras de desentubamiento del curso principal del Medrano y reacondicinamiento y creación de espacio público.

Las tres condiciones de valorización estudiadas se combinan en función de las características de los tres escenarios propuestos, permitiendo calcular la valorización total esperada en cada escenario. Para el Escenario I la valorización está determinada sólo por la reducción de inundaciones. En el Escenario II se suma a la valorización presente en el Escenario I la generada por las obras de IAV, tanto las relacionadas con el desentubamiento como por el tratamiento del espacio público. Por último en el Escenario III a la valorización del caso anterior se le suma un adicional por el aumento de la protección contra las inundaciones, que se eleva de una recurrencia de 10 años a una de 50 años (ver Tabla 1 y Figura 5).

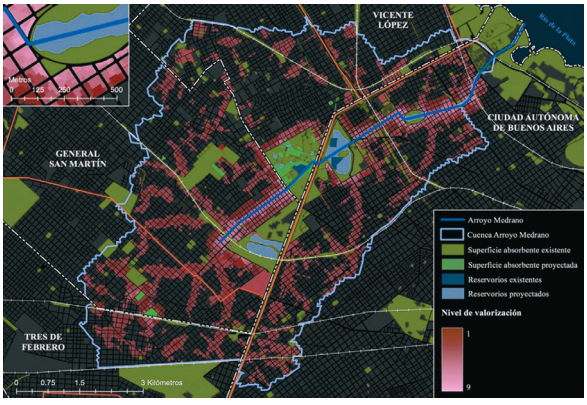


Figura 5: Nivel de valorización máxima de las parcelas en la CAM combinando las tres variables. Fuente: Elaboración propia.

Evaluamos la posibilidad de recuperar parte o toda la valorización generada por las obras proyectadas para la CAM, en los distintos escenarios y la pertinencia y factibilidad de aplicación de distintas herramientas de recuperación de valorización que permitirían financiar parcial o totalmente las intervenciones propuestas y/o su mantenimiento: 1) venta de derechos de construcción; 2) contribución por mejoras; y 3) impuesto inmobiliario. En este sentido proponemos combinar formas tradicionales de financiación de obras hidráulicas, como presupuestos locales de obra pública y créditos de organismos multilaterales, con recursos provenientes de la valorización generada por las propias obras. Al combinar las distintas herramientas de recuperación de valorización se pueden calcular los ingresos combinados por escenario y evaluar el impacto relativo de cada una, como así también comparar los montos recuperables con relación al costo de las obras y la valorización total generada. Respecto al costo de producción, el Escenario I permite recuperar el 58%; el Escenario II entre el 85 y 110%; mientras que el Escenario III estaría en el orden del 75 a 92% (Tabla 1). En este sentido el único escenario en que se recupera el total del costo de las obras es el Escenario II en el extremo superior del rango, teniendo la mejor relación costo de producción-recuperación. Esto se debe a que el costo de obra es el más bajo de los tres escenarios, al tiempo que genera una gran valorización sobre las parcelas afectadas, por lo que es el escenario con mayor porcentaje de recuperación asociado al cobro sobre la constructibilidad e incremento del Impuesto Inmobiliario.

Dentro de este esquema de recuperación de valorización verificamos la ausencia de posibles casos de doble o triple imposición, lo que sucedería si se aplicara más de un tributo o herramienta sobre la misma parcela y por el mismo hecho imponible. También consideramos la capacidad contributiva o principio de la capacidad de pago (Villegas, 1993) de los propietarios involucrados, proponiendo una solución que evite generar impactos económicos negativos en la población residente en la cuenca, característicos en muchos procesos de valorización de suelo[10].

3. DESAFÍOS DE LA IAV EN LA GESTIÓN DE AGUAS URBANAS

Como ha sido demostrado en la literatura internacional (e.g. Thorne *et al.*, 2018) y en nuestro caso de estudio en la RMBA, llevar un enfoque IAV al manejo de aguas urbanas no sólo es factible desde una perspectiva de ingeniería hidráulica, sino que también ofrece oportunidades de diseño urbano, beneficios ambientales y nuevas posibilidades para financiar la infraestructura. Sin embargo, existen considerables desafíos para avanzar en esta transformación desde la gobernanza. Varios de ellos fueron subrayados durante entrevistas semi-estructuradas en profundidad que realizamos a funcionarios de los tres niveles de gobierno y representantes de los bancos multilaterales que financian las grandes obras de hidráulicas en la RMBA.

[10] Para el desarrollo extendido de este estudio ver Kozak *et al.*, 2020a.

El primer desafío es la necesidad de una priorización política de la IAV: contar con una gestión relativamente estable a largo plazo –con un acuerdo bipartidista o que pueda sobrevivir a los cambios en administración– que a su vez pueda manejar las micro-escalas y las dispersiones de las intervenciones de la IAV, a diferencia, por ejemplo, de un manejo de cuenca a partir de una o pocas obras de entubamiento. Según algunos funcionarios entrevistados, las "diferencias de signo político" entre las jurisdicciones involucradas en la gestión del agua urbana pueden producir diferencias en prioridades que son difíciles de manejar para pensar y financiar estrategias a largo plazo.

Segundo, la limitación de recursos de las instituciones públicas implica que se vean forzados a "responder a emergencias" y es difícil generar apoyo y recursos para la planificación de proyectos de largo plazo. Tercero, la contraparte del péndulo de la política pública es una inercia de elegir lo seguro, de ir por el camino de siempre –también presente en otros contextos (ver Dhakal y Chevalier, 2016)–, incluyendo la replicación de la ingeniería de gran escala vinculado a intereses privados muy concentrados y la necesidad de encajar en los marcos de los préstamos de organizaciones multilaterales.

Respecto a la gobernanza, un cuarto desafío para la gestión del agua en general –tanto en IAV como en infraestructura gris– es la construcción de una estructura de gobernanza adecuada para el manejo integral de las cuencas y los cursos de agua. En el contexto de la RMBA, muchas veces se requiere un trabajo interjurisdiccional entre tres niveles de gobierno, con una asimetría institucional muy marcada entre ellos. En el caso de la CAM, existe una estructura de gestión interjurisdiccional desde 2016 para su gestión, el Comité Interjurisdiccional de la Cuenca del Arroyo Medrano (CICAM), que ha funcionado como foro para un intercambio entre los funcionarios de las respectivas jurisdicciones para consensuar algunos aspectos del Plan Maestro. El CICAM opera en función de una obra predeterminada y sin competencias para contemplar alternativas en la planificación estratégica de la CAM. Por otra parte, la participación de los municipios de la Provincia en su mesa técnica es infrecuente y tampoco cuenta con una participación no gubernamental por parte de los interesados privados, académicos y de la sociedad civil. La IAV como estrategia estructural para una cuenca requeriría la participación de dichos actores para su diseño y gestión. Como comentó un funcionario: "lo difícil de una propuesta IAV grande es que son más atomizadas que las propuestas tradicionales; son más complicadas que una única obra con un único financiamiento"[11].

Más allá de la estructura general de gobernanza, también existen desafíos con relación a la dimensión institucional. Específicamente, el conjunto actual de normas y procesos administrativos para la gestión hídrica es muy complejo, e involucra un amplio espectro de organismos públicos con distintos plazos y fuentes para su asesoramiento, financiamiento e implementación. También es necesario recopilar y sistematizar datos relevantes a la gestión hídrica para el diseño y la gestión de la IAV (y de la infraestructura gris), y una mayor fluidez en el inter-

[11] Entrevista semi-estructurada en profundidad a funcionario del Gobierno de la Provincia de Buenos Aires (Kozak *et al.,* 2020a, p.124).

rios_urbanos_cor_2.indd 236 04/12/2023 10:21:43

cambio de información entre áreas y niveles de gobierno (y con el público). Finalmente, la IAV no está ampliamente contemplada dentro de las normas y procesos existentes y –como en otros lugares del mundo (ver Staddon *et al*., 2018)– hay una ausencia de estándares generales para guiar su diseño y gestión. En este sentido, el sistema actual funciona para reforzar una gestión hídrica muy dominada por una mirada tradicional de la ingeniería hidráulica, con las mismas medidas aplicadas para evaluar la eficacia de la IAV y la infraestructura gris, lo cual desalienta algunas propuestas que demostrarían beneficios no contemplados (por ejemplo, en la salud de la población y la contribución de áreas verdes).

4. CONCLUSIONES

Uno de los aspectos que quedan claros a partir de la actual crisis del COVID-19 es la importancia de los servicios socioambientales en las ciudades y la necesidad de conferirle entidad a la principal red que los provee: la red IAV. La pandemia ha puesto de manifiesto la necesidad de contar con más espacio verde público y de mayor calidad, aumentar el contacto con entornos naturales en nuestras ciudades, en forma de plazas, parques, reservas naturales, y corredores azules y verdes. No sólo es vital incrementar la cantidad de superficie verde pública por habitante, sino lograr que su distribución sea equitativa y principalmente asegurar su accesibilidad. La red IAV amplía el espacio público de la ciudad, construye corredores de biodiversidad, enlaza espacios verdes y azules distantes, brinda soporte para la movilidad no-motorizada y presta servicios socioambientales, como un mayor control en el manejo de la escorrentía de aguas pluviales y la calidad del agua.

El abordaje que proponemos en cuencas altamente urbanizadas apunta a comenzar por agotar todas las instancias y oportunidades de inclusión de IAV, principalmente en términos de aumento de la capacidad de retención y absorción del sistema. Una vez establecida la máxima contribución de IAV estimada, y determinado el nivel de protección frente al riesgo hídrico al que se aspira, se dimensiona la infraestructura gris (por ej. túneles aliviadores) para alcanzar ese nivel de protección. Así fue calculado el Escenario II de nuestro trabajo, en donde la mayoría de los eventos hídricos serían resueltos por IAV, lo que permitiría mejorar en gran medida la calidad del agua en la desembocadura del Arroyo Medrano en el río de la Plata. La infraestructura gris –los túneles aliviadores– cumplirían la función de un sistema de alivio que se activaría sólo en los casos en que la capacidad de la IAV se viera superada. Ello implica que el funcionamiento de la infraestructura subterránea no debería ocurrir por vasos comunicantes, como usualmente se proyecta, sino por desborde, una vez que estén saturadas la absorción y retención del sistema. Es decir, no sería parte del manejo cotidiano del agua pluvial de la cuenca. En el mejor de los casos, cumpliría un rol solamente en lluvias excepcionales muy distanciadas en el tiempo. El diseño de estos sistemas requeriría estructuras complejas de desborde, con la dificultad que implica establecer un nivel óptimo para transferir agua del sistema existente al túnel aliviador. Sin embargo, reducirían significativamente la contaminación en la boca del cauce.

rios_urbanos_cor_2.indd 237 04/12/2023 10:21:43

Por otra parte, cabe recordar que el tipo de evento en donde funcionarían los túneles aliviadores para absorber el caudal excedente sería notablemente menos contaminante que la polución cotidiana que arrastra la escorrentía superficial en los sistemas convencionales de infraestructura gris.

Nuestras primeras hipótesis de trabajo y la revisión bibliográfica inicial nos impulsaron a abordar este estudio de un modo multidisciplinar, abordando coordinadamente las dimensiones ambientales, de ingeniería hidráulica, proyectual, financiera y político-administrativa. De este modo, intentamos contrastar un enfoque unidimensional predominante –en donde la gran mayoría de la inversión está dirigida a asegurar un paisaje seco– con una propuesta en donde la distribución de la inversión económica tiene como objetivo buscar formas de incluir el ciclo hidrológico en la ciudad de forma segura y no invisibilizar el agua de la vida urbana. Emprender este camino no es una tarea fácil, especialmente en entornos urbanos densos donde es difícil reemplazar superficie impermeable por suelos absorbentes a gran escala, entre otras limitaciones. Los mayores beneficios de este abordaje y la generación de más valorización urbana, que podría usarse en parte para financiar las intervenciones, podrían ser un aliciente para intentarlo. Por otra parte, es fundamental conseguir apoyo político para abordar los cambios en las estructuras institucionales para poder guiar este tipo de transformaciones. Hay indicios claros y un creciente consenso académico sobre los beneficios de seguir en esta dirección.

Agradecimientos - Esta investigación fue financiada por el Programa para América Latina y el Caribe del *Lincoln Institute of Land Policy* (Grant L24Q001-LHH091418); el Proyecto CONEXUS en el marco del Programa de Investigación e Innovación *Horizon 2020* de la Unión Europea (Grant Agreement ID 867564); el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas; y la Universidad de Buenos Aires. Agradecemos a Gabriel Olivares por su contribución en el análisis del desempeño hidráulico. También a Andrés Juan y Luis Baer por sus aportes metodológicos para el análisis del valor de la tierra, y a Camila Lennon, Pilar Costa, Natalia Felder, Eliana Ghia y Paula Romano por producir las imágenes que ilustran este texto.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bhaskar, A. et al. (2020). Air pollution, SARS-CoV-2 transmission, and COVID-19 outcomes: A state-of-the-science review of a rapidly evolving research area. *medRxiv*

Castro Fresno, D., Rodríguez Bayón, J., Rodríguez Hernández, J., y Ballester Muñoz, F. (2005). Sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDS). *Interciencia*, (30), 5, 255-260. Disponible en: www.scielo.org.ve.

CH2M Hill. (2019). *Plan Maestro de Drenaje Urbano de la Cuenca del Arroyo Medrano (PMDU CAM)*. Buenos Aires: CH2M Hill.

CIRIA. (2015). *The SuDS Manual 2015*. London: Construction Industry Research and Information Association (CIRIA).

CIWEM. (2007). *Policy Position Statement on Deculverting of Water courses*. London: Chartered Institution of Water & Environmental Management.

Dhakal, K.P., y Chevalier, L.R. (2016). Urban Stormwater Governance: The Need for a Paradigm Shift. *Environ. Manag.* (57), 1112–1124.

Engemann, K. et al. (2019). Residential green space in childhood is associated with lower risk of psychiatric disorders from adolescence into adulthood. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, (116), 11, 5188.

Kozak, D., Henderson, H., de Castro Mazarro, A., Rotbart, D., y Aradas, R. (2021). *Beneficios y desafíos en la implementación de Infraestructura Azul y Verde: una propuesta para la RMBA*. En: Zunino Singh, D.; Gruschetsky, V. y Piglia, M. Eds. 'Pensar las infraestructuras en Latinoamérica', Buenos Aires: Editorial Teseo, 223-244.

Kozak, D., Henderson, H., de Castro Mazarro, A., Rotbart, D., y Aradas, R. (2020a) Implementación de Infraestructura Azul y Verde (IAV) a través de mecanismos de captación de plusvalía en la Región Metropolitana de Buenos Aires. El caso de la Cuenca del Arroyo Medrano. *Documento de Trabajo*. Massachusetts, Estados Unidos: Lincoln Institute of Land Policy.

Kozak, D., Henderson, H., de Castro Mazarro, A., Rotbart, D., y Aradas, R. (2020b). Blue-Green Infrastructure (BGI) in Dense Urban Watersheds. The Case of the Medrano Stream Basin (MSB) en Buenos Aires. *Sustainability,* (12), 6. https://doi.org/10.3390/su12062163.

Lamond, J., y Everett, G. (2019). Sustainable Blue-Green Infrastructure: A Social Practice Approach to Understanding Community Preferences and Stewardship. *Landsc. Urban Plan*, (191). https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2019.103639.

Staddon, C., Ward, S., De Vito, L., Zuniga-Teran, Gerlak, A.K., Schoeman, y., Hart, A., y Booth, G. (2018). Contributions of green infrastructure to enhancing urban resilience. *Environment Systems and Decisions*, 38(3), 330-338.

Tayouga, S.J., Sara, A., y Gagné, S.A., (2016). The Socio-Ecological Factors that Influence the Adoption of Green Infrastructure. *Sustainability*, (8), 3–17.

Thorne, C. R., Lawson, E. C., Ozawa, C., Hamlin, S. L., y Smith, L. A. (2018). Overcoming uncertainty and barriers to adoption of Blue-Green Infrastructure for urban flood risk management. *Journal of Flood Risk Management*, (11), 960-972.

Vimal, R., Mathevet. R., y Michel, L. (2012). Entre expertises et jeux d'acteurs: La trame verte et bleue du Grenelle de l'environnement. *Nat. Sci. Soc.,* (20), 415–424, https://doi.org/10.1051/nss/2012043.

Villegas, H. B. (1993). Curso de finanzas, derecho financiero y tributario. CABA: Depalma.

Zellner, M., Massey, D., Minor, E., y Gonzalez-Meler, M. (2016). Exploring the effects of green infrastructure placement on neighborhood-level flooding via spatially explicit simulations. *Computers, Environment and Urban Systems* (59), 116–128. https://doi.org/10.1016/j.compenvurbsys.2016.04.008.

rios_urbanos_cor_2.indd 239 04/12/2023 10:21:43

rios_urbanos_cor_2.indd 240 04/12/2023 10:21:43

2.4 Desafíos Tecnológicos en la Gestión del Riesgo del Río Molino en la Ciudad de Popayán (Colombia)

Catalina Muñoz Collazos [0000-0003-3931-1933], Universidad del Cauca, Popayán, Colombia. catalinamunoz@unicauca.edu.co.

Gustavo Adolfo Gómez Agredo [0000-0002-3413-562X], Universidad del Cauca, Popayán, Colombia. gtgomez@unicauca.edu.co

María Manuela Silva Zambrano [0000-0002-5392-0113], Universidad del Cauca, Popayán, Colombia. mariasilva@unicauca.edu.co

Claudia Milena Hernández Bonilla [0000-0003-0222-633X], Universidad del Cauca, Popayán, Colombia. claudiah@unicauca.edu.co

Virginia Solarte Muñoz [0000-0001-8594-7479], Universidad del Cauca, Popayán, Colombia. vsolarte@unicauca.edu.co

Alejandro Toledo Tovar [0000-0001-9289-2496], Universidad del Cauca, Popayán, Colombia. atoledo@unicauca.edu.co

Resumen - *Colombia se caracteriza por ser un país rico en recursos hídricos y su uso eficiente, es factor clave del desarrollo económico, ambiental y turístico del mismo. El Departamento del Cauca, al suroccidente del país, goza de numerosos cuerpos de agua que tienen su origen en el Macizo Colombiano. Su capital, Popayán, es una de las zonas con mayores fuentes de agua y mayores índices de pluviosidad, está bañada por la subcuenca Molino - Pubús y constituye una oportunidad de desarrollo de estrategias, acciones y prácticas encaminadas a la protección de la población y los recursos. Históricamente, factores de riesgo como las fuertes precipitaciones y deslizamientos, han generado situaciones de emergencia por inundaciones en la zona urbana. La Unidad del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo, entidad encargada de dirigir, orientar y coordinar el tema en Colombia, fortalece las capacidades de las entidades públicas, privadas, comunitarias y de la sociedad en general. Sin embargo, a nivel local, aunque existen algunas iniciativas para mitigar los efectos perjudiciales en la zona de influencia de la cuenca, aún se presentan muchas debilidades que evidencian la desarticulación de los procesos de desarrollo sostenible de la ciudad con respecto a la gestión del riesgo. Se ha identificado la necesidad de realizar una búsqueda de información sobre los sistemas de alerta temprana y la gestión de*

© The Author(s), 2023
Smaniotto Costa, C. et al. (Eds.): RUN Rios Urbanos Naturalizados,
Culture & Territory 06, pp. 241-255, 2023
https://doi.org/10.60543/ecati/rr3b-c045

rios_urbanos_cor_2.indd 241 04/12/2023 10:21:43

inundaciones sobre la cuenca del río Molino, que sea base en el planteamiento de soluciones orientadas a mitigar los riesgos alrededor de esta cuenca apoyadas en el uso de las TIC.

Palabras claves - Gestión del Riesgo, TIC, monitoreo, alerta, inundación, sistema de alerta temprana

Resumo - *A Colômbia se caracteriza por ser um país rico em recursos hídricos e seu uso eficiente é um fator chave para seu desenvolvimento econômico, ambiental e turístico. O Departamento de Cauca, no sudoeste do país, possui numerosas massas de água que têm sua origem no maciço colombiano. Sua capital, Popayán, é uma das áreas com maiores fontes de água e maiores índices pluviométricos, sendo banhada pela sub-bacia Molino - Pubús, essa constitui uma oportunidade para desenvolver estratégias, ações e práticas voltadas para a proteção da população e dos recursos naturais. Historicamente, fatores de risco como chuvas intensas e deslizamentos de terra têm gerado situações de emergência devido a inundações em áreas urbanas. A Unidade do Sistema Nacional de Gestão de Riscos, entidade encarregada de dirigir, orientar e coordenar o tema na Colômbia, fortalece as capacidades de entidades públicas, privadas, comunitárias e da sociedade em geral. No entanto, ao nível local, embora existam algumas iniciativas para mitigar os efeitos nocivos na área de influência da bacia, ainda existem muitas fragilidades que mostram a desarticulação dos processos de desenvolvimento sustentável da cidade no que diz respeito à gestão de riscos. Foi identificada a necessidade de realizar uma pesquisa de informação sobre sistemas de alerta precoce e gestão de cheias na bacia do rio Molino, e que se baseia na abordagem de soluções destinadas a mitigar os riscos nesta bacia suportadas pelo uso das TIC.*

Palavras-chave - Gestão de risco, TIC, monitorização, alerta, inundações, sistema de alerta precoce

1. INTRODUCCIÓN

Colombia es un país que, dadas sus características físicas y geográficas, se enfrenta a fenómenos de inundación dependientes de condiciones climáticas y comportamentales de su población. La superficie colombiana está cubierta por cuerpos de agua que alcanzan el 1,7 % de ésta, sin embargo, en tiempos de inundación se alcanza a cubrir hasta el 28% del territorio nacional. Los estudios realizados por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), arrojan que el 28 % de la población está expuesta a un alto riesgo de inundación, lo que representa aproximadamente 12 millones de colombianos (IDEAM, 2013).

rios_urbanos_cor_2.indd 242 04/12/2023 10:21:43

Las condiciones determinadas por la zona intertropical, la pendiente del terreno, la geomorfología de los ríos a las que se asocian factores físicos como el cambio climático y efectos de fenómenos externos por interacción océano-atmósfera (Niño-Niña), además de factores antrópicos y de ordenamiento territorial, han generado desbordamientos de las fuentes hidrográficas en el territorio nacional. En los últimos 21 años y de acuerdo con información de la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD) se ha registrado un mayor índice de eventos de avalanchas, crecientes súbitas e inundaciones, particularmente en los departamentos Cundinamarca, Antioquia, Santander, Choco, Tolima, Bolívar y Cauca. Este último departamento cuenta con diversidad de fuentes hídricas que registran gran cantidad de los mencionados eventos, registrándose 368 entre los años 2000 y 2020, que afectaron especialmente a familias y pequeños comerciantes. En la Figura 1 se presenta la cantidad de eventos registrados en cada municipio del departamento del Cauca destacando a Popayán como uno de los escenarios más complejos.

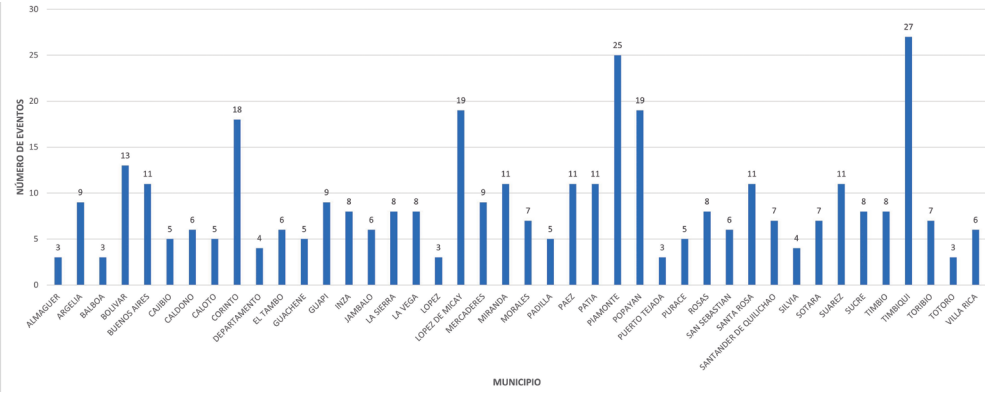


Figura 1: Número de eventos (Inundaciones, Avalanchas y Crecientes súbitas) en el Cauca 2000-2020. Fuente: Elaboración propia con datos de repositorio de la UNGRD (UNGRD, 2021a).

Los eventos asociados a la ocurrencia del fenómeno de la Niña en los años 2010, 2011 y 2012 evidenciaron la importancia de los mecanismos para la planificación y la prevención de desastres por inundaciones. Dentro de estos mecanismos se considera importante la implementación de un Sistema de Alerta Temprana (SAT) en la prevención y mitigación de desastres naturales trópicas o antrópicas, tales como las inundaciones por desbordamiento de los ríos. La UNGRD define los SAT como: "*Sistema o conjunto de capacidades relacionadas entre sí para la vigilancia, previsión y predicción de amenazas, evaluación de los riesgos de desastres, así como, actividades, sistemas y procesos de comunicación y preparación, que permite proveer y diseminar información oportuna y eficiente a individuos, comunidades expuestas a una amenaza, instituciones y autoridades, para actuar con tiempo suficiente de antelación y de manera oportuna ante un evento peligroso, a fin de reducir la posibilidad de daños y pérdidas sobre las personas,*

rios_urbanos_cor_2.indd 243 04/12/2023 10:21:44

bienes y servicios, infraestructura, sistemas productivos y medio ambiente" (UNGRD,2021). Un SAT aplicado al monitoreo de las cuencas y afluentes permite el pronóstico de posibles inundaciones, identificación de deslizamientos y su manejo; el cual debe integrar cuatro componentes que son: i) conocimiento sobre los riesgos de desastres, ii) detección, vigilancia análisis y predicción de los peligros y consecuencias posibles, iii) difusión y comunicación de avisos, iv) capacidades de preparación y respuesta (UNGRD, 2021).

En el caso de la ciudad de Popayán, la dinámica de crecimiento de la ciudad se ha realizado alrededor de las diferentes fuentes hídricas; el uso de suelos en la zona rural se ha destinado a la industria, la agricultura y la ganadería. En estas áreas la deforestación y el crecimiento urbano fuera del plan de ordenamiento territorial han contribuido al incremento de contaminación, riesgos de inundación y deslizamientos que afectaron a las zonas urbanas. Es de destacar que en diciembre del año 2013 y como consecuencia de las inundaciones, se registraron afectaciones en 300 viviendas y 46 barrios de la ciudad, así como el colapso del muro en el centro de reclusión de la Magdalena (Alcaldía de Popayán, 2017). De allí, la importancia de aportar en la prevención de inundaciones mediante el mejoramiento del SAT del río Molino desde una perspectiva académica y tecnológica, empezando por una identificación documental de los avances en el conocimiento de los ríos urbanos, así como las iniciativas de otros SAT en Colombia que permita identificar las oportunidades de mejora del SAT del río Molino.

2. DESCRIPCIÓN DEL CASO Y PROBLEMA ABORDADO

Popayán está ubicada al sur occidente colombiano y es la capital del departamento del Cauca, tiene una extensión territorial de 512 km ² con altitud media de 1.760 Metros Sobre el Nivel del Mar (MSNM), precipitación media anual de 1.941 mm y su temperatura promedio es de 14 °C a 19 °C. Además, posee un patrimonio cultural tangible representado en los cerros, los ríos y las construcciones coloniales. La cuenca del río Molino es afluente directo del río Cauca, tiene una extensión de 5.547,28 hectáreas de forma alargada y estrecha, de relieve montañoso suavizado por cenizas volcánicas, presenta una elevación media de 2.624 MSNM en un rango altitudinal entre los 1.700 y los 2.800 MSNM, lo cual permite que se diferencien los pisos bioclimáticos subandino, andino y alto andino. El nacimiento del río Molino es en el cerro del Canelo, vereda de Santa Elena, corregimiento de Poblazón, tiene una longitud de 24,5 Km. y aporta el 10 % del agua del acueducto municipal.

El comportamiento del río se rige por una cuenca alta típica de montaña, con vertientes cortas y altas pendientes que influencian un escurrimiento rápido que forman crecientes súbitas con altos picos en los caudales. Los caudales medios y mínimos son regulados por la composición de los suelos. De otro lado, la cuenca en la parte baja tiene una gran extensión en la formación geomorfológica del Valle de Pubenza, lugar donde el río Molino deja su comportamiento torrencial y pasa a describirse como un río típico de llanura aluvial, es

decir, de baja pendiente y formación de meandros entre otras características. La cuenca río Molino, cuenta con 8 corregimientos, 10 veredas y 4 comunas urbanas, en las cuales existen diferentes grupos poblacionales asentados: campesinos e indígenas en la zona rural y comunidades urbanas, estimados en 53.329 habitantes, quienes teniendo en cuenta la actividad que realizan en la zona impactan en mayor o menor medida los recursos en las riberas del río. Por su parte, la zona rural se caracteriza por ser ganadera y agrícola. En la Figura 2 se observa la ubicación del municipio de Popayán en el departamento del Cauca y el recorrido del río Molino sobre la ciudad de Popayán.

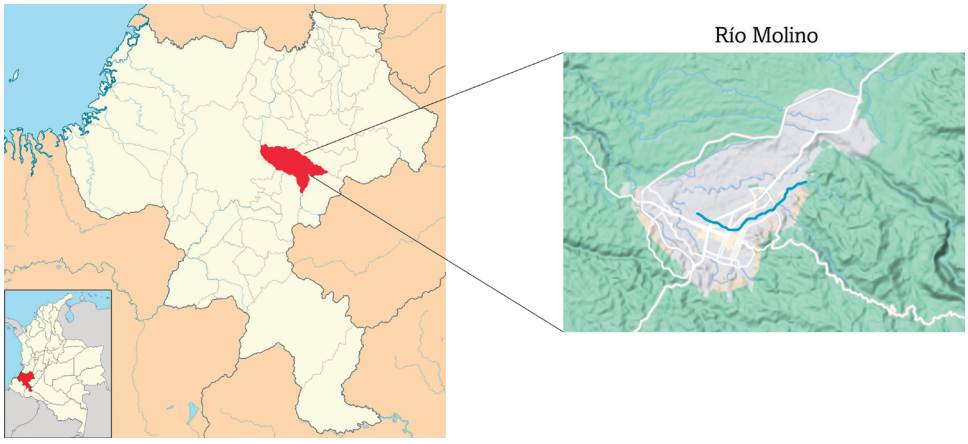


Figura 2: Zonas de inundación en el área urbana de Popayán.
Fuente: Adaptada de Milenioscuro (2015).

En épocas de lluvias, que actualmente se han intensificado debido a los fenómenos de la Niña y el Niño, se aceleran antiguos problemas de erosión que han contribuido al aumento de los fenómenos de remoción de tierra, llevando a represamientos en el río, incremento en su caudal y afectando posteriormente a la ciudad con anegamiento de áreas con mínima pendiente, daños en viviendas, equipamientos, zonas comerciales, vías de comunicación, producción agropecuaria y, en casos catastróficos, con pérdida de vidas humanas. Adicionalmente, problemas derivados de la intervención humana como las alteraciones del flujo sobre las márgenes del cauce principal, produce cambios de curso permanentes y pérdida de áreas productivas. Por último, ante casos de inundación el drenaje lento de las áreas inundadas, las convierten en depósito de aguas estancadas, generando problemas sanitarios sobre la población (Villaquirán López & Granobles, 2017).

La ciudad de Popayán se ha visto afectada varias veces por inundaciones causadas por las crecientes presentadas en el río Molino, como se muestra en la Figura 3. Hoy en día la Alcaldía Municipal de Popayán, a través de la Oficina de Gestión del Riesgo, busca caminos

rios_urbanos_cor_2.indd 245 04/12/2023 10:21:44

que permitan obtener soluciones a esta problemática, pero a pesar de los esfuerzos de esta entidad y otras relacionadas con el sector, es evidente que la ciudad dentro de sus procesos de planificación y desarrollo resulta vulnerable frente a este tipo de eventos ambientales.

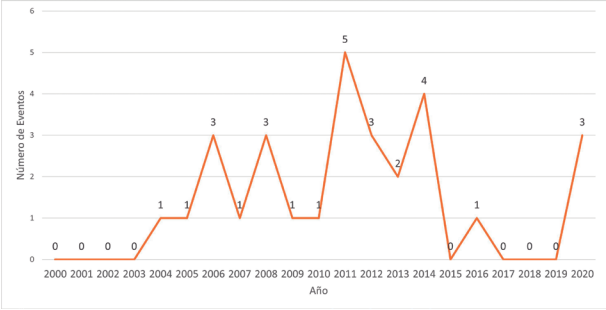


Figura 3: Número de eventos (Inundaciones, Avalanchas y Crecientes súbitas) en Popayán 2000-2020. Fuente: Elaboración propia con datos de la UNGRD (UNGRD, 2021a).

En la ciudad de Popayán, diferentes entidades gubernamentales han propuesto algunas iniciativas para mitigar los efectos perjudiciales en la zona de influencia del río Molino y se han incorporado estrategias en cuanto a la implementación de un SAT, soportado por dispositivos medidores de nivel del agua, con el fin de obtener un reporte en tiempo real de esta variable. Sin embargo, la información documental sobre los trabajos desarrollados y el SAT se encuentra dispersa, evidenciando la desarticulación del conocimiento existente para la gestión del riesgo de desastres. Con el fin de afrontar este problema se propone la construcción de un estado del arte a partir del cual plantear soluciones más sostenibles de la problemática alrededor de la cuenca del río Molino. A partir de allí y considerando las condiciones naturales y antrópicas que contribuyen al incremento del riesgo por inundación en la zonas urbanas se propone aportar soluciones apoyadas en el uso de Tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones (TIC) con las cuales hacer frente al riesgo de desastres en Popayán.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

Para abordar el trabajo se analizó el estado del arte de la temática de interés en diferentes bases de datos, además se realizó una búsqueda documental de los diferentes sistemas y soluciones planteados frente a la gestión del riesgo en Colombia y específicamente los relacionados con el río Molino en la ciudad de Popayán. La búsqueda de información documental se realizó por medio de una investigación cualitativa, por lo tanto, los métodos de recolección de información no están estandarizados ni predeterminados completamente. Algunos métodos de recolección de información empleados fueron: la observación no estructurada, entrevistas abiertas, revisión de documentos, discusión en grupo, evaluación de experiencias personales, registro de historias de vida, e interacción e introspección con grupos o comu-

rios_urbanos_cor_2.indd 246 04/12/2023 10:21:45

nidades. Para este caso, adicionalmente a la revisión de documentos, se realizaron reuniones con personal de la Oficina de Gestión del Riesgo de la Alcaldía del municipio de Popayán.

Para determinar los países que desarrollan estudios alrededor de la implementación de sistemas de alerta temprana y el monitoreo de recursos hídricos, se realizó la búsqueda de trabajos internacionales y nacionales relacionados en la temática, empleando como metodología la revisión sistemática, considerando aspectos del protocolo indicados por Kitchenham (Kitchenham B & Charters S, 2007). Esta metodología cubre 3 fases: planeación de la revisión, ejecución de la revisión y reporte de la revisión. Para la planificación se establecieron los siguientes elementos: preguntas de investigación, criterios de inclusión y exclusión y cadenas de búsqueda. Con respecto a la planeación, se realizó una revisión cienciométrica acotada a un periodo de tiempo abarcado para las investigaciones desarrolladas entre 2017 y 2021 mediante el uso de la herramienta *ScientoPy*[1] (Ruiz-Rosero et al., 2019). Con respecto a la ejecución, para el análisis cienciométrico se consideraron los trabajos publicados en las bases de datos *Web of Science (WoS)* y *Scopus* que reportaron las palabras clave de las cadenas de búsqueda: "monitoreo de ríos", "*monitoreo de caudales*", *"sensado y prevención de inundaciones";* con lo cual el programa *ScientoPy* crea y asocia diferentes variaciones generando como resultado más de 150 estudios en el área de interés.

4. RESULTADOS Y DEBATE

Las búsquedas realizadas en las bases de datos especializadas permiten realizar un análisis a partir de los metadatos de los documentos resultantes. En virtud de ello es posible conocer, por ejemplo, qué países lideran la investigación en SAT aplicados al monitoreo de las cuencas y afluentes para el pronóstico de posibles inundaciones, así como también las palabras más utilizadas en estos documentos. China es el país que lidera la investigación sobre la aplicación de los SAT para el monitoreo de fuentes hídricas. La investigación en estos temas está altamente correlacionada con las condiciones ambientales de cada país, en la Figura 4 se observa una diferencia significativa entre la investigación realizada en China con respecto a los otros 9 países con mayor producción en estos temas, siendo Estados Unidos el segundo referente mundial.

[1] Esta herramienta está basada en Python; *ScientoPy* fue desarrollado en el programa de Doctorado en Ciencias de la Electrónica de la Universidad del Cauca; entre sus principales características se encuentran: importar el conjunto de datos de las bases de datos bibliográficas, Web of Science (WoS) y Scopus, filtrar publicaciones por tipo de documento, combinando el conjunto de datos de WoS y Scopus basado en una tabla de correlación de etiquetas de campo, buscar y eliminar documentos duplicados, extraer el índice H para los temas analizados, permitir diferentes tipos de visualizaciones (línea de tiempo, evolución, barras, tendencias de barras y nube de palabras), encontrar los principales autores, instituciones o países con base a las cadenas de búsqueda.

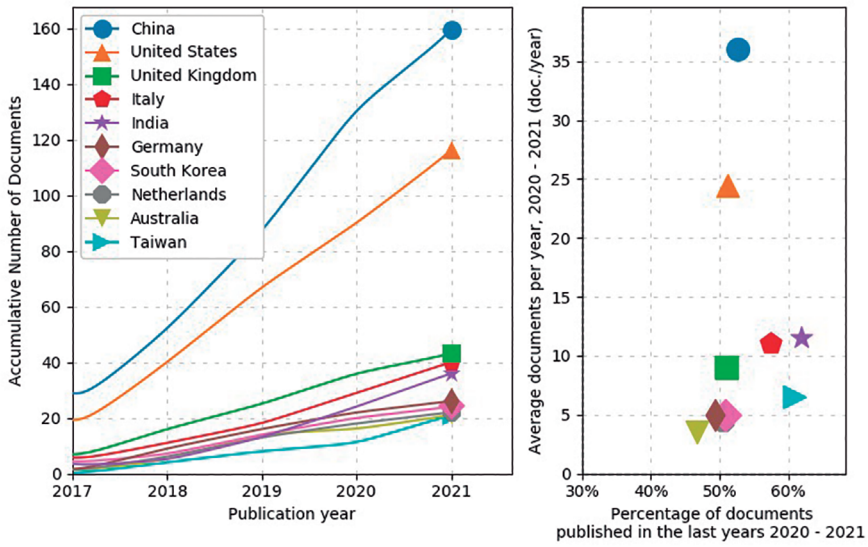


Figura 4: Número de publicaciones por año según el país en los artículos obtenidos en las búsquedas. Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 5 se muestran las palabras más recurrentes en los documentos resultantes, siendo calidad del agua y sensado remoto las expresiones más utilizadas. Es importante resaltar que, la mayoría de las investigaciones que se encuentran en las bases de datos especializadas se centran en el primer componente de un SAT, según el modelo de cuatro componentes - UNGRD. Sin embargo, existen desarrollos o referentes con respecto a todos los componentes de un SAT, por ejemplo, el paquete de software RFFS (*River Flow Forecasting System*), que corresponde al segundo componente, ha sido utilizado por diferentes agencias gubernamentales de diferentes países, entre los cuales se encuentran: Inglaterra, Escocia, India y China. Este software produce, a partir de datos telemedidos, pronósticos del flujo y el nivel del río (UK, n.d.).

Por otro lado, la Organización de los Estados Americanos (OEA) junto con el gobierno de Irlanda cuentan con un manual para el diseño e implementación de un SAT de inundaciones en cuencas menores (OEA. Irlanda., 2001), el cual se centra en el cuarto componente de un SAT y tiene como fin crear un método sistemático que reúna los aspectos clásicos de los programas de preparativos y respuesta a emergencias, de tal manera que se mejore la capacitación de la comunidad.

Aunque Colombia es un país muy rico en recursos hídricos, atravesado por la cordillera de los Andes y caracterizado por un clima tropical, condiciones que lo hacen propenso a sufrir inundaciones, en la búsqueda realizada en las bases de datos especializadas no se tiene registro sobre los SAT y las investigaciones que se han realizado en la temática. Sin embargo, es de resaltar que el Gobierno Nacional promulgó la Ley 1523 de 2012 de

rios_urbanos_cor_2.indd 248 04/12/2023 10:21:45

creación del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres. Dicha ley fija los roles de importancia para la gestión del riesgo en los ámbitos nacional y territorial. A partir de ello y de todas las emergencias sucedidas en la última década, se ha incrementado paulatinamente la necesidad de contar con Sistemas de Alertas Tempranas (SAT) con un objetivo claro de salvaguardar vidas siendo un compromiso de Colombia a nivel internacional en materia de adaptación al cambio climático. Con este propósito, el documento de referencia "Guía para el desarrollo de sistemas de alerta temprana SAT" de la UNGRD define una alerta como *"estado que se declara con anterioridad a la manifestación de un evento peligroso, con base en el monitoreo del comportamiento del respectivo fenómeno, con el fin de que las entidades y la población involucrada activen procedimientos de acción previamente establecidos."* (UNGRD, 2021).

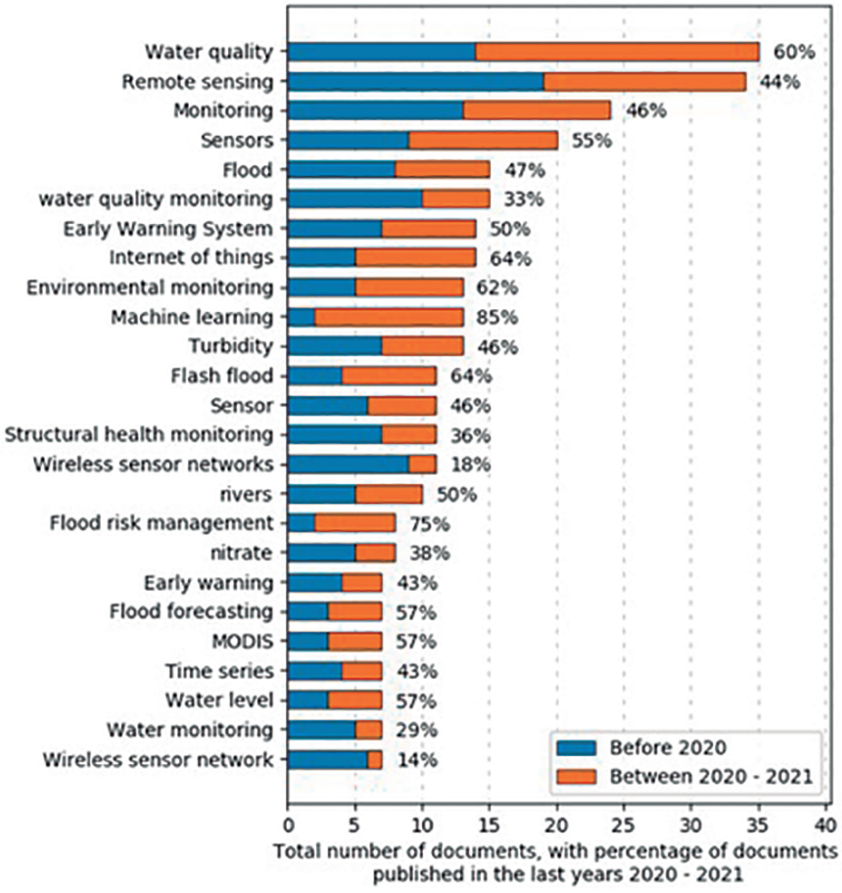


Figura 5: Porcentaje de aparición de palabras clave en los artículos obtenidos en las búsquedas. Fuente: Elaboración propia.

En Colombia las diferentes entidades territoriales toman como referencia el modelo general de un SAT como se muestra en la Figura 6, con el fin de implementar sus propios procesos

rios_urbanos_cor_2.indd 249 04/12/2023 10:21:45

de sistemas de alerta temprana, sin embargo, estos documentos no se encuentran en las bases de datos especializadas.

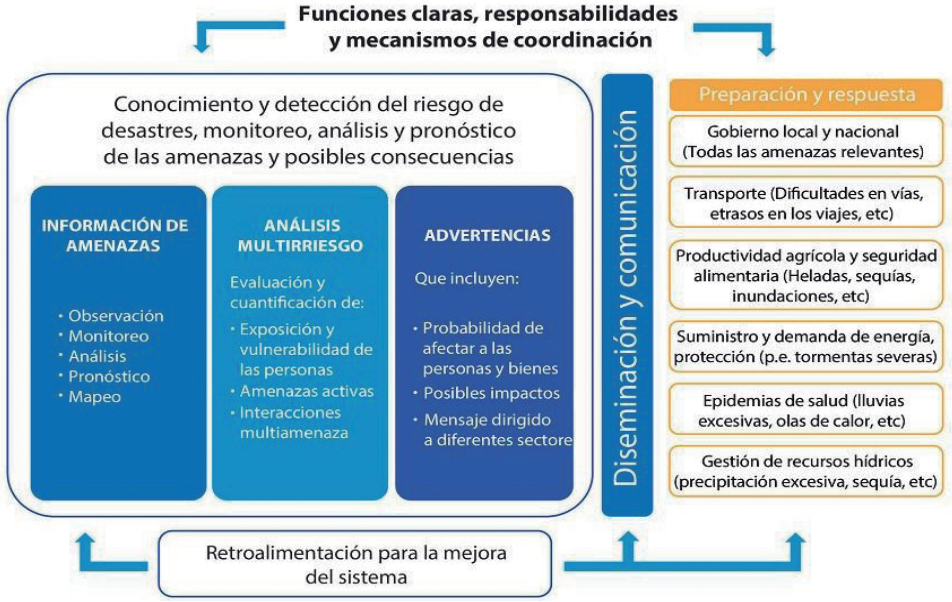


Figura 6: Modelo General de un SAT.
Fuente: (UNGRD, 2021).

En cuanto a los SAT implementados en Colombia, en la UNGRD es posible encontrar un mapa con los sistemas en operación, como se aprecia en la Figura 7, se encuentra uno en la ciudad de Popayán, pero no se brinda información relacionada con las características de dichos SAT.

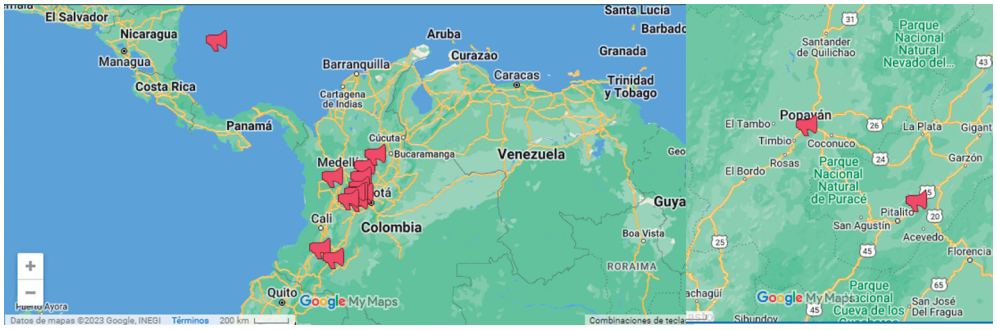


Figura 7: SAT implementados en Colombia.
Fuente: (UNGRD, n.d.).

De la búsqueda documental se encontraron algunos SAT implementados en Colombia, en regiones diferentes al departamento del Cauca, de los cuales se destacan:

- Sistema de alerta temprana de la Guajira: coordinado por *Corpoguajira* en asociación con la Cruz Roja. Brinda una descripción de las condiciones climáticas del departamento mediante boletines diarios que se publican en la página web (https://corpoguajira.gov.co/wp/), con las variables de temperatura mínima, máxima, viento, humedad, entre otras (Domínguez-Calle & Lozano-Báez, 2014).

- Sistema de Alertas Agroclimáticas Tempranas (SAAT) participativas con organizaciones y familias de custodios indígenas y campesinos de la cuenca alta del río Cauca: su objetivo principal es la participación de la comunidad campesina, capacitando a las comunidades locales sobre temas del clima, de tal forma que puedan planificar sus sistemas productivos y ayudar a monitorear el estado del río (CRC & Fundación Pro-Cuenca Río las Piedras, 2006).

- Sistema de Alertas Temprana ante eventos extremos del Clima (SATC) del Norte de Santander: Este SAT cuenta con un portal web, en el cual se puede consultar en tiempo real el clima y los niveles de alerta en el departamento de Norte de Santander. Adicionalmente se pueden diferenciar las diferentes subcuencas que atraviesan el departamento y los datos históricos de sus estaciones de medida. Otro aspecto que se debe resaltar de este SAT es que cuenta con una plataforma para capacitar a la comunidad y una opción para recibir información actualizada (CDGRD et al., n.d.).

- Sistema de Alerta Temprana de Medellín y el Valle de Aburrá (SIATA): permite medir el nivel del agua de las fuentes hídricas de Medellín y sus zonas aledañas y cruzar esta información con las predicciones meteorológicas, para definir un nivel de riesgo para más de 500 estaciones implementadas, este se constituye en el SAT de Colombia con la mayor cantidad de información relevante. Adicionalmente, cuenta con una página web clara y de acceso público, en la cual se puede acceder a los diferentes complementos de SIATA como la capacitación social o las investigaciones que se realizan gracias a la información que recolecta (*SIATA - Sistema de Alerta Temprana Del Valle de Aburrá*, n.d.).

Con respecto a la ciudad de Popayán, y el río Molino en particular, se tiene información de la Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC) en conjunto con la Fundación Pro-Cuenca Río las Piedras que permite caracterizar y diagnosticar este sistema fluvial. Dentro de la información disponible, la CRC tiene un análisis de espacios públicos del río Molino, en el cual identifican como efectos adversos (CRC & Fundación Pro-Cuenca Río las Piedras, 2006; *Río Molino – Pubús – CRC*, n.d.): i) El deterioro de los elementos construidos como canales u obras para reducir la rigurosidad del río, puentes, taludes, entre otros ii) Secciones del río en donde se presenta un hundimiento o encajonamiento del cauce del río, aumentando el riesgo de inundación iii) Construcciones muy cercanas a la ronda del río. Adicionalmente,

rios_urbanos_cor_2.indd 251 04/12/2023 10:21:45

se encuentran disponibles algunas investigaciones de diferentes universidades colombianas, las cuales se pueden agrupar en 2 categorías, la primera categoría agrupa las investigaciones enfocadas en la calidad del agua del río Molino (Burbano Losada & Montaño Fuentes, 2020; Caicedo Zambrano et al., 2017), y la segunda comprende el estudio del riesgo por inundaciones de este afluente, ya sea por las condiciones que generan el riesgo (Villaquirán López & Granobles, 2017) o la evaluación de vulnerabilidad en diferentes zonas urbanas por las cuales transcurre el río (Arturo Hurtado et al., 2016; Muñoz Osorio & Agudelo Rosero, 2020).

La Alcaldía del municipio de Popayán con su Oficina de gestión del Riesgo implementó un SAT enfocado en el río Molino, el cual cuenta con una red de sensores de nivel de lámina de agua y estaciones pluviométricas, como se muestra en la Figura 8. También disponen de un sistema de transmisión de información emplea la banda libre de 900 MHz y potencia de radio frecuencia de 250 mW, adicionalmente, las estaciones tienen un sistema de redundancia operando en la banda de 5.8 GHz y un sistema de gestión que solamente está disponible para los funcionarios de la Oficina de Gestión del Riesgo. El sistema se complementa con una red de vigías comunitarios que emplean un sistema de comunicación por radio para informar sobre el estado del río.



Figura 8: Estaciones de medida del SAT del Río Molino. Fuente: Elaboración propia.

El SAT del río Molino constituye una ayuda para determinar los niveles de alerta temprana de inundación en la ciudad de Popayán; sin embargo, se tienen oportunidades de mejora en su funcionamiento y capacidades enfocadas en los siguientes aspectos tecnológicos:

- Es necesario realizar un análisis técnico del estado actual del SAT, a partir del cual se pueden proponer ampliaciones, vistas como nuevas estaciones de medida (pluviometría y nivel de agua) y nuevos sensores, como los sensores de desprendimientos de masas.

- Dado que la oficina de Gestión del riesgo de la Alcaldía del municipio de Popayán cuenta con un histórico de los datos recolectados por las estaciones de medida,

rios_urbanos_cor_2.indd 252 04/12/2023 10:21:45

estos datos se pueden utilizar como insumo para implementar algoritmos de predicción y actualizar los valores que disparan los niveles de alerta (amarillo, naranja y rojo) de dichas estaciones.

- Es importante la colaboración de los vigías que viven cerca de la cuenca del río Molino; sin embargo, en algunos casos no es fácil establecer comunicación con este grupo de voluntarios, por lo que se deben buscar mecanismos para mejorar la comunicación, ya sea vía radio o por medio de la red móvil celular.

- Finalmente, para un correcto uso y aprovechamiento de las herramientas tecnológicas se deben realizar procesos de capacitación sobre aspectos de gestión del riesgo, no solo con los vigías, sino también con la comunidad en general.

5. CONCLUSIONES

- El río Molino es una fuente hídrica relevante para la ciudad de Popayán, pero constituye un riesgo constante para la población que se encuentra en su ladera, por lo tanto, es de vital importancia la generación de un trabajo organizado y participativo entre las entidades gubernamentales, la academia y las organizaciones sociales que permitan identificar y mitigar los riesgos asociados al mismo. Este trabajo busca ser un ente articulador que facilite procesos de capacitación con la comunidad, actualización y revisión del soporte tecnológico del SAT del río Molino, y utilización de sistemas de predicción que aporten en la gestión del riesgo.

- Existen estudios relacionados con las fuentes hídricas en la ciudad de Popayán realizados por diferentes entidades, pero todos obedecen a iniciativas independientes. Adicionalmente, no se encuentra información de estudios referentes al río Molino, específicamente los relacionados con sistemas de alertas tempranas, en bases de datos especializadas; sin embargo, los SAT implementados en otros lugares de Colombia constituyen un referente para las oportunidades de mejora que desde la academia y el área tecnológica se pueden implementar.

- Es posible aportar desde la academia con herramientas que faciliten el análisis de los datos del sistema de alerta tempranas del río Molino, de tal modo que se puedan establecer límites para determinar los diferentes niveles de alerta acordes con las características del río, también es posible utilizar algoritmos de predicción que analicen los datos y tengan la capacidad de determinar el nivel de riesgo existente en la cuenca del río. Además, es necesario realizar la revisión tecnológica del sistema de comunicación soporte del SAT de la ciudad de Popayán, de tal forma que se empleen tecnologías acordes para la zona de interés y con capacidad de escalabilidad a futuro.

rios_urbanos_cor_2.indd 253 04/12/2023 10:21:45

- Los procesos de capacitación con la comunidad son vitales en la gestión del riesgo y pueden desarrollarse efectivamente, aprovechando la experiencia de los grupos de investigación GNTT e IDIS en procesos de apropiación social.

- Para propender por el desarrollo sostenible de la región y del país, es de vital importancia la existencia de esfuerzos conjuntos y estrategias orientadas al fortalecimiento de la relación Universidad-Estado, oportunidad presente en este trabajo y que seguramente redundará en el mejoramiento de los procesos al interior de las instituciones en lo relacionado con aspectos de gestión e investigación y el mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades mediante la inclusión de las TIC.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alcaldía de Popayán. (2017). Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres - Popayán.

Arturo Hurtado, C. L., Muñoz Pabón, L. E., & Montaño Fuentes, Á. M. (2016). Evaluación del Riesgo en la Ronda Hídrica de un Tramo del Río Molino Comprendido Entre la Calle 15 Norte Hasta la Carrera 6, en la Zona Urbana del Municipio de Popayán. Corporación Universitaria Autónoma del Cauca.

Burbano Losada, D. F., & Montaño Fuentes, Á. M. (2020). Formulación de Estrategias para la Protección y Conservación de la Subcuenca Molino-Pubús en el Casco Urbano de la Ciudad de Popayán como Insumo Base para la Actualización del Componente Ambiental del Plan de Ordenamiento Territorial (Vol. 1, Issue 1) [Corporación Universitaria Autónoma del Cauca]. http://etd.eprints.ums.ac.id/14871/%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.cell.2017.12.025%0Ahttp://www.depkes.go.id/resources/download/info-terkini/hasil-riskesdas-2018.pdf%0Ahttp://www.who.int/about/licensing/%0Ahttp://jukeunila.com/wp-content/uploads/2016/12/Dea

Caicedo Zambrano, D. R., Eraso Huertas, Y., & Fernández, F. (2017). Modelación de la Calidad del Agua del Río Molino en el Área Urbana de la Ciudad de Popayán - Cauca [Corporación Universitaria Autónima del Cauca]. https://doi.org/10.1016/j.addr.2018.07.012%0Ahttp://www.capsulae.com/media/Microencapsulation - Capsulae.pdf%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.jaerosci.2019.05.001

CDGRD, UNGRD, & Universidad de Pamplona. (n.d.). SATC Plataforma. Retrieved June 16, 2022, from https://www.satcnortedesantander.gov.co/#no-back-button

CRC, & Fundación Pro-Cuenca Río las Piedras. (2006). Plan de ordenación y manejo de la subcuenca río Molino - quebrada Pubús.

Domínguez-Calle, E., & Lozano-Báez, S. (2014). Estado del arte de los sistemas de alerta temprana en Colombia. Revista de La Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 38(148), 321. https://doi.org/10.18257/raccefyn.132

IDEAM. (2013). Zonificación y Codificación de Unidades Hidrográficas e Hidrogeológicas de Colombia. In IDEAM. http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/022655/MEMORIASMAPAZONIFICACIONHIDROGRAFICA.pdf

Kitchenham B, & Charters S. (2007). Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering.

Milenioscuro. (2015). Localización de Popayán y el Cauca. Wikimedia Commons. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Colombia_Cauca_location_map_%28%2Blocator_map%29.svg

rios_urbanos_cor_2.indd 254 04/12/2023 10:21:45

Muñoz Osorio, M. A., & Agudelo Rosero, T. (2020). Estrategias para Disminuir la Vulnerabilidad Frente a la Amenaza por Inundación en el Barrio el Cadillal - Popayán [Fundación Universitaria de Popayán]. http://unividafup.edu.co/repositorio/items/show/123

OEA. Irlanda. (2001). Manual para el Diseño e Implementación de un Sistema de Alerta Temprana de Inundaciones en Cuencas Menores.

Río Molino – Pubús – CRC. (n.d.). Retrieved November 23, 2021, from https://crc.gov.co/ambiental/interes/manejo-cuencas/rio-molino-pubus/

Ruiz-Rosero, J., Ramirez-Gonzalez, G., & Viveros-Delgado, J. (2019). Software survey: ScientoPy, a scientometric tool for topics trend analysis in scientific publications. Scientometrics 2019 121:2, 121(2), 1165–1188. https://doi.org/10.1007/S11192-019-03213-W

SIATA - Sistema de Alerta Temprana del Valle de Aburrá. (n.d.). Retrieved June 16, 2022, from https://siata.gov.co/sitio_web/index.php/nosotros

UK, C. for E. & H. (n.d.). River Flow Forecasting System (RFFS) | UK Centre for Ecology & Hydrology. Retrieved October 27, 2021, from https://www.ceh.ac.uk/services/river-flow-forecasting-system-rffs

UNGRD. (n.d.). Sistema de Alerta Temprana. Retrieved June 16, 2022, from http://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Paginas/SAT.aspx

UNGRD. (2021a). Consolidado reporte de emergencias 1998-2021. https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/handle/20.500.11762/20782

UNGRD. (2021b). Guía para el desarrollo de Sistemas de Alerta

LIYUY Temprana (SAT).

Villaquirán López, L., & Granobles, J. C. (2017). Identificación De Las Condiciones Naturales Y Antrópicas, Que Generan Riesgo Por Inundación Del Río Molino En El Municipio De Popayán-Colombia (Vol. 1) [Universidad de Manizales]. http://ridum.umanizales.edu.co:8080/xmlui/bitstream/handle/6789/3051/Informe final Tesis_ Lorena Villaquirán López_DESMA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

rios_urbanos_cor_2.indd 255 04/12/2023 10:21:45

rios_urbanos_cor_2.indd 256 04/12/2023 10:21:45

2.5 Interacciones en el paisaje pedemontano de Mendoza (Argentina): agua, biodiversidad y asentamientos humanos

Gabriela Pastor [0000-0001-5321-4393], Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas (IADIZA) Mendoza, Argentina. gpastor@mendoza-conicet.gob.ar

Solana Tabeni [0000-0003-1510-8084], CONICET, IADIZA. stabeni@mendoza-conicet.gob.ar

Erica E. Scheibler [0000-0001-6802-8702], CONICET, IADIZA. escheib@mendoza-conicet.gob.ar

M. Laura Gomez [0000-0002-5086-9738], CONICET, IADIZA. lgomez@mendoza-conicet.gob.ar

Laura Torres [0000-0002-6389-3550], CONICET, IADIZA. ltorres@mendoza-conicet.gob.ar

Andrea Astié [0000-0002-2539-6772], CONICET, IADIZA. aastie@mendoza-conicet.gob.ar

Resumen - *La construcción del hábitat humano en tierras secas se caracteriza por el modo en que se implementa el acceso y uso del agua para acondicionar los asentamientos humanos. La ciudad de Mendoza se localiza en el corazón de las tierras secas del oeste argentino. Desde su fundación en 1561 la expansión urbana se fue desacoplando progresivamente del ecosistema natural para construir otro nuevo: los oasis de regadío. El Área Metropolitana Mendoza comprende tierras irrigadas, tierras no irrigadas, áreas urbanas y rurales con una población de 1.200.000 habitantes aproximadamente. En el marco del diseño de estrategias de renaturalización de los cursos de agua asociados a contextos urbanos que persigue el Proyecto RUN, se propuso profundizar en el conocimiento científico existente para evaluar las posibilidades de diseñar esas estrategias en los espacios asociados a los cursos de agua del piedemonte metropolitano mendocino. A partir de una selección de 50 trabajos generados en los últimos 50 años se analizaron aspectos hidrológicos, geológicos, biológicos, urbanos, arqueológicos e históricos asociados a este territorio. Los resultados indican que existe un importante avance en la producción de conocimiento sobre hábitat humano, biodiversidad y agua, pero también, vacíos significativos para comprender las problemáticas actuales y contextualizar las decisiones que operan sobre el territorio. Se concluye que la*

© The Author(s), 2023
Smaniotto Costa, C. et al. (Eds.): RUN Rios Urbanos Naturalizados, Culture & Territory 06, pp. 257-273, 2023
https://doi.org/10.60543/ecati/pyyd-gb60

desconexión creciente entre los ecosistemas nativos asociados a los cauces de agua requiere de una urgente revisión de su trayectoria futura y una formulación integral de gestión que contemple conjuntamente los riesgos y vulnerabilidades de aspectos ecosistémicos y sociales.

Palabras clave - Río Mendoza, cursos de agua permanentes y temporarios, comunidades biológicas, Área Metropolitana Mendoza

Resumo - A construção do habitat humano em terras secas caracteriza-se pelo modo em que se implementa o acesso e uso da água para condicionar os sentimentos humanos. A cidade de Mendoza está localizada no coração das terras secas do oeste argentino. Desde sua fundação em 1561 a expansão urbana foi desacoplada progressivamente do ecossistema natural para a construção de um outro: o oásis de regadio. A Área Metropolitana de Mendoza compreende terras irrigadas, áreas não irrigadas, áreas urbanas e rurais com uma população de aprox. 1.200.000 habitantes. No quadro do desenho de estratégias de renaturalização de cursos de água associados a contextos urbanos prosseguidos pelo Projeto RUN, propôs-se aprofundar o conhecimento científico existente para avaliar as possibilidades de desenhar essas estratégias nos espaços associados aos cursos de água da zona *piedemonte* metropolitano de Mendoza. A partir da seleção de 50 obras dos últimos 50 anos, foram analisados aspetos hidrológicos, geológicos, biológicos, urbanos, arqueológicos e históricos associados a este território. Os resultados indicam que há avanços significativos na produção de conhecimento sobre habitat humano, biodiversidade e água, mas também lacunas significativas para entender os problemas atuais e contextualizar as decisões que atuam no território. Conclui-se que a crescente desconexão entre os ecossistemas nativos associados aos cursos d'água exige uma revisão urgente de sua trajetória futura e uma formulação de gestão abrangente que considere conjuntamente os riscos e vulnerabilidades dos aspetos ecossistémicos e sociais.

Palavras-chave - Río Mendoza, cursos de agua perenes e temporários, comunidades biológicas, Área Metropolitana de Mendoza

1. INTRODUCCIÓN

En las tierras secas, la construcción del hábitat humano aparece fuertemente asociado al modo en que se ha implementado el acceso y el uso del agua. Un ejemplo de esto se observa en la provincia de Mendoza, Argentina. Se trata de una región altamente dependiente del agua, donde los recursos hídricos de origen nival y glacial cordilleranos son bienes escasos

rios_urbanos_cor_2.indd 258 04/12/2023 10:21:45

(Boninsegna y Llop, 2015). Su paisaje, desde el punto de vista productivo, se clasifica en zonas irrigadas y no irrigadas. Las primeras (también denominadas oasis) comprenden áreas urbanas y rurales agrícolas. Las segundas corresponden a áreas rurales, en las que predomina un patrón de asentamiento humano disperso, que coexiste junto a la producción pecuaria, aprovechamiento extractivo y áreas naturales.

La ciudad de Mendoza, capital de la provincia, desde su fundación en el año 1561, fue expandiéndose hacia los cuatro puntos cardinales desacoplándose progresivamente del ecosistema natural para construir uno nuevo, el de los oasis de regadío. Se trata de zonas irrigadas artificialmente por una red de canales que toman sus aguas de los dos ríos más importantes de la región: Río Mendoza y Río Tunuyán. Actualmente el Área Metropolitana Mendoza (AMM) alberga cerca de 1.200.000 habitantes y se extiende sobre un gradiente altitudinal desde los 500 msnm en la llanura hasta los 1500 msnm en el piedemonte de la precordillera de los Andes (Figura 1). Abarca el oasis mencionado, pero también tierras no irrigadas que contienen porciones urbanas, rurales ganaderas y un área natural protegida. En su parte llana, perduran relictos de un ecosistema de humedal que bordeaba la ciudad por el noreste. Mientras que su área montañosa se halla surcada por un conjunto de ríos secos con escurrimientos temporarios sobre los que la urbanización ha avanzado fuertemente en los últimos tiempos.

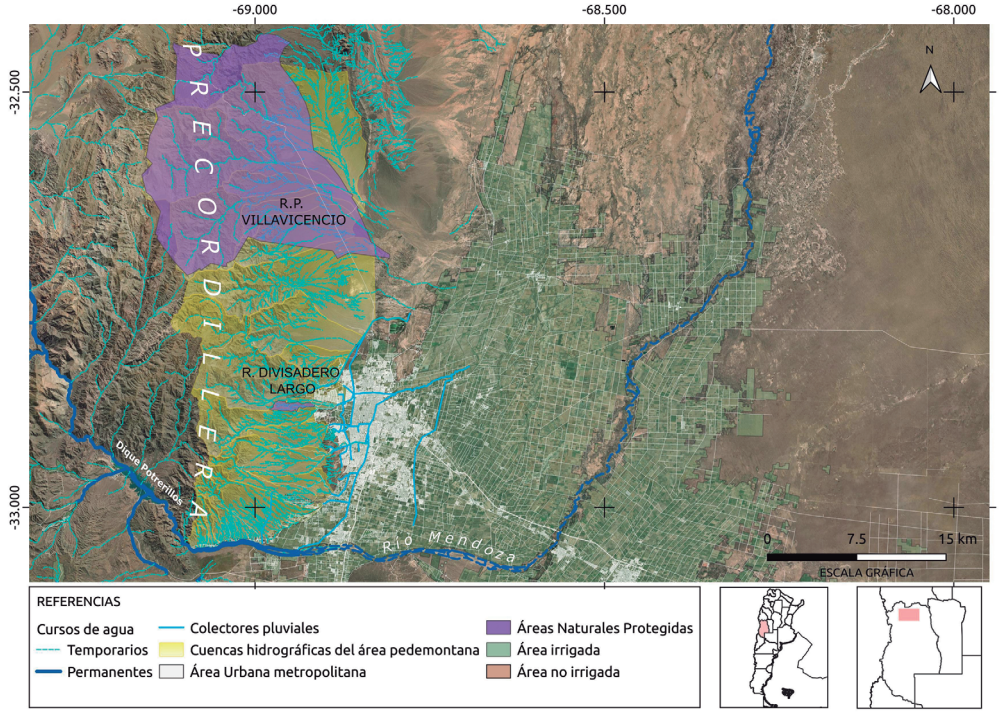


Figura 1: Piedemonte metropolitano Mendoza. Agneni E. y Debandi, H. 2021. Sobre el Sistema de Información Territorial y Ambiental (SIAT).

rios_urbanos_cor_2.indd 259 04/12/2023 10:21:46

Teniendo en cuenta que los ecosistemas de montaña desempeñan un rol crucial en la determinación de los climas globales y regionales; son la fuente de la mayoría de los ríos; actúan como origen, barreras y puentes en la evolución y distribución de la biodiversidad de fauna y flora; que sus múltiples servicios ecosistémicos son vitales para la supervivencia y sostenibilidad de muchas sociedades humanas (Perrigo et al., 2020) y comunidades biológicas, se propuso profundizar en el conocimiento científico existente para comprender y evaluar las posibilidades de renaturalización de los espacios asociados a los cursos de agua temporarios o permanentes del piedemonte del AMM. En base al supuesto de que las investigaciones realizadas se hallan atravesadas por posicionamientos situados en la hegemonía de los usos urbanos del territorio, se analizaron las producciones científicas que abordan la problemática de las aguas del piedemonte metropolitano en relación con el hábitat humano, la biodiversidad y la calidad del agua para la vida. El objetivo del presente trabajo fue describir el cúmulo de producciones científicas en los últimos 50 años para identificar las preocupaciones centrales y vacíos de información, así como perspectivas teórico-conceptuales útiles para comprender las relaciones planteadas.

El trabajo se estructura en 4 apartados. Seguido de éste que oficia de introducción, el segundo delimita el área de estudio y pincela algunas de sus particularidades físicas y administrativas, así como la metodología desplegada en el proceso investigativo. El tercero recupera aportes que permiten comprender las tramas históricas que han intervenido en la configuración de este territorio y las particulares miradas que la ciencia ha propuesto respecto de los procesos asociados a la urbanización y la biodiversidad en torno al agua. Por último, las reflexiones finales sintetizan los principales hallazgos.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Área de estudio

El piedemonte es una estrecha franja que se extiende entre los 800 y los 1500 msnm en contacto con la Precordillera andina, en las provincias de Mendoza, San Juan y La Rioja en Argentina. Este sistema actúa como nexo entre la Precordillera y la zona de planicie y se comporta como un área buffer entre la llanura y la cordillera de los Andes, dado que amortigua los efectos drásticos que producen los aluviones aislados ladera abajo sobre los asentamientos humanos.

En Mendoza, el piedemonte supera las 100.000 hectáreas y está atravesado por diversas fallas geológicas (Moreiras, 2014), cañadones y ríos estacionales que dan origen a siete subcuencas hidrográficas (de Norte a Sur): 1 - San Isidro, 2 - Divisadero largo, 3 - Papagallos, 4 - Frías, 5 - Maure, 6 - Cerro Petaca, 7 - el Peral, (Vich, 2021). Desde el punto de vista geológico está integrado por depósitos aterrazados con materiales

rios_urbanos_cor_2.indd 260 04/12/2023 10:21:46

dominantemente fanglomerados, gravas polimícticas, arenas y limos (Sepúlveda, 2001). Estos niveles se encuentran fuertemente disectados y se interdigitan con los depósitos del cono aluvial de río Mendoza hacia el oriente (Sepúlveda y López, 1998). Es una zona en la que actualmente habitan más de 10.000 familias (INDEC 2010) y que en los últimos 20 años ha experimentado un acelerado proceso de urbanización hacia el Oeste. Desde el punto de vista administrativo se encuentra bajo la tutela de cuatro municipios que a su vez se integran en una unidad de planificación supramunicipal denominada UNICIPIO, que pretende abarcarlos con criterios de articulación metropolitana, aunque todavía con escasos resultados en el ordenamiento y gestión del territorio (Figura 2).



Figura 2. Avance urbano sobre el piedemonte
Fuente: Las autoras, 2021.

El clima en Mendoza es templado continental seco, con una temperatura media anual de 16°C y una precipitación media de 194 mm/año, que en el piedemonte se produce principalmente en verano (Maza et al., 2004). El agua potable, así como la utilizada para regadío y generación de energía eléctrica se origina casi exclusivamente a partir de la nieve y de los cuerpos de hielo que se encuentran en las altas cumbres de la Cordillera de los Andes, pudiendo alcanzar los 500 mm/año. En ella, la nieve se acumula como consecuencia de tormentas frontales que alcanzan la región principalmente en el invierno (Boninsegna y Llop, 2015). La red hidrográfica en el piedemonte mendocino está compuesta principalmente por cauces temporarios (Figura 3) que transportan agua durante las precipitaciones de verano, las cuales registran una notoria torrencialidad y eventos de inundaciones en áreas bajas (Vich, 2010).

rios_urbanos_cor_2.indd 261 04/12/2023 10:21:46



Figura 3. Arroyo San Isidro
Fuente: Las autoras, 2021.

2.2 Metodología

Como punto de partida se contó con el trabajo realizado por Marchionni et al. (2019) orientado a indagar el lugar que ocupa la ruralidad en la producción del conocimiento científico sobre el piedemonte metropolitano. Ese trabajo proveyó un corpus inicial de análisis en un recorte temporal situado entre 1975 y 2017. Luego se amplió la selección y se añadieron trabajos generados desde finales de siglo XIX hasta mediados del siglo XX y los del trienio 2018-2021. La base espacial de análisis contempló una mirada ecosistémica integral que incluyó desde las estribaciones de Villavicencio hacia el norte, hasta el último tramo del piedemonte al sur del Río Mendoza. Sobre esta base espacio temporal se procedió a escoger a Google académico como motor de búsqueda, dado que permite considerar publicaciones tanto en inglés como español, artículos científicos y capítulos de libros. Luego, sobre una primera selección de trabajos se examinaron los contenidos y palabras clave en relación a los títulos. Posteriormente, una tercera aproximación condujo a una selección de documentos en los que se analizaron los textos completos que incluyeron aspectos hidrológicos, geológicos, biológicos, urbanos, arqueológicos, e históricos. Se descartaron todos aquellos documentos que no consideraban algunos de estos parámetros analíticos; también el conjunto de literatura "gris" constituida por informes técnicos, tesis y publicaciones que

no contaran con indicios de calidad suficientes. En síntesis, sobre 29 trabajos iniciales considerados por Marchionni et al. (2019) se incorporaron 21 nuevos aportes: 3 corresponden a publicaciones técnicas pero que por su valor documental primario -fechadas en 1897, 1937 y 1944- se consideraron relevantes. A ellos se sumaron 19 trabajos elaborados entre el 2018 y 2021 totalizando un corpus bibliográfico de 50 publicaciones.

3. RESULTADOS

Conquista urbana del piedemonte: derivas de suelos ricos

La precordillera fue el área que primero se habitó por grupos cazadores y recolectores, debido a sus abundantes recursos naturales. En este sentido, Chiavazza et al. (2007) extienden el poblamiento del piedemonte a unos 3000 años AP y señalan que los asentamientos se establecieron en las proximidades de las quebradas debido a la disponibilidad hídrica. Las evidencias arqueológicas son indicativas de una estrecha vinculación entre vegas y cursos de agua con la explotación de los recursos y la ocupación humana. Señalan que muy probablemente algunos sectores del piedemonte -especialmente las quebradas- podrían haber dado espacio al establecimiento de bases residenciales desde donde acceder a los recursos ofertados a mayores y menores alturas. De especial importancia para los grupos nativos de entonces fueron el agua, las plantas silvestres (entre ellas las formaciones arbustivas de *Adesmia* spp. fuente de calor usada como leña) y la fauna (guanacos, numerosos roedores, varias especies de aves, animales carnívoros).

Prieto (1989) reconoce tres periodos en el uso y ocupación del piedemonte. El primero, de ocupación indígena, se caracteriza como de baja intensidad en el uso del ecosistema. El segundo, que comienza en 1561 con la fundación de la ciudad y la instalación española y se extiende hasta el último cuarto del s. XIX (Prieto, 1985). Y el tercero, que inicia a fines del siglo XIX hasta 1960, caracterizado por la definitiva expansión de la urbe sobre el piedemonte (Prieto, 1989). Luego, autores que indagan el presente reconocen otras etapas dentro del s. XX y lo que va del XXI caracterizadas por las nuevas modalidades de expansión de los usos residenciales en el área (Gudiño et al., 2010).

El primer período, de ocupación por grupos huarpes, no implicó un alto impacto en el uso de los recursos del piedemonte, en parte por la baja densidad demográfica, pero también, por el patrón de asentamiento de tipo disperso y las tecnologías que disponían. Más allá del consumo de leña como combustible y del agua con fines agrícolas, el paisaje de aquel entonces se parecía mucho, seguramente, al que encontraron los conquistadores españoles a su llegada a Mendoza (Prieto,1989). Al inicio del segundo período, la economía de subsistencia de los grupos huarpes es reemplazada por el sistema colonial mercantilista y se produjeron cambios en la estructura productiva (Prieto, 1985, 1989). Fundada por un pequeño contingente de españoles que llegó desde Chile, la instalación de la ciudad de Mendoza aprovechó el sistema de regadío que habían desarrollado estos grupos con las aguas del río Mendoza

rios_urbanos_cor_2.indd 263 04/12/2023 10:21:47

para la provisión de agua potable de la naciente ciudad (Ponte, 2005). El movimiento expansivo del grupo conquistador pronto acaparó los mejores terrenos, dotados de manantiales y arroyos y se verificó en el piedemonte un incremento de las presiones asociadas al núcleo urbano y a la instalación de estancias, con la consiguiente introducción de nuevas técnicas de explotación ajenas al ecosistema (Prieto, 1985; 1989). La fauna en ese entonces estaba compuesta por liebres patagónicas, quirquinchos, guanacos y fundamentalmente venados, actualmente extintos. Otro aspecto notable y relevante de mencionar es que el río Mendoza, hacia su parte distal, alimentaba extensas lagunas y bañados (Prieto, 1985) las cuales se encuentran actualmente disecadas o en franco proceso de retracción (Prieto et al., 2008, 2012).

Finalmente, el tercer período de ocupación implica el avance efectivo y definitivo de la ciudad sobre el piedemonte que continúa en el presente. El punto de inflexión se ubica en el año 1896, cuando se comienza a construir el Parque Público del Oeste (hoy Parque General San Martín) que se instala justamente al oeste de la ciudad, más allá del límite de las tierras irrigadas dado por el canal Jarillal. Basado en los principios higienistas de la época y de acuerdo a los cánones estéticos del paisajismo inglés y francés, se introdujeron un conjunto de especies vegetales exóticas (Videla et al., 2017) que requerían riego. Será el "Puesto Lima" el que provea las aguas de la vertiente para regar el nuevo espacio público destinado al ocio urbano (Chiavazza, 2007; Pastor et al., 2020). Es entonces cuando la expansión del núcleo urbano trepa al piedemonte hasta alcanzar "...áreas hasta ese momento casi desiertas" (Prieto, 1989). Esta acción inicial del Estado se consolidará con el paso del tiempo, con la apertura de calles sobre tierras antes destinadas a pastaje, con obras de control aluvional, con la llegada de los primeros basurales, ripieras y "villas inestables" (Prieto, 1989).

En la actualidad, el piedemonte es objeto de interés y disputa de numerosos actores y se encuentra expuesto a un conjunto de presiones sobre el medio natural. Entre las principales se pueden mencionar alteraciones en el paisaje a través de la remoción de suelo, eliminación del estrato vegetal y fauna asociada; crecimiento de asentamientos humanos residenciales urbanos con predominio de enclaves cerrados; proliferación de especies vegetales invasoras; tala indiscriminada de leñosas utilizadas como combustible; extracción de flora nativa y destrucción del hábitat de la fauna silvestre; incendios naturales e intencionales (Vich, 2010) a lo que se suma la dificultad por mantener la producción de alimentos por la población rural (Figura 4) y la cada vez más intensa y extensa práctica de enduro con altísimos impactos socio ambientales negativos (Pastor et al., 2020). En un contexto de cambio climático, donde se observa un aumento en la intensidad de las tormentas (Vich, 2010), junto a la creciente demanda de agua y ocupación del territorio, se prevén impactos negativos a nivel socioeconómico que requieren urgente atención, situación que se complejiza aún más, frente a la falta de estudios hidrogeológicos (Gómez et al., 2021).

rios_urbanos_cor_2.indd 264 04/12/2023 10:21:47



Figura 4: Cabras pastando frente a un nuevo enclave residencial urbano.
Fuente: Las autoras, 2020.

Riesgo aluvional y sismicidad

Las cuencas ubicadas al oeste del Gran Mendoza, constituyen casos típicos de zonas de muy alta peligrosidad aluvional. Derivada de su localización al pie de la Precordillera Andina en el cono de deyección de varias cuencas aluvionales, la ciudad de Mendoza históricamente ha soportado severas inundaciones. Registros de antiguos documentos y manuscritos de sacerdotes y vicarios jesuitas, también de autoridades de la época, dan cuentas de estos problemas desde el año 1607 (Maza et al., 2004).

El sistema de drenaje pluvial está compuesto por colectores localizados sobre el piedemonte que descargan hacia un colector principal. La capacidad de cada elemento drenante no guarda relación alguna con el papel que debe jugar dentro del sistema. Por ejemplo, la capacidad máxima de conducción del canal principal, denominado Cacique Guaymallén, es de aprox. 250 m^3s^{-1}, cuando la capacidad total de los canales que a él desaguan supera los 600 m^3s^{-1}. De esta manera, frente a eventos de lluvia estival de tipo convectivo de gran intensidad, los colectores quedan colapsados en pocos minutos ya que su capacidad se ve rápidamente sobrepasada (Maza et al., 2004).

Sumado a este problema, el drenaje pluvial urbano de Mendoza se ha agravado en los últimos años por la excesiva urbanización especulativa sin adecuación a las condicionantes topográficas y ambientales. Para ello se realizaron grandes movimientos de tierra que modificaron las redes de drenaje natural de las cuencas lo cual produjo alteraciones en las direcciones del flujo de escurrimiento para los que estaba diseñado el sistema de desagües de aguas abajo.

Así, ahora existen canales que reciben muy poco escurrimiento y otros que se encuentran colapsados en su capacidad (Maza et al., 2004) como se ha mencionado.

Además, el piedemonte del AMM coincide con el frente orogénico activo de los Andes (e.g. Moreiras et al., 2014; Toural y Moreiras, 2018; Toural et al., 2019) y constituye la zona de mayor riesgo sísmico de Argentina debido a que allí se concentra la mayor deformación cuaternaria del país (Costa et al., 2000) y se encuentra densamente poblada (INPRES, 1986; Moreiras y Páez, 2015; Moreiras et al., 2021). Si bien la actividad sísmica actual de este sector del piedemonte mendocino es moderada, los rasgos morfométricos de las fallas estudiadas permiten estimar magnitudes elevadas en ciertas estructuras (Moreiras et al., 2014). En este contexto resulta de vital importancia la precisa localización de la sismicidad para luego realizar una confiable asociación con las estructuras de la zona de estudio (Moreiras et al., 2014).

Biodiversidad en ecosistemas pedemontanos

Los sistemas montañosos como la Cordillera de Los Andes están posicionados perpendicularmente a los patrones de circulación atmosférica creando complejos sistemas climáticos y biológicos. Asociado a estas características se encuentra una gran heterogeneidad ambiental que se hace evidente en distintas comunidades en un gradiente altitudinal (Novillo y Ojeda, 2018; Patterson y Costa, 2012). Numerosos estudios reportan evidencias sobre las principales amenazas que las acciones ligadas al avance urbano efectuado desde la segunda mitad del siglo XX, han afectado la biodiversidad de este ecosistema y sus roles fundamentales. Como por ejemplo la protección del suelo a través de la cobertura vegetal, la regulación de crecidas y escorrentía superficial y la producción de oxígeno y fijación de dióxido de carbono, entre otros (Torrejón et al., 2017).

El bioma natural corresponde a la región denominada Desierto del Monte (Morello, 1958). Los sectores occidentales pedemontanos presentan elementos de la flora y fauna característicos de los ecosistemas de altura. Las comunidades vegetales están constituidas por estepas arbustivas de Zigofiláceas que se organizan según pisos altitudinales, donde arbustales de *Larrea cuneifolia* dominan los lugares más secos, hasta una altura de aproximadamente los 1100 msnm. Ésta se encuentra acompañada de especies arbóreas claves en el desierto como *Bulnesia retama* y *Prosopis flexuosa*; los pisos superiores hasta los 1500 mnsm se hallan colonizados por *Larrea* (Roig, 1976; De Marco et al., 1993; Martinez Carretero, 2012). Entre la singularidad de la flora del piedemonte se encuentran comunidades de bromeliáceas que alcanzan aquí el límite austral de su dispersión y cumplen un rol esencial como elemento contenedor de laderas (Alessandro, 1992). En las zonas de laderas por donde transcurren los ríos secos temporarios y sus áreas riparias se localizan comunidades vegetales dominadas por *Eupatorium buniifoliumse* que se ubican en pendientes sombreadas, donde la escorrentía superficial esporádica proporciona humedad y desencadena una mayor cobertura y riqueza vegetal (Martinez Carretero, 1999). La degradación del ecosistema por diversos procesos y eventos (Dalmasso et al., 1995, Passera et al., 1996; Méndez, 2006) como tala (Méndez, 2007), incendios (Martinez Carretero,

rios_urbanos_cor_2.indd 266 04/12/2023 10:21:47

1984), contaminantes, procesos de urbanización, basurales, extracción de minerales (Drack y Vázquez, 2018), ha ocurrido de forma intensa y prolongada afectando principalmente al piso inferior de *L. cuneifolia* en estrecho contacto con el área urbana. A modo de ejemplo, el impacto en la biodiversidad vegetal en un área desmontada por un evento de urbanización conduce a la pérdida total de las comunidades vegetales (84 especies, 34% de ellas especies endémicas), entre las que se encuentran comunidades asociadas a los cauces de ríos secos temporarios, como bosques riparios de *Acacia furcatispina*, arbustales de *L. cuneifolia* en el interfluvio y vegetación efímera localizada en el lecho del cauce (Méndez, 2007).

El avance urbano sobre el espacio de los ecosistemas naturales genera los dos mayores impactos reportados a nivel mundial que son: la fragmentación del hábitat y la pérdida de conectividad ecológica. El AMM se alinea en este contexto, ya que a pesar de los escasos estudios que reportan la evolución del paisaje urbano en relación al ecosistema de desierto del cual se nutre, las evidencias son suficientemente indicadoras de un creciente desacoplamiento de la matriz nativa del paisaje (Figura 5). El aislamiento progresivo del AMM respecto de los ecosistemas nativos se observa en forma de gradiente creciente desde los bordes hacia el centro del AMM. Así, por ejemplo, la pérdida de cobertura vegetal en el piedemonte a causa de la superficie urbanizada ocurre a una tasa promedio de 1 km por año desde 1986 (Torrejón et al., 2017). La pérdida equivalente en especies animales no se halla documentada suficientemente en estos ecotonos, sin embargo, estudios paleo-ambientales (4000 años Ap) han demostrado que la fauna de mamíferos del piedemonte ha registrado una disminución de su diversidad, riqueza y equitatividad comparado con las comunidades animales actuales (López et al., 2016; López y Chiavazza, 2020; López y Chiavazza, 2021).



Figura 5. Urbanización por enclaves residenciales. Fuente: Las Autoras, 2020.

rios_urbanos_cor_2.indd 267 04/12/2023 10:21:47

Los hábitats pedemontanos albergan interacciones planta-animal claves en desiertos como la dispersión de semillas por aves y mamíferos y la polinización por abejas (Vitale et al., 2020) que aseguran la regeneración de especies arbustivas y arbóreas y sus múltiples funciones como estabilización del suelo, control hídrico y prevención de erosión. Algunas especies de mamíferos del piedemonte como el roedor subterráneo *Ctenomys mendocinus* proporcionan recursos a otras especies a través de la aireación e incorporación de nutrientes al suelo y la germinación y supervivencia de plantas (Madoery, 1993; Rosi et al., 1992; Rosi et al., 1996 a, b; Tort et al., 2004). A nivel de las comunidades animales diversos estudios han enfatizado la importancia de preservar a distintas escalas espaciales los pisos altitudinales del ecosistema de piedemonte, abarcando así la multiplicidad de requerimientos ecológicos de las especies y la riqueza y abundancia que se incrementa en altitudes intermedias (Gonnet y Ojeda, 1998; Novillo y Ojeda, 2018). Desde el punto de vista de los desafíos en conservación, los ecosistemas pedemontanos evidencian la presencia reciente de especies no nativas en sus comunidades. Las invasiones biológicas reportadas incluyen a comunidades de *Rosa rubiginosa* y *R. canina* que ocurren a lo largo de los valles donde la humedad y los nutrientes favorecen su expansión (Mazzolari et al., 2020). La colonización de nuevas áreas por estas especies se ha visto favorecida por interacciones biológicas con aves y mamíferos nativos y exóticos (Bobadilla et al., 2020) que al consumir sus frutos actúan como dispersores de sus semillas.

4. CONSIDERACIONES FINALES

Los recorridos efectuados en los acápites anteriores revelan la magnitud de los desacoples acontecidos entre el sistema natural y las transformaciones derivadas de la construcción del hábitat humano a través de la urbanización, fundamentalmente residencial, en el piedemonte metropolitano. Proceso que se inició sobre finales del XIX y cuyo devenir fue cobrando mayores bríos en la conquista de nuevos territorios cada vez en cotas más altas impactando de diversa manera en los ecosistemas nativos. Se observa que, frente a la ocupación humana dispersa asociada a las surgentes y quebradas con ríos permanentes y temporarios, los modelos de urbanización recurrieron a formas que hicieron caso omiso a esos tempranos modelos. Pero también lo hicieron frente a los usos rurales, a las condiciones de fragilidad y vulnerabilidad respecto de los movimientos sísmicos y amenazas aluvionales, incluso del carácter del mismo paisaje que traccionó el despliegue de la urbanización residencial.

El análisis de la literatura científica analizada pasa de considerar el agua como insumo relevante para la construcción del hábitat humano, particularmente urbano (Bodenbender, 1897) a constituirse en un componente de las representaciones sociales asociadas al paisaje hídrico (Bernabeu y Martín, 2019). Algunos autores centran sus preocupaciones en relación a la sostenibilidad en términos de comportamiento térmico y energético de las formas construidas (Castillo et al., 2017, 2019, 2020, 2021). Otros, indagan en problemáticas asociadas a casos de pequeña escala como los estudios sobre las explotaciones mineras (Sironi, 2018) o los que

abordan las transformaciones territoriales desde la escala barrial (Molina, 2019; Bernabeu, 2019). Estos hallazgos resultan relevantes ya que parecerían indicar que las problemáticas del hábitat humano que constituyen las preocupaciones científicas actuales se condensan en factores que progresivamente se fueron alejando de las relaciones con los cursos de agua que dieron origen a los patrones de ocupación del suelo. Como aquí se ha explicado, existe un importante avance en la producción de conocimiento sobre el hábitat humano, la biodiversidad y el agua, pero también, se identifican vacíos que resultan significativos no sólo para comprender las problemáticas actuales sino también, para contextualizar las decisiones que operan sobre el territorio. Se advierte además, que los avances en el conocimiento vinculado al hábitat humano encuentran dificultades en su articulación con los emanados de las ciencias que estudian los fenómenos ambientales y biológicos del territorio. En este sentido se observa que las estrategias de conservación de la vida silvestre en sistemas urbanizados son prácticamente inexistentes. Históricamente estos esfuerzos se han concentrado en áreas protegidas por fuera de las áreas metropolitanas, sin corredores o espacios de conexión que aseguren la continuidad y el flujo natural de especies y sus funciones ecológicas a través del paisaje. En particular dos áreas naturales protegidas se localizan en el sector norte del piedemonte mendocino, la Reserva Natural Divisadero Largo (inserta en el AMM) y la Reserva Privada Villavicencio, ambos sitios incluyen recursos hídricos junto a su diversidad florística y faunística como valores de conservación. Si bien la implementación de las áreas protegidas es una estrategia útil para la conservación de la biodiversidad, sería necesario considerar otros aspectos a ser incorporados en la protección de los ecosistemas pedemontanos; como los requerimientos de hábitats de las especies y la permeabilidad de los contextos urbanos y naturales que promuevan la conectividad estructural y funcional del paisaje a escala regional.

Finalmente señalar que frente al estado de situación caracterizado a partir del análisis de la literatura científica y con el fin de avanzar en torno a los vacíos detectados, cabe pensar el diseño de estrategias que permitan mitigar los efectos de la desarticulación entre los ecosistemas nativos y los construidos. Para ello entendemos que se requiere repensar la concepción del territorio y el uso público de los bienes y servicios ecosistémicos que contiene, que permita integrar la bio y sociodiversidad a través de un cambio de rumbo en el proceso de urbanización. La implementación de estrategias de renaturalización del territorio del piedemonte metropolitano del AMM a partir de la conservación de los cuerpos de agua existentes - ya sea temporarios o permanentes- emerge como una posible vía para lograr estos objetivos y favorecer la reproducción de la vida en su conjunto.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alessandro Rodríguez, M. (1992). Carta de la vegetación paranatural de los alrededores de la ciudad de Mendoza: escala 1: 100.000. Boletín de estudios geográficos, 88, 115-151.

Bernabeu, M. M. (2019). La urbanización del agua en el Área Metropolitana de Mendoza. Estudios Sociales Contemporáneos, 21, 176-197.

Bernabeu, M. M. y Martín, F. (2019). El periurbano recreado. Urbanizaciones cerradas como nuevos híbridos en el paisaje hídrico del Área Metropolitana de Mendoza, Argentina. Quid 16: Revista del Área de Estudios Urbanos, (11), 55-85.

Bobadilla, S.Y., Marchetta, A., Dacar, M.A., Ojeda, R.A. y Cuevas, M. F. (2020). Food habits of European rabbit and its role as seed dispersal of two Mosqueta roses: Facilitation among non-native species in a semiarid protected area of Argentina? Biological Invasions, 22, 1565-1571.

Bodenbender, G. (1897). El suelo y las vertientes de la ciudad de Mendoza y sus alrededores. Separata del Boletín de la Academia Nacional de Ciencias, Córdoba, 18:203-264.

Boninsegna, J. y Llop, A. (2015). Impactos y vulnerabilidad al cambio climático de los principales ríos de Mendoza y San Juan a partir de la evolución de los glaciares cordilleranos. La economía del cambio climático. CEPAL - Serie Medio Ambiente y Desarrollo, 161. ISSN 1564-4189.

Castillo, A. L., Correa, E. N., y Cantón, M. A.(2017). Regulación urbanística de áreas de piedemonte en ciudades latinoamericanas. Análisis crítico de la normativa internacional y el marco regulatorio de la ciudad de Mendoza.ACE: architecture, city and environment, 12 (35), 39-70.

Castillo, A. L., Correa, É., y Cantón, M. (2019). Geomorfología y forma urbana. Comportamiento térmico de distintas tramas en áreas de piedemonte: el caso de Mendoza, Argentina. EURE (Santiago), 45(136), 183-207.

Castillo, A. L., Correa, E. N. y Cantón, M. A. (2020). Valoración microclimática de propuestas de urbanización sustentable. El caso del piedemonte del área metropolitana de Mendoza. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente, 24, 41-50.

Castillo, A. L., Correa, E., y Cantón, M. A. (2021). Impacto del diseño de modelos urbanos públicos y privados sobre la respuesta térmica del sector de piedemonte. El caso del Área Metropolitana de Mendoza, Argentina. Cuaderno urbano, 30(30), 161-191.

Chiavazza, H., Frías, C., Puebla, L., Acosta, A. (2007). Cazadores Recolectores Del Piedemonte Mendocino En El 3.000 Ap (Puesto Lima, Quebrada de Papagayos). Anales de Arqueología y Etnología, 61-62, 203-243. http://bdigital.uncu.edu.ar/9302

Costa, C. H., Gardini, C. E., Diederix, H. y Cortés, J. M. (2000). The Andean orogenic front at Sierra de Las Peñas-Las Higueras, Mendoza, Argentina: Journal of South American Earth Sciences, 13(3), 287-292.

Dalmasso, A. D., Colomer, J. S., Diblasi, A. M. y Borsetto, O. (1995). Dieta del caprino en el piedemonte de los Andes, Mendoza, Argentina. Multequina, 4, 17-28.

De Marco, G., Roig, F. A. y Wuilloud, C. (1993). Vegetación del piedemonte andino en el centro oeste de Mendoza (68°32´-69°22´ de Long. W y33°´42´-34°40´ de Lat. S) Multequina, 2, 201-241.

Drack, J. M. E. y Vázquez, D. P. (2018). Morphological response of a cactus to cement dust pollution. Ecotoxicology and environmental safety, 148, 571-577.

Gómez, V., Faggi, A. y Martinez Carretero, E. (2021). Influencia de la urbanización en la similitud y homogeneización biótica de áreas céntricas y del piedemonte circundante a la ciudad de Mendoza. V Workshop Red Iberoamericana de Observación Territorial ISSN 2314-1093.

Gonnet, J. M. y Ojeda, R. A. (1998). Habitat use by small mammals in the arid Andean foothills of the Monte Desert of Mendoza, Argentina. Journal of Arid Environments, 38, 349-357.

Gudiño, M. E. et al. (2010). Expansión urbana hacia la zona oeste del Gran Mendoza. En: Vich, A. y Gudiño, M.E. (Editores). Amenazas naturales de origen hídrico en el centro-oeste árido de

rios_urbanos_cor_2.indd 270 04/12/2023 10:21:47

Argentina. Diagnóstico y estrategias para su mitigación y control en el Gran San Juan y Gran Mendoza (Cap 11: 211-231). San Juan, Fundación Universidad de San Juan.

INDEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos). (2010). Censo Nacional de Población y Vivienda.

INPRES (Instituto Nacional de Prevención Sísmica). (1986). Características principales del sismo del 26 de enero de 1985. Publicación técnica N°11, Instituto Nacional de Prevención Sísmica, 43 p.

López, J. M., Chiavazza, H. y Rosi, M. I. (2016). Small mammal remains recovered from two archaeological sites in northwestern Mendoza (Late Holocene, Argentina): Taxonomic composition, taphonomic issues and paleoenvironmental implications. Quaternary International, 391, 26-37.

López, J. M. y Chiavazza, H. (2020). Micromamíferos recuperados en sitios arqueológicos de precordillera en los Andes del Centro-Occidente Argentino (Holoceno tardío): Aspectos tafonómicos y paleoambientales. Latin American Antiquity, 31, 409-429.

López, J. M. y Chiavazza, H. (2021). Ancient wetlands in the arid environments of Central Western Argentina: a palaeoecological perspective based on archaeological small mammal remains. Journal of South American Earth Sciences, 106, 103023.

Madoery, L. (1993). Composición botánica de la dieta del tuco-tuco (*Ctenomys mendocinus*) en el piedemonte precordillerano. Ecología Austral, 3, 49-55.

Marchionni, F., Torres, L., Pastor, G. y Agneni, E. (2019). Orden y desorden territorial: discusiones de la ciencia en los bordes del campo y la ciudad. Revista Quid, 16 (40), 244-268.

Martinez Carretero, E. (1984). El incendio de la vegetación en la Precordillera mendocina III. Los pastizales disclimáxicos de la Quebrada de Villavicencio. Parodiana, 3, 175-183.

Martinez Carretero, E. (1999). Saxicolous and riparian vegetation of a piedmont in central-western Argentina. Journal of Arid Environments 42, 305-317.

Martinez Carretero, E. (2012). La Vegetación del Piedemonte de la Precordillera de Mendoza y San Juan. En: Amenazas naturales de origen hídrico en el centro-oeste árido de Argentina. (Vich, I. A. y M. E. Gudiño Eds.) p. 111-122. Editoral Fundación Univesidad Nacional de San Juan.

Maza, J., Burgos, V., López, P. y Benegas V. (2004). Sustentabilidad hidrológica de urbanizaciones en pedemonte. Informe Técnico INA. IT N° 51-CRA.

Mazzolari, A. C., Millán, E. N., Bringa, E. M. y Vázquez, D. P. (2020). Modeling habitat suitability and spread dynamics of two invasive rose species in protected areas of Mendoza, Argentina. Ecological Complexity, 44:100868.

Méndez, E. (2006). *Opuntia sulphurea*, un indicador de sobrepastoreo en matorrales de *Larrea divaricata*. Oeste de Mendoza (Argentina). Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias, 1, 27-34.

Méndez, E. (2007). Pérdidas de biodiversidad vegetal en ambientes de cerrilladas pedemontanas de Mendoza, Argentina. Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias, 1, 107-116.

Molina, E. E. (2019). Proceso de construcción territorial del barrio Flores Oeste. Estudios Sociales Contemporáneos, 21, (12), 163-175.

Moreiras, S., Giambiagi, L., Spagnotto, S., Nacif, S., Mescua, J. y Toural, R. (2014). Caracterización de fuentes sismogénicas en el frente orogénico activo de los Andes Centrales a la latitud de la ciudad de Mendoza (32°50´-33° S). Andean Geology, 41(2), 342-361.

rios_urbanos_cor_2.indd 271 04/12/2023 10:21:47

Moreiras, S. M. y Páez, S. M. (2015). Historical damage and earthquake environmental effects related to shallow intraplate seismicity of Central Western Argentina. Geological Society of London, 399, 369-382.

Moreiras, S. M., Toural Dapoza, S., Junquera Torrado, S., Gomez, L., Euillades, P., y Lenzano, L. (2021). Deformación cuaternaria en el piedemonte mendocino (32° 50´ S), Argentina. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, 73(2), A160221.

Morello, J., (1958). La provincia fitogeográfica del Monte. Opera Lilloana, 2, 1-155.

Novillo, A. y Ojeda, R. A. (2018). Ecological biogeography of small mammal assemblages in the central Andes of Argentina. Rev. Mus. Argentino Cienc. Nat., 20, 137-149.

Pastor, G., Torres, L. y Marchionni, F. (2020). Paisajes y fronteras de ruralidades metropolitanas de Mendoza (Argentina). Andamios, 17(44), 227-244.

Passera, C. B., Allegretti, L. I., Borsetto, O. (1996). Respuesta de la vegetación excluida al pastoreo en una comunidad de *Larrea cuneifolia* del piedemonte mendocino. Multequina, 5, 25-31.

Patterson, B. D. y Costa, L. P. (2012). Introduction to the history and geography of Neotropical mammals. En B.D. Patterson & L.P. Costa (eds). Bones, Clones and Biomes. The History and Geography of Recent Neotropical Mammals, pp. 1-50. The University of Chicago Press.

Perrigo, A., Hoorn, C. y Antonelli, A. (2020). Why mountains matter for biodiversity. Journal of Biogeography, 47, 315-325.

Ponte, R. (2005). De los caciques del agua a la Mendoza de las acequias. Cinco siglos ed historia de acequias, zanjones y molinos. Ediciones Ciudad y Territorio. INCIHUSA – CONICET, Mendoza, Argentina.

Prieto, M. del R. (1985). Relación entre clima, condiciones ambientales y asentamientos humanos en la provincia de Mendoza en los siglos XVI, XVII y XVIII. Revista de Historia de América, (100), 79-118. http://www.jstor.org/stable/20139571.

Prieto, M. D. R. (1989). Historia de la ocupación del espacio y el uso de los recursos naturales en el piedemonte de Mendoza. En: Roig, F. Detección y control de la desertificación. Conferencias, trabajos y resultado del Curso Latinoamericano. (139-153). CONICET-IADIZA-CRICYT. Mendoza, Argentina.

Prieto, M. D. R., Abraham, E. y Dussel, P. (2008). Transformaciones de un ecosistema palustre. La gran ciénaga del Bermejo-Mendoza, siglos XVIII y XIX. Multequina, (17), 147-164.

Prieto, M. del R., Rojas, F., Castrillejo, T. y Hernández, F. (2012). Procesos ambientales y construcción del territorio a partir de un estudio de caso. Revista de historia americana y argentina, 47:1-29.

Roig, F.A. (1976). Las comunidades vegetales del piedemonte de la precordillera de Mendoza. Ecosur, 3, 1-45.

Rosi, M. I., Scolaro, J. A. y Videla, F. (1992). Distribución y relaciones sistemáticas entre poblaciones del género *Ctenomys* (Rodentia, Ctenomydae) de la provincia de Mendoza (Argentina). Miscellania Zoologica, 207-222.

Rosi, M. I., Puig, S., Videla, F., Cona, M. I., Roig, V. G. (1996 a). Ciclo reproductivo y estructura etaria de *Ctenomys mendocinus* (Rodentia, Ctenomyidae) del Piedemonte de Mendoza, Argentina. Ecología Austral, 6, 87-93.

Rosi, M. I., Cona, M. I., Puig, S., Videla, F. y Roig, V. G. (1996 b). Size and structure of burrow systems of the fossorial rodent Ctenomys mendocinus in the piedmont of Mendoza province, Argentina. Z. Siiugetierkunde, 61, 352-364.

rios_urbanos_cor_2.indd 272 04/12/2023 10:21:47

Sepúlveda, E. y López, H. (1998). Descripción geológica de la Hoja 3369-II Mendoza, provincia de Mendoza. Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR), Boletín 252, 75. Buenos Aires.

Sepúlveda, E. (2001). Hoja Geológica 3369-II. Mendoza, provincias de Mendoza y San Juan. Servicio Programa de Cartas Geológicas de la República Argentina. Esc. 1:250.000. Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR).

Sironi, O. H. (2018). Arqueología industrial en mina "La Atala" (Reserva Natural Divisadero Largo, Mendoza). Revista de Arqueología, Histórica Argentina y Latinoamericana, 12 (3): 835-861.

Torrejón, A., López, C. A., Lo Vecchio, A. y Lenzano, L. E. (2017). Evolución temporal de la cubierta vegetal en el piedemonte mendocino en contraste con la expansión urbana (1986-2017). Jornadas Cuyanas de Geografía, Mendoza.

Tort, J., Campos, C. M. y Borghi, C. E. (2004). Herbivory by tuco-tucos (*Ctenomys mendocinus*) on shrubs in the upper limit of the Monte desert (Argentina). Mammalia, 68, 15-21.

Toural-Dapoza, R., Moreiras, S.M. (2018). Aplicación de índices geomorfológicos en el piedemonte neotectónicamente activo de Mendoza (32°S). GeoActa, 42(2), 45-63.

Toural-Dapoza, R., Moreiras, S.M., Euillades, P. y Balbarini, S. (2019). Geomorphologic index validation by DINSAR technique in the Andean orogenic front (32° - 33°S). Quaternary International, 512, 35-44.

Vitale, N., Torretta, J. P., Durante, S., Basilio, A. y Vázquez, D. P. (2020). Similarities and differences in the realized niche of two allopatric populations of a solitary bee under environmental variability. Apidologie, 51, 439-454.

Vich, A. I. J. (2010). Estado actual del conocimiento de los aspectos naturales y antrópicos del piedemonte de la precordillera de Mendoza y San Juan. En: Amenazas naturales de origen hídrico en el centro-oeste árido de Argentina. Ed.: Zeta editores. Capítulo 1: 15-26.

Vich, A. I., Pasquali, E. L. V., Otta, S. A., Lauro, C., Bastidas, L. B. (2021). Morphometric analysis of basins located in the piedmont of central western Argentina. Cuadernos Geográficos, 60(1), 295-312. http://dx.doi.org/10.30827/cuadgeo.v60i1.9639

Videla, E., Pastor, G., Tonda, M., Román, L., Fioretti, S., Alaria, A., Gutiérrez, M.T. y Pacaccio, C. (2017). Paisaje y paisajismo metropolitano. Aproximaciones metodológicas para el estudio de las percepciones y el diseño de espacios libres públicos en tierras secas. Actas I Jornadas y III Congreso Argentino de Ecología de Paisajes. UNSE, Santiago del Estero.

rios_urbanos_cor_2.indd 273 04/12/2023 10:21:48

rios_urbanos_cor_2.indd 274 04/12/2023 10:21:48

2.6 Los humedales de la Región Metropolitana de Buenos Aires: inundaciones, conflictos ambientales y políticas públicas

Diego Ríos [0000-0002-7483-8952], Universidad de Buenos Aires, Departamento de Geografía, Instituto de Geografía Romualdo Ardissone. Buenos Aires, Argentina.
diegorioszaburlin@gmail.com

Sergio Adrián Caruso [0000-0001-8036-4143], Universidad de Buenos Aires, Departamento de Geografía, Instituto de Geografía Romualdo Ardissone, Buenos Aires, Argentina.
scaruso@filo.uba.ar

Resumen - *En la Región Metropolitana de Buenos Aires, la ocurrencia de eventos hidrometeorológicos extremos más intensos y frecuentes atribuidos al cambio climático junto a la propagación de inadecuadas modalidades de urbanización de sus áreas bajas asociadas al urbanismo neoliberal, amplificaron el poder destructivo de las inundaciones. Este contexto, sumado a los postulados del ambientalismo y de las medidas de Reducción de Riesgos de Desastres ante el cambio climático derivadas del Marco de Sendai, influyó para que los humedales urbanos cobrasen mayor notoriedad en la agenda pública. El reposicionamiento de estos ambientes (históricamente marginados) proviene, asimismo, de la emergencia de conflictos ambientales gestados por la contraposición de intereses entre los distintos actores sociales que participan en su urbanización; así como de la elaboración de políticas públicas relativas a la conservación de humedales y al desarrollo de medidas de mitigación y adaptación al cambio climático. Desde un abordaje crítico y basado en metodologías cualitativas, este trabajo analiza los tópicos reseñados a través de referentes empíricos, planteando posibles líneas de apertura: las implicancias de políticas ambientales; el papel que tendrán los grupos de más bajos recursos ante este escenario; y, la activación de nuevas estrategias de mercantilización de la naturaleza basada en los humedales.*

Palabras clave - Humedales, cambio climático, urbanismo neoliberal, conflictos ambientales, políticas de conservación.

Resumo - Na Região Metropolitana de Buenos Aires, a ocorrência de eventos hidrometeorológicos extremos e atribuídos às alterações climáticas são, gradualmente, mais intensos e frequentes, juntamente com o alastramento de

© The Author(s), 2023
Smaniotto Costa, C. et al. (Eds.): RUN Rios Urbanos Naturalizados,
Culture & Territory 06, pp. 275-291, 2023
https://doi.org/10.60543/ecati/7d4w-v172

rios_urbanos_cor_2.indd 275 04/12/2023 10:21:48

urbanizações inadequadas (associadas ao urbanismo neoliberal), sobretudo nas áreas baixas, ampliou o poder destrutivo das inundações. Esse contexto, somado aos postulados ambientalistas e às medidas de Redução do Risco de Desastres frente às mudanças climáticas, na sequência do Marco de Sendai, influenciaram para que as zonas úmidas urbanas obtivessem uma maior notoriedade na agenda pública. O reposicionamento desses ambientes (historicamente marginalizados) advém ainda do surgimento de conflitos ambientais, gerados pela oposição de interesses e ações entre os diferentes atores sociais que participam da urbanização destas zonas baixas. Mas, também advêm da elaboração de políticas públicas relacionadas com a conservação de zonas úmidas e o desenvolvimento de medidas de mitigação e adaptação às alterações climáticas. A partir de uma abordagem crítica e baseada em metodologias qualitativas, este trabalho analisa as temáticas delineadas através de referências empíricas e propõe possíveis linhas de aproximação: as implicações das políticas ambientais, o papel que os grupos de renda mais baixa desempenharão neste cenário, e a ativação de novas estratégias de mercantilização da natureza a partir de zonas úmidas.

Palavras-chave - Zonas úmidas, mudanças climáticas, urbanismo neoliberal, conflitos ambientais, políticas de conservação.

1. INTRODUCCIÓN

La Región Metropolitana de Buenos Aires-RMBA[1] está rodeada y atravesada por una gran cantidad de cursos/cuerpos de agua y de áreas inundables adyacentes, de modo que las inundaciones constituyen el principal riesgo de desastres con el que sus habitantes han convivido históricamente. Ese concepto se refiere a un contexto caracterizado por la probabilidad de pérdidas y daños a futuro vinculado con las condiciones de una sociedad (sociales, económicas, etc.) o algunos de sus componentes (habitantes, viviendas, etc.) (Lavell, 1996). Se trata de una condición latente que se produce en un proceso continuo e invisible de construcción social que se desarrolla en la cotidianeidad bajo una aparente 'normalidad' y que se devela cada vez que sucede un desastre, actualizándose la condición de riesgo preexistente (González, 2011). Desde las últimas décadas del siglo XX, esa vinculación entre la metrópoli y la condición extrema de las aguas viene cambiando y adquiriendo connotaciones crecientemente adversas y desiguales.

El cambio climático-CC ha activado severas modificaciones en términos de frecuencia, intensidad, duración y alcance espacial de los eventos hidrometeorológicos extremos[2]. En los últimos tiempos, el incremento de los desastres asociados a ellos -implicando cuantio-

[1] El RMBA comprende una regionalización operativa y funcional que abarca a la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y 40 partidos de la provincia de Buenos Aires.

[2] Los eventos meteorológicos extremos remiten a episodios cuya duración es menor a una semana. Cuando superan dicho rango temporal, se trata de eventos climáticos extremos (Barros y Camilloni, 2016). Cabe decir que el 90% de los desastres "naturales" a escala mundial tienen origen en los excesos o carencias del agua.

sas vidas y bienes afectados-, expresa su creciente incidencia sobre sociedades, ambientes y territorios[3]. Pero además esta problemática tiene sus raíces en las formas y en quiénes protagonizan la urbanización de esas áreas inundables. En tiempos del llamado urbanismo neoliberal[4], parte significativa de la expansión de la metrópoli halló suelos asequibles en las áreas inundables para los extremos socioeconómicos, adquiriendo su incorporación urbana un dinamismo más álgido que en momentos históricos precedentes. La implementación de políticas neoliberales ortodoxas (en materia económica, social, etc.) profundizaron las desigualdades socioeconómicas, marginalizando y vulnerabilizando a amplias franjas de las sociedades urbanas (De Souza Porto, 2007), que fueron empujadas a habitar de manera precaria zonas degradadas ambientalmente y expuestas a las inundaciones. Como contracara, esas mismas políticas favorecieron que el submercado inmobiliario de las urbanizaciones cerradas-UC,[5] destinadas a los grupos más beneficiados, se expandiera sobre amplias superficies de áreas inundables remanentes previamente rellenadas o terraplenadas. En consecuencia, los procesos antes interrelacionados, en los que se conjugan peligrosidades amplificadas, exposiciones y vulnerabilidades diferenciales, son los responsables de la producción de espacios de riesgo de desastres cuyos niveles de desigualdad e injusticia ambiental se tornaron inaceptables (Calderón, 2001), (Ríos y Natenzon, 2015). La aseveración de Elizabeth Mansilla (2000), realizada a comienzo de este nuevo siglo, adquiere cada vez mayor trascendencia: las ciudades constituyen el espacio de riesgo por excelencia, razón por la cual esta temática se ha posicionado en el centro de las agendas urbano-ambientales de todo el mundo.

Entretanto, la difusión de los preceptos de la Convención Ramsar[6] durante la década de 1990, ayudó a que los humedales adquiriesen relevancia en las agendas públicas globales,

[3] Esa información puede hallarse en la página web de la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción de Riesgo de Desastres-UNISDR (sus siglas en inglés): https://www.undrr.org/es

[4] En la actual fase neoliberal del capitalismo, la acumulación por desposesión se tornó un mecanismo central que, entre otras modalidades, se llevó a cabo mediante procesos de mercantilización de la naturaleza a favor de grandes capitales concentrados (Harvey, 2004). En este marco, las ciudades se tornaron estratégicas siendo el urbanismo neoliberal un engranaje central para la concreción del interés del capital. Una de sus características más destacadas remitió al despliegue de políticas urbanas que destinaban ciertos espacios para el crecimiento económico orientado al mercado y a las pautas de consumo para los grupos de mayor poder adquisitivo. A la vez que garantizaba el control de los grupos más vulnerables que con frecuencia fueron expulsados violentamente o las condiciones de sitio donde habitaban se tornaron más inseguras e inestables (Theodore *et al*., 2009). En el caso de Argentina estas tomaron volumen a partir de la década de 1990 cuando el país adoptó al neoliberalismo como modelo económico, político y social. Con el avance del urbanismo neoliberal, como indica Ríos (2010 y 2014) para la RMBA, la ciudad y sus habitantes ya no son concebidos como una unidad integrada, sino que la atención se focaliza en aquellas zonas y grupos socioeconómicos que resulten de interés al capital. De este modo, vastas áreas de la ciudad y de sus habitantes quedan excluidos de las políticas urbanas neoliberales, profundizando así procesos de diferenciación social y territorial. Esto se tradujo en la generación de condiciones de sitio más degradadas y expuestas a mayores riesgos o bien en la expulsión violenta de sus habitantes hacia zonas más contaminadas y periféricas, como puede apreciarse en varias de las áreas inundables de la RMBA.

[5] Son asentamientos privados construidos por fuera de la red pública de la ciudad; separados físicamente por una barrera material y que generan de forma privada los servicios urbanos, educativos, etc., hacia el interior de esos espacios (Ríos y Pírez, 2008).

[6] El ritmo de disminución de aves acuáticas y de las áreas húmedas que constituían sus hábitats motivó el desarrollo de reuniones entre Estados, ONGs y científicos para detener ese proceso hacia finales de los sesenta. Fruto de esas negociaciones se creó: la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, firmado en Ramsar (Irán) en 1971, entrando en vigencia en 1975, comúnmente denominada Convención Ramsar (Kandus y Minotti, 2018).

rios_urbanos_cor_2.indd 277 04/12/2023 10:21:48

nacionales y locales. En esa convención se alertó sobre los efectos negativos de su alteración o pérdida y se establecieron parámetros para su conservación[7] y manejo racional, haciendo conocer los bienes y servicios que brindaban a la humanidad y al mantenimiento de la vida en la Tierra[8]. Los documentos de las instituciones internacionales de cooperación y las investigaciones de grupos especializados[9] establecieron que los humedales son sistemas donde el régimen hidrológico es el principal condicionante de las funciones y la estructura ecológica – morfología, suelos, biota, pulsaciones, etc. – con rasgos propios de interface que los diferencian de los ambientes terrestres y acuáticos (Kalesnik y Quintana, 2006). Los avances de la ecología de los ecosistemas profundizaron el conocimiento acerca de los servicios que ofrecen los humedales: regulación hidrológica (regulación de inundaciones, etc.), regulación bioquímica (transformación y degradación de contaminantes, etc.), y, ecológicos (provisión de hábitat, etc.) (Benzaquén *et al*., 2017).

En la RMBA, estos ambientes fueron intensamente dispendiados, pero comenzaron a ser valorados por los servicios que le brindan a la ciudad, especialmente para afrontar las consecuencias adversas atribuidas al CC. Este aspecto se fue consolidando tras la publicación *Evaluación de los Ecosistemas del Milenio* (2005) que instaló esta cuestión como una temática de la agenda pública. Así, los humedales se destacaron por los servicios ambientales en materia de regulación, favoreciendo: a) la mitigación del calentamiento global, al operar como sumideros -especialmente del dióxido de carbono que es metabolizado por la vegetación mediante fotosíntesis-; y, b) la adaptación ante los impactos de los eventos hidrometeorológicos extremos, puesto que sus propias condiciones físicas amortiguan el potencial destructivo de las tormentas e inundaciones cada vez más violentas.

La estimación de esos servicios también radica en que pueden coadyuvar a las medidas de reducción de riesgo de desastre-RRD[10] ante el CC. Esta temática junto a la gestión de riesgos de desastre, registró un nuevo impulso en sus estudios. Los organismos internacionales de cooperación especializados (IPCC,[11] UNISDR, etc.) recomiendan una serie de propuestas que abordan el tratamiento de las condiciones climáticas extremas (en términos de amenazas), las mejoras en el desarrollo socioeconómico de las sociedades (en términos de vulnerabilidades), las estrategias de mitigación y adaptación en los respectivos territorios (en términos de exposiciones), así como el entrelazamiento entre estas tres

[7] La conservación se refiere a un proceso continuo político y social que se despliega en contextos culturales específicos, mediante la cual se manejan los ecosistemas con la finalidad de mantener sus funciones ecológicas. Involucra dimensiones políticas, sociales y económicas de amplios territorios excediendo los límites de las áreas protegidas (Ferrero, 2018).

[8] Página web oficial: https://www.ramsar.org/es

[9] En la RMBA se destacan: el Grupo de Investigación en Ecología de Humedales-GIEH, FCEyN, UBA; y el Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental-3iA, UNSAM.

[10] El Marco de Acción de Hyogo-Japón (2005-2015) consistió en el instrumento institucional más importante para la implementación de la RRD, adoptado por los estados miembros de las Naciones Unidas. El Marco de Sendai-Japón (2015-2030), adoptado por ese mismo organismo internacional de cooperación, es considerado el instrumento institucional sucesor del anterior.

[11] IPCC por sus siglas en inglés *(Intergovernmental Panel on Climate Change*).

rios_urbanos_cor_2.indd 278 04/12/2023 10:21:48

dimensiones, colocando a la RRD ante el CC como eje transversal y prioritario (Ríos y Natenzon, 2015).

Las implicancias sociales y ambientales que supuso la incorporación de los humedales a las ciudades bajo la lógica del urbanismo neoliberal, sumado a las consecuencias adversas del CC, condujo a que las comunidades locales reclamaran políticas públicas de conservación de esos ambientes mediante áreas protegidas-APs entre otros mecanismos. Si bien estas demandas atañen a cuestiones relativas a la biodiversidad, también reivindican otras causas relacionadas con los medios de vida y la identidad de los grupos que interactúan y se vinculan con las fluctuaciones de esas "tierras de agua". Esto explica la conversión de estos sitios en ámbitos propicios para la disputa entre actores distantes en términos socioeconómicos, en las relaciones de fuerza y en sus valoraciones respecto de las formas de aprovechamiento y uso de los humedales.

Frecuentemente, esas tensiones han derivado en conflictos ambientales cuyos orígenes se halla en la contraposición de intereses de diversos actores locales referidos a la generación de externalidades de un proyecto dado. Conocer las valoraciones y la información o desinformación que disponen los grupos implicados respecto esos impactos, resulta relevante para interpretar qué consecuencias suponen para la calidad de vida, el ambiente y las economías locales (Sabatini, 1997). También se entienden a los conflictos ambientales como focos de oposición y/o disputa política que producen tensiones sobre las modalidades de apropiación producción y gestión de los recursos naturales en una comunidad (Merlnisky, 2013). Estos conflictos cuestionan las relaciones de poder al establecer que ciertos actores tengan acceso a los humedales mientras que a otros se les restringe o excluye su utilización. Por tanto, si bien el nudo problemático remite a impactos ambientales negativos, simultáneamente recupera otras dimensiones desatendidas del litigio como la económica, la social y/o la cultural (Merlnisky, 2013).

En consecuencia, un compendio de procesos simultáneos está exaltando las múltiples controversias y regulaciones que tienen como objeto a los humedales urbanos durante los últimos tiempos. Entre ellos sobresalen: la mercantilización de recursos paisajísticos asociados con el agua por parte del mercado inmobiliario destinado a los grupos más acomodados, el incremento en cantidad y densidad poblacional de asentamientos precarios en áreas inundables urbanas, las políticas públicas de conservación a través de las APs o de puesta en valor a partir de su conversión en parques públicos, y, las resistencias por parte de organizaciones de base y ambientalistas.

En términos de hipótesis se plantea que este reposicionamiento de los humedales en los ámbitos urbanos debe entenderse ante la activación de dos procesos interrelacionados que consideramos de importancia: 1) los conflictos ambientales derivados de las consecuencias adversas generadas por las técnicas inapropiadas de urbanización (con especial repercusión en la alteración de las inundaciones), en los que participan otros actores sociales en la defen-

rios_urbanos_cor_2.indd 279 04/12/2023 10:21:48

sa, uso y restauración de esos ecosistemas, y quienes ponderan otras formas de valoración no económicas; 2) la elaboración de políticas públicas para conservar los humedales y aprovechar sus servicios en función de las medidas de mitigación y adaptación ante el CC (que incluyen propuestas artificiales) bajo el paradigma preponderante de la modernización ecológica[12].

El objetivo de este trabajo busca contribuir a la comprensión de las relaciones entre sociedad, ciudad y políticas públicas en humedales de la RMBA, desde una perspectiva crítica. Para ello, se propone describir y analizar los conflictos ambientales y las políticas públicas de conservación – o de puesta en valor mediante propuestas vinculadas con la modernización ecológica – para tener un primer acercamiento a la temática. Para ello se toman como referentes empíricos algunos casos de la RMBA. La metodología empleada para alcanzar estos objetivos es cualitativa, sustentada en los siguientes instrumentos: revisión de fuentes secundarias (documentos, normativas y legislación emitidas por diversos organismos supranacionales, nacionales, provinciales y municipales bibliografía, periódicos, sitios web), fuentes primarias mediante entrevistas en profundidad con informantes calificados durante el período 2002-2019 (referentes de comunidades locales y movimientos ambientalistas, funcionarios/as municipales, provinciales, nacionales y de cuenca, y, empresarios del sector inmobiliario), observación participante y relevamiento fotográfico a través de trabajo de campo en los municipios de Tigre y Esteban Echeverría, y, concurrencia a eventos públicos como audiencias, foros, comités, etcétera.

2. LOS HUMEDALES DE LA RMBA: ENTRE LOS COMIENZOS DE SU URBANIZACIÓN Y LA ENCRUCIJADA CONTEMPORÁNEA

A pesar de que la segunda fundación de la Ciudad de Buenos Aires fue efectuada sobre una meseta elevada, fuera del alcance de los eventos extremos de las aguas del Plata y del Riachuelo (sudestadas[13] y crecientes), ese asentamiento se fue expandiendo predominantemente por tierras altas, pero también fue anexando cursos y cuerpos de aguas y tierras inundables adyacentes, reencontrándose con aquellos peligros que se quisieron evitar. Esa incorporación urbana nos muestra una nutrida y controversial historia, en tanto que esas condiciones de "tierras de agua" fueron consideradas un obstáculo, un límite a sortear para la expansión "interminable" de la cuadrícula urbana: el damero formado por calles y manzanas (Williams, 2017). Con el pasar de los siglos, la "gran aldea" siguió extendiéndose físicamente sobre las tierras altas y bajas formando el aglomerado más importante de la Argentina que,

[12] La teoría de la modernización ecológica surge en Alemania durante la década de 1980 y aborda el entendimiento de la transformación ambiental de la sociedad, analizando las modificaciones detectadas en los planos político, cultural y económico. Se le atribuye un rol central a la ciencia y a la tecnología como elementos claves para la reorganización institucional de la sociedad con el fin de afrontar la crisis ecológica. Se considera que la economización de la ecología y la valorización de los recursos naturales conllevarán cambios en los procesos de producción y de consumo de la sociedad. Sin embargo, esta corriente de carácter tecnocrático, al reducir el abordaje de los problemas ambientales a meras cuestiones de índole técnicas, soslaya las causas políticas y económicas de fondo (Oltra, 2005).

[13] Mareas meteorológicas que impiden el normal escurrimiento de las aguas del Plata y de sus tributarios, ocasionando inundaciones sobre las costas bonaerenses e islas del Delta del Paraná, según la constancia y velocidad de los vientos provenientes del cuadrante sudeste que pueden estar acompañados de lluvias débiles a moderadas.

rios_urbanos_cor_2.indd 280 04/12/2023 10:21:48

en términos funcionales, integra a otros asentamientos urbanos y áreas de influencia que conforman la RMBA, con más de quince millones de habitantes.

Siguiendo un criterio hidrogeomorfológico adaptado del utilizado por (Pereyra, 2002), los humedales de la RMBA pueden clasificarse en una tipología de cuatro categorías: a) el Delta del río Paraná (1° y 2° sección de islas), b) los bajos ribereños del Río de la Plata formado por planicies de mareas antiguas y cordones litorales, c) las planicies aluviales y terrazas fluviales de ríos y arroyos que atraviesan la región (Luján, Reconquista y Matanza-Riachuelo, entre las principales cuencas metropolitanas), todas ellas tributarias de los ríos Paraná y del Plata, y d) las lagunas pampeanas pertenecientes a la cuenca del Salado-Vallimanca (por ejemplo la Laguna de San Vicente). Los distintos tipos de humedales señalados están conectados a las aguas subterráneas de los acuíferos Pampeano y Puelche (véase Figura 1).

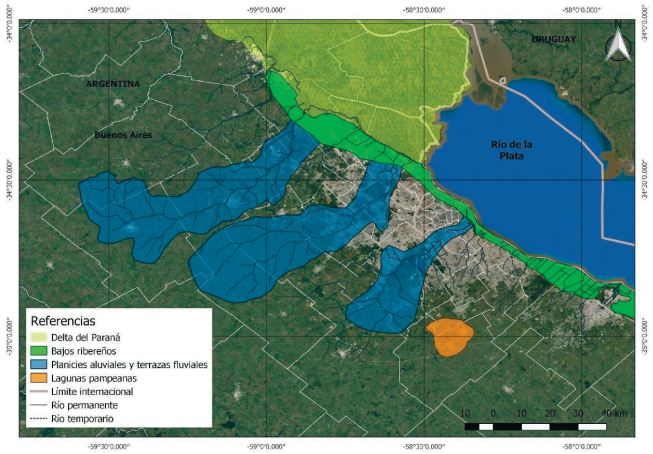


Figura 1: Tipología esquemática de los humedales de la RMBA.
Fuente: elaboración propia a partir de Google Earth e información geoespacial disponible en el Instituto Geográfico Nacional. Diseño Lic. Mariana Lipori.

La sociedad metropolitana fue acondicionando esos diferentes tipos de humedales para usos urbanos específicos, en función de las condiciones de los sitios y su posición (en términos del aprovechamiento de sus bienes y servicios), de las políticas públicas urbanas llevadas adelante, de su valorización en el mercado de tierras, etc. Ese acondicionamiento implicó la transformación de la condición amorfa propia de los humedales, cuyas tierras y aguas se hallaban entrelazadas. Mediante la utilización de distintas técnicas hidráulicas se trató de lograr formas y límites precisos que escindieran a sus elementos (Silvestri, 2003). Los rellenos de áreas bajas o los utilizados para ganarle tierras a las aguas someras del Plata, las canalizaciones, entubamientos, represamientos y cegamientos de cursos y cuerpos de agua, fueron algunas de las obras hidráulicas de las que más se valieron los equipos técnicos para alcanzar esas finalidades, bajo los paradigmas ingenieriles predominantes del momento (higienista, racionalista, etc.) (Ríos, 2010, González, 2018).

rios_urbanos_cor_2.indd 281 04/12/2023 10:21:48

Entre los usos urbanos (no excluyentes entre sí) otorgados a las aguas y tierras inundables adyacentes –referidas a los distintos tipos de humedales de la RMBA antes señalados–, podemos resaltar algunos de los más representativos: portuarios, industriales, infraestructuras de transporte (vial, ferroviaria, aeroportuaria), parques públicos y áreas recreativas, sistemas de desagües pluviales, plantas potabilizadoras y de tratamientos de efluentes cloacales, residenciales (protagonizado tanto por las poblaciones más marginalizadas, así como por los grupos dominantes), entre otros. Varios de los destinos urbanos mencionados influyeron en la construcción de sentido sobre los humedales de la RMBA, predominando valoraciones negativas en las que se entrelazaron aspectos locacionales, sociales y ambientales: anegamientos e inundaciones consideradas peligrosas en determinadas zonas y cuencas, propagación de pestes y enfermedades (como las señaladas por los discursos y prácticas lideradas por el higienismo a fines del siglo XIX), localización predominante de los grupos marginales (de los *barrios del tambor* a las *villas miserias*), radicación de actividades industriales contaminantes (saladeros, frigoríficos, curtiembres, petroquímicas), depósitos de residuos sólidos urbanos (desde el *barrio de las ranas* o *de las latas* a los rellenos sanitarios de la Coordinación Ecológica Área Metropolitana Sociedad del Estado-CEAMSE), entre otros múltiples usos y valoraciones.

A partir de la década de 1970, muchas de las tierras húmedas pasaron a convertirse en territorios en disputa entre los extremos socioeconómicos. Los grupos más marginalizados y vulnerabilizados –que ya contaban con una extensa historia de urbanización de esos ámbitos– incrementaron su presencia en esas tierras al no quedarles más opciones para formar parte de la ciudad. Las consecuencias de las políticas económicas, sociales, habitacionales, etc. neoliberales profundizaron las carencias de esos grupos, aumentando la cantidad y la densidad poblacional de los asentamientos informales en áreas inundables (Cravino, 2018) .

La novedad fue que desde ese entonces los grupos más beneficiados comenzaron a adquirir viviendas en UC ofrecidas por el mercado inmobiliario, cuya localización predominante estuvo en función de la disponibilidad de grandes cantidades de tierras económicas en humedales cercanos a las redes de autopistas metropolitanas. La expansión de este fenómeno ocurrió principalmente en los municipios de la llamada Zona Norte de la metrópolis, replicándose luego en otras áreas inundables de la región y en otras ciudades del país[14]. Ya en los años noventa y durante la primera década del nuevo siglo, la cuestión de la sensibilidad ambiental no se reducía solo a la militancia de las ONGs ambientalistas, también era resignificada por el discurso del *marketing* inmobiliario. Así se pusieron en valor algunos de los humedales metropolitanos cuyo grado de deterioro y contaminación no era tan significativo. Este giro en la valoración de las aguas de algunos de esos sitios, en el marco de difusión de la escasez del elemento líquido a nivel global, hizo que se convirtiera en un recurso paisajístico cada vez más raro. Todo ello, condujo a que los desarrolladores inmobiliarios inescrupulosos (junto con las autoridades gubernamentales

[14] Tales son los casos de las ciudades de Santa Fe, Corrientes, Gualeguaychú, Chascomús, entre otras.

rios_urbanos_cor_2.indd 282 04/12/2023 10:21:48

cuyos controles resultaron más que complacientes) se lanzaran de lleno a la apropiación de grandes porciones de humedales "vacantes" en las periferias del aglomerado y de otras áreas inundables de la RMBA.

El modelo urbanístico a seguir fue el de las *Gated Communities* de los suburbios de Miami en el Estado sureño de la Florida, Estados Unidos, con amplias casas lujosas, rodeadas de jardines con abundante césped, palmeras y demás plantas ornamentales, próximas a cuerpos de aguas, canales y marinas con embarcaciones imponentes. El primer emprendimiento que logró plasmar en Argentina ese modelo suburbano fue el *Boating Club* (1970) en la zona del Bajo de San Isidro, el cual sirvió de referente para los primeros proyectos y emprendimientos en los bañados de Tigre: el Complejo Urbano Integral Benavidez (1977), que devino, a finales de los noventa, en la mega UC Nordelta, y el club de campo *Boat Center* (1978). Desde el municipio de Tigre, los principales desarrolladores inmobiliarios (Consultatio SA, EIDICO SA, Urruti y asociados SA, etc.) dispersaron el modelo de UC sobre rellenos con oferta de agua y verde en otros municipios de la baja cuenca del río Luján (Escobar y Pilar) (Ríos, 2010). Para que las zonas de viviendas y usos múltiples de las UC quedaran fuera del alcance de las aguas, se implementaron técnicas de movimientos de suelos y de refulados hidráulicos (a cargo de empresas especializadas en dragados Pentamar SA y DYOPSA-Supercemento SA., socias primigenias de los desarrolladores señalados) con las que se construyeron los rellenos y terraplenes. Esos suelos fueron obtenidos mayoritariamente de los terrenos adquiridos en los humedales, generando nuevos cuerpos de agua de gran cantidad de hectáreas y de hasta 25 a 30 m de profundidad, llegando incluso a las aguas del acuífero Puelche, como es en el caso del lago central de Nordelta (véase Figura 2). Así, con el pasar del tiempo, ciertos desarrolladores inmobiliarios, gobiernos y funcionarios públicos fueron responsables de la transmutación sin parangones de miles de hectáreas de humedales metropolitanos,[15] deteriorando sus funciones ecológicas y negando aquello que define y regula a esos ecosistemas: las inundaciones (Ríos, 2010).



Figura 2: Urbanización Cerrada en Tigre (Nordelta). Fuente: Ríos (2010).



Figura 3: Reserva Laguna de Rocha. Fuente: Caruso (2019).

[15] Según Pintos (agosto de 2020), sólo en la cuenca del río Luján las UC sobre rellenos urbanizaron más de 10.000 hectáreas.

rios_urbanos_cor_2.indd 283 04/12/2023 10:21:48

3. ACTIVACIÓN DE CONFLICTOS AMBIENTALES EN HUMEDALES URBANOS: CONSECUENCIAS ADVERSAS, RESISTENCIAS DE NUEVOS ACTORES Y SURGIMIENTO DE NUEVAS VALORACIONES

Los humedales de la RMBA se perfilaron como ámbitos de intensa conflictividad ambiental dadas la magnitud de las modificaciones de las que fueron objeto. El origen de estos conflictos radicó en la distribución desigual e injusta de las consecuencias adversas generadas por la forma en que se sucedió la expansión de las UC, especialmente en la cuenca baja del río Luján y en las islas del Delta del municipio de Tigre (Ríos y Pírez, 2008, Pintos y Narodowski, 2012, Astelarra, 2016, Ríos, 2017). Esa desigualdad e injusticia se basa en la apropiación de los bienes y servicios ambientales por parte de los grupos mejores posicionados y en la externalización de las consecuencias adversas del desarrollo como la alteración de la dinámica hídrica derivando en inundaciones más intensas y frecuentes, cambios de trazas en ríos y arroyos o su contaminación (Ríos, 2017).

El trastocamiento generalizado en la dinámica y en las funciones hídricas de los humedales del RMBA se tradujo en una creciente cantidad de personas expuestas a inundaciones, cuya peligrosidad resultó amplificada ante las características que adoptan los eventos meteorológicos en el contexto de CC. Para la región en estudio se registra una mayor frecuencia de precipitaciones extremas originadas por sistemas convectivos de mesoescala-SCM [16]. Si a esto se le suma la incidencia de las sudestadas y el ascenso del nivel medio del mar, es dable un incremento del área con riesgo de inundación y su recurrencia en zonas que ya registran ese riesgo (Barros y Camilloni, 2016). Así, los estragos de las inundaciones catastróficas sucedidas en las ciudades de La Plata y Luján en 2013 y 2015 respectivamente[17], fueron resultantes de la conjugación de SCM extraordinarios con intervenciones urbanas ilícitas, que menguaron los servicios de amortiguación brindados por los humedales de esos territorios.

La emergencia de escenarios altamente contenciosos fue plausible dada la desconsideración y el avasallamiento de la integralidad y condiciones de fragilidad de los humedales, liderado por los desarrolladores de UC. Pero, además, en virtud de los conocimientos de los habitantes que viven del aprovechamiento de sus recursos, quienes han construido un profundo sentido de lugar dependiente de las fluctuaciones del agua características de estos ambientes y que apelan a valoraciones culturales, recreativas, religiosas, etc., por sobre otras de índole economicista. En el despliegue de los conflictos ambientales, estas comunidades, al igual que organizaciones de base, ONGs y abogados ambientalistas, recurrieron al conocimiento producido científicamente para argumentar sus estrategias de resistencia y judicialización. Se recuperaron los aportes provenientes de las disciplinas naturales -principalmente de los miembros del GIEH-UBA y 3iA-UNSAM-, como de las investigaciones de las ciencias socia-

[16] Se trata de frentes y ciclones extratropicales conformados por nimboestratos que presentan actividad eléctrica, generan ráfagas de vientos en superficie y que pueden llegar a tener características destructivas (Barros y Camilloni, 2016).

[17] En el caso de La Plata, precipitaron 400 mm de agua en cuatro horas mientras que, en Luján, llovieron 240 mm en 48 horas (Barros y Camilloni, 2016).

rios_urbanos_cor_2.indd 284 04/12/2023 10:21:49

les (Fernández, 2002, Ríos y Pírez, 2008, Pintos y Narodowski, 2012, Astelarra, 2016, Schmidt, 2018, Caruso, 2021).

4. LOS HUMEDALES COMO OBJETO DE POLÍTICAS PÚBLICAS: ENTRE LA CONSERVACIÓN Y LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO

En Argentina, la ratificación de la Convención Ramsar mediante la Ley Nacional N°23.919/91 significó la inclusión de los humedales en las políticas de conservación. Un antecedente relevante fue la publicación del primer "Inventario Nacional de Humedales" en 2017, donde convergieron las sinergias de los grupos académicos especializados, la gestión del ministerio nacional de Ambiente y Desarrollo Sustentable y el financiamiento de *Wetland International*[18]. Este documento generó información con miras al desarrollo de políticas ambientales y permitió avanzar con los compromisos que el país asumió ante las Metas de Sendai y el Acuerdo de París (Benzaquén *et al.*, 2017). Esta experiencia fue replicada por la provincia de Buenos Aires, al producir su propio inventario (Mulvany y Canciani, 2019). El criterio ecológico adoptado en estos trabajos se basó en la delimitación física y funcional de los humedales desconsiderando la trama de intereses y relaciones de poder en las que se inscriben. Esto obturó la identificación de los mecanismos que imposibilitan la protección de estos ambientes asociados a la afectación de capitales inmobiliarios, mineros y forestales (Straccia *et al.*, 2021).

Conforme fue creciendo el interés social por los humedales, comenzaron a registrarse incendios intencionales en el Delta del río Paraná (como los de 2008 y 2020) produciendo estragos ambientales y sociales[19]. Ante estos eventos, ingresó en la agenda legislativa nacional las formas inadecuadas de uso y aprovechamiento de esos ambientes. Entre los años 2013 y 2020 se presentaron siete proyectos de ley sobre protección de humedales que no prosperaron dada la capacidad de lobby y las presiones ejercidas por los sectores inmobiliarios y mineros (Straccia y Isla Raffaele, 2020)[20]. En tanto, las externalidades derivadas de la construcción de UC sobre el Delta del Paraná y la cuenca del río Luján, conllevaron una mayor ocurrencia de inundaciones catastróficas, motivando la presentación de un proyecto de "Ley de Humedales" en la legislatura bonaerense donde aún espera tratamiento (Mulvany *et al.*, 2019). Todo ello expresa, la inherente conflictividad que caracterizan a estos ambientes (Astelarra *et al.*, 2017).

Desde finales de década de 1980 en adelante, en la RMBA se establecieron APs municipales y provinciales cuyos objetivos eran conservar los relictos de humedales. Sin embargo, sólo

[18] Mediante su filial en el país, Fundación Humedales.

[19] Los fuegos afectaron tierras de diversas AP nacionales y provinciales. En tanto la dispersión de las humaredas resultantes, alcanzaron a la RMBA, la ciudad de Rosario y otras localidades aledañas.

[20] Si bien el proyecto presentado en el 2013 fue el único que logró ingresar al recinto, resultó rechazado por la Cámara de Diputados. Recientemente, se han realizado movilizaciones sociales hacia el Congreso Nacional con el fin de reclamar el tratamiento del actual proyecto de ley ingresado en el 2020 para evitar la inminente pérdida de estado parlamentario. Para más información consultar: https://www.leydehumedalesya.org/

rios_urbanos_cor_2.indd 285 04/12/2023 10:21:49

unas pocas lograron consolidarse[21]. Al tratarse de espacios remanentes que fueron alcanzados por la expansión urbana carentes de valores biogreográficos y/o paisajísticos destacados, explicó el desinterés de las autoridades de aplicación (véase Figura 3). Así, la ausencia de medidas de gestión instauró las llamadas "reservas de papel" como foco de conflictos ambientales como se estudió en varias reservas del aglomerado (Schmidt, 2018, Wertheimer y Pereira, 2020, Caruso y Ríos, 2021, y, Caruso, 2021).

En línea con la política de difusión sobre conservación de humedales en ámbitos citadinos, el documento de la Convención Ramsar (2012) estableció las bases para que, a partir de 2015, las urbes con jurisdicción de gobierno[22] pudieran acreditarse como *Ciudad de Humedal*. Además, en el contexto del CC, se destacó la capacidad de adaptación y mitigación al calentamiento global de estos ambientes por funcionar como sumidero de gases de efecto invernadero, y por amortiguar los impactos de tormentas e inundaciones (Ramsar, 2012). En cuanto a la RRD, se recalcaron sus funciones como barreras protectoras de las líneas costeras y su capacidad de almacenaje y de absorción de los excesos de agua proveniente de los eventos meteorológicos (Ramsar, 2017a).

Con el objetivo de alcanzar los comentados estándares urbanos, los relictos de humedales bajo la figura de APs y otros espacios verdes (parques, plazas, etc.) comenzaron a ser ponderados en materia de sustentabilidad ambiental, ante la posibilidad de articularlos mediante corredores biológicos a escala metropolitana.[23] Este interés fue activado por especialistas de la conservación, quienes veían la posibilidad de consolidar sus procesos ecosistémicos y la salvaguarda de especies y también asegurar sus funciones de esparcimiento y educación ambiental (Bertonatti, 2015). Así como por profesionales de la planificación y ordenamiento urbano-ambiental, que ponderaron la recuperación de los humedales entre las políticas públicas más dinámicas, teniendo por objeto la preservación de la llamada *biodiversidad urbana* (Garay y Fernández, 2013). Un denominador común en el que convergieron ambas propuestas remitió a los servicios ambientales que estos sitios le provén a la RMBA, respecto la adaptación y mitigación de los eventos hidrometeorológicos extremos asociados al CC[24]. Además, la reciente posibilidad de obtener la categoría *Ciudad de Humedal*, podría ser entendida como una instancia para jerarquizar y multiplicar las APs en la RMBA.

Finalmente, el sistema de clasificación de la Convención Ramsar convalidó a los humedales artificiales (estanques, diques, etc.), como medidas compensatorias válidas ante el rápido avance de la urbanización y sus implicancias en el marco del CC (Ramsar, 2017b). La proli-

[21] La Reserva Natural Municipal Ribera Norte en San Isidro es uno de los ejemplos más emblemáticos.

[22] Refiere a una ciudad que tenga su propio sistema de gobierno, es decir, una autoridad o autoridades municipales (Ramsar, 2015).

[23] Por ejemplo, las propuestas de articulación de los parques lineales a lo largo del frente fluvial del Río de La Plata en los municipios de la zona Norte de la RMBA; o bien, la conexión de las lagunas localizadas en la cuenca media Matanza-Riachuelo mediante un corredor biológico.

[24] Estos aspectos estuvieron presentes en la declaratoria de la Reserva Ecológica Costanera Sur como Sitio Ramsar.

rios_urbanos_cor_2.indd 286 04/12/2023 10:21:49

feración de estas iniciativas en la RMBA avanza en esa dirección. Un caso emblemático, es el de San Isidro, municipio que viene desarrollando una red de reservorios artificiales en su territorio, como estrategia adaptativa ante los eventos hidrometeorológicos extremos, buscando posicionarse a la vanguardia en las propuestas de RRD ante CC propias de la modernización ecológica.

5. CONSIDERACIONES FINALES

En función de los objetivos que guiaron este escrito y de lo analizado en relación a ello se puede afirmar que el reposicionamiento de los humedales de la RMBA acontecido a partir de las últimas décadas encuentra sus cimientos principalmente en: la mayor frecuencia e intensidad de los eventos hidrometeorológicos extremos atribuidos al CC, en el intenso trastrocamiento del que fueron objeto esos ambientes por parte de la expansión de las UC sobre rellenos destinadas a los grupos más beneficiados, y, en el aumento de su ocupación protagonizada por comunidades cada vez más marginalizadas y vulnerabilizadas a causa de las políticas neoliberales preponderantes.

En un contexto de creciente difusión de la sensibilidad ambientalista, de evidencias sobre las inundaciones catastróficas, del conocimiento acerca de los servicios ambientales que los humedales proveen a las ciudades y sociedades, y de medidas de mitigación y adaptación según los parámetros de la RRD ante el CC, se advierte una reinversión de las tramas de sentidos construidas en torno a las áreas inundables. Muchas de las "tierras de agua" de la RMBA, consideradas históricamente como inservibles, insalubres, degradadas, marginales o peligrosas, pasaron a posicionarse como humedales cuyos bienes y servicios ambientales están siendo valorados y defendidos por un conjunto de actores sociales diversos.

Conforme convergían distintas visiones que implicaban la concreción de determinadas acciones e intereses, generalmente incompatibles entre sí, los humedales urbanos se establecieron como ámbitos de marcada conflictividad ambiental. El enrolamiento detrás de la protección de los bienes y servicios de estos ecosistemas permitió la confluencia de los conocimientos de académicos, activistas y comunidades locales para asegurar el control de esos territorios, los usos sociales, culturales y económicos que los lugareños venían desarrollando en ellos y litigar en el campo contencioso. Esto explica que cada vez sea más habitual la juridificación de los conflictos ambientales (Merlinksy, 2010). Así, las cortes y los tribunales se establecen como ámbitos legitimados socialmente en donde dirimir dichas controversias en torno a los humedales de la RMBA.

Desde el plano de la gestión, el tema ingresó como materia de política ambiental hace unas pocas décadas a nivel nacional y metropolitano, impulsado por la agenda de los organismos internacionales (Ramsar, Metas de Sendai, Acuerdo de París, etc.). Pero también por el interés social ante la conflictividad que caracterizó a los humedales de la RMBA. Si bien estos ambientes están siendo inventariados y conservados mediante APs, salvo pocas excepciones,

rios_urbanos_cor_2.indd 287 04/12/2023 10:21:49

ha primado la inacción de los organismos competentes municipales y provincial. Tampoco se avizora que el Estado Nacional intervenga activamente en el asunto.

Sin embargo, las jurisdicciones también entienden que contar con humedales protegidos y homologados con los estándares de las iniciativas internacionales (como los sitios Ramsar), habilita la posibilidad de obtener financiamiento externo para gestionarlas. Asimismo, algunas investigaciones demuestran que los argumentos implementados por las autoridades gubernamentales y otros actores provenientes de la conservación, muchas veces se instrumentalizaron para justificar la relocalización de los grupos más marginalizados y vulnerabilizados que habitaban tradicionalmente en esos sitios al ser tratados de insustentables (Carman, 2011, Wertheimer y Pereira, 2020, Caruso, 2021 entre otros). Todo ello plantea los siguientes interrogantes respecto de esos grupos: qué lugar ocupan en los conflictos ambientales, cómo intervienen –si es que lo hacen– en el diseño de las políticas conservacionistas, y, cuáles alternativas se les brinda para habitar la ciudad luego de que las áreas inundables reciben protección legal mediante figuras de APs, cuestiones que componen líneas de investigación a ser profundizadas.

Finalmente, las respuestas del capital a la problemática de las inundaciones en el contexto del CC ya no sólo se reducen al compendio de las nuevas ecoingenierías, sino que se va un paso más allá al concebir a determinados ecosistemas junto a las amplias extensiones territoriales que ocupan, como "máquinas híbridas eficientes" que brindan servicios ambientales mercantilizables, como es el caso de los humedales. Mediante esta operación que implica un cambio de escala, el capital abre el camino hacia nuevas formas y fronteras de mercantilización de las condiciones naturales. De este modo, expolia los bienes comunes que habían quedado más rezagados en términos relativos y que se convirtieron en objeto de una acumulación por desposesión desenfrenada (Harvey, 2004, Smith, 2007). Se deja fuera de la discusión la posibilidad de otras formas de organización social (superadoras del capitalismo actual) que, por un lado, viabilicen que la vida de las mayorías sea más digna, vivible y menos vulnerable y, por otro, que destaquen vinculaciones más respetuosas con aquello que llaman de naturaleza, tanto en su condición de normalidad como en sus manifestaciones extremas.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Astelarra, S. (2016). Disputas por la reinvención del "paraíso deltaico": de los lugares de la querencia a llegar a una isla y olvidarse de todo. El caso del conflicto "Colony Park" en la primera sección de islas del Delta del Paraná. En G. Merlinsky (Comp), *Cartografías del conflicto ambiental en Argentina 2,* (págs. 81-110). Buenos Aires: CICCUS.

Astelarra, S., de La Cal, V., & Domínguez, D. (2017). Conflictos en los Sitios Ramsar de Argentina: aportes para una ecología política de los humedales. *Letras Verdes*(22), 228-247.

Barros, V., & Camilloni, I. (2016). *La Argentina y el cambio climático. De la física a la política.* Buenos Aires: EUDEBA.

Benzaquén, L., Blanco, D., Bo, R., Kandus, P., Lingua, G., Minotti, P., & Quintana, R. (2017). *Regiones de humedales de la Argentina.* Buenos Aires: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable.

Bertonatti, C. (2015). La estructura ecológica de las ciudades y su importancia cultural y ambiental. En A. N. A. Di Pangracio, *Informe Ambiental Anual 2015* (págs. 273-282). Buenos Aires: FARN.

Calderón, G. (2001). *Construcción y reconstrucción del desastre.* Ciudad de México: Plaza y Valdés.

Carman, M. (2011). *Las trampas de la naturaleza: medio ambiente y segregación en Buenos Aires.* Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica-CLACSO.

Caruso, S. (2021). *Riesgo, conflicto, políticas de relocalización y conservación ambiental en una zona inundable en disputa en la periferia Sur del Gran Buenos Aires: los casos del asentamiento 9 de Enero y de la Laguna de Rocha, localidad de 9 de Abril, Esteban Echeverría.* Tesis de Maestría en Políticas Ambientales y Territoriales, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.

Caruso, S., & Ríos, D. (2021). Urbanización, conservación de humedales y conflictos ambientales: el caso de la Laguna de Rocha. *Boletín de Estudios Geográficos*(114), 77-100.

Cravino, M. (2018). Evolución cuantitativa y transformaciones cualitativas de los asentamientos populares del Área Metropolitana de Buenos Aires (1980-2015). En C. M. (Comp), *La ciudad renegada: aproximaciones al estudio de asentamientos populares en nueve ciudades argentinas* (págs. 67-101). Los Polvorines: Ediciones UNGS.

De Souza Porto, M. (2007). *Uma ecologia política dos riscos. Princípios para integrarmos o local e o global na promoção da saúde e da justiça ambiental.* Río de Janeiro: Editora FIOCRUZ.

Evaluación de los Ecosistemas del Milenio. (2005). *Los ecosistemas y el bienestar humano: humedales y agua. Informe de síntesis.* Washington DC: World Resourse Institute.

Fernández, L. (2002). *Los servicios ecológicos que cumplen los humedales, el caso de Tigre, Buenos Aires.* Tesis de licenciatura en Ecología Urbana, Universidad Nacional de General Sarmiento.

Ferrero, B. (2018). Tras una definición de las áreas protegidas. Apuntes sobre la conservación de la naturaleza en Argentina. *Revista Universitaria de Geografía* (21), 99-117.

Garay, D., & Fernández, L. (2013). *Biodiversidad urbana. Apuntes para un sistema de áreas verdes en la región metropolitana de Buenos Aires.* Los Polvorines: UNGS.

González, S. (2011). Hacia una gestión integral de los riesgos de desastre. En R. Gurevich (Comp), *Educación y Ambiente: Una apuesta al futuro* (págs. 151-181). Buenos Aires: Paidós.

González, S. (2018). Riesgo hídrico y planificación urbana en la ciudad de Buenos Aires. *Estudios del Hábitat* (16), 1-13.

Harvey, D. (2004). The "New" Imperialism: Accumulation by Dispossession. *Socialist Register* (40), 63-80.

Kalesnik, F., & Quintana, R. (2006). El delta del río Paraná como un mosaico de humedales. Caso de estudio: la Reserva de biosfera MAB-UNESCO "Delta Del Paraná". *Geociências*(5), 22-37.

Kandus, P., & Minotti, P. (2018). *Propuesta de un marco conceptual y lineamientos metodológicos para el Inventario Nacional de Humedales.* Buenos Aires: Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental, Universidad de San Martín.

Lavell, A. (1996). Degradación ambiental, riesgo y desastre urbano. Problemas y conceptos: hacia la definición de una agenda de investigación. En M. Fernández (Ed), *Degradación ambiental, riesgos urbanos y desastres* (págs. 21-60). Lima: La Red-ITDG.

rios_urbanos_cor_2.indd 289 04/12/2023 10:21:49

Mansilla, E. (2000). *Riesgo y ciudad.* Ciudad de México: niversidad Autónoma de México, División de Estudios de Posgrado, Facultad de Arquitectura.

Merlinksy , G. (2010). La juridificación de los conflictos ambientales en Argentina: actores, controversias y construcción de derechos. *XXIX Congreso Internacional de la Asociación de Estudios Latinoamericanos (LASA, 2010)*, (págs. 1-17).

Merlnisky, G. (2013). *Cartografías del conflicto ambiental en Argentina.* Buenos Aires: CICCUS.

Mulvany, S., & Canciani, M. (2019). *Inventario de Humedales de la Provincia de Buenos Aires. Nivel 2: Sistemas de Paisajes de Humedales. Primer informe.* La Plata: Gobierno de la Provincia de Buenos Aires, OPDS.

Mulvany, S., Canciani, M., Pérez Safontas, M., Sánchez Actis, T., Tangorra, M., & Sahade, E. (2019). Inventario de humedales de la provincia de Buenos Aires. Nivel 2. Sistemas de Paisajes de Humedales: principales aspectos operativos y metodológicos. *XXI Jornadas de Geografía de la UNLP* (págs. 1-20). La Plata: UNLP.

Oltra, C. (2005). Modernización Ecológica y sociedad del riesgo. Hacia un análisis de las relaciones entre ciencia, medio ambiente y sociedad. *Papers, revista de Sociología, 79*, 133-149.

Pereyra, F. (2002). Evolución geológica de la región. En J. M. Borthagaray (Comp), *El Río de la Plata como territorio* (págs. 15-50). Buenos Aires: Infinito.

Pintos, P., & Narodowski, P. (2012). *La privatopia sacrílega. Efectos del urbanismo privado en humedales de la cuenca baja del río Luján.* Buenos Aires: Imago Mundi.

Ramsar. (2012). *Resolución X.11. Principios para la planificación y el manejo de los humedales urbanos y periubranos.* Obtenido de https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/pdf/cop11/res/cop11-res11-s.pdf

Ramsar. (2015). *Resolución XII.10.Acreditación de Ciudad de Humedal de la Convención de Ramsar.* Obtenido de https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/cop12_res10_wetland_cities_s_0.pdf

Ramsar. (2017a). *Humedales para la reducción de riesgo de desastres: Opciones eficaces para comunidades resilientes*. Obtenido de https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/rpb_wetlands_and_drr_s.pdf

Ramsar. (2017b). *Notas de orientaciones para ciudades sobre la acreditación de Ciudad de Humedal.* Obtenido de https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/wca_guidance_for_cities_s.pdf

Ríos, D. (2010). *Producción de espacio de riesgo de desastres a partir de la urbanización de áreas inundables. Los bañados de Tigre, su historia y sus transformaciones recientes*. Tesis de doctorado en Geografía, Facultad de Filosofía y Letras., Universidad de Buenos Aires.

Ríos, D. (2017). Aguas turbias: los nuevos cuerpos de agua de las urbanizaciones cerradas de Buenos Aires. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*(26), 201-2019.

Ríos, D., & Natenzon, C. (2015). Una revisión sobre catástrofes, riesgo y ciencias sociales. En C. Natezon, & D. Ríos (Comp), *Riesgos, catástrofes y vulnerabilidades. Aportes desde la Geografía y otras ciencias sociales para casos argentinos* (págs. 1-27). Buenos Aires: Imago Mundi.

Ríos, D., & Pírez, P. (2008). Urbanizaciones cerradas en áreas inundables del municipio de Tigre: ¿producción de espacio urbano de alta calidad ambiental? *EURE*, 99-119.

Sabatini, F. (1997). Conflictos ambientales y desarrollo sustentable de las regiones urbanas. *EURE, 22*(68), 77-91.

Schmidt, M. (2018). Conflictos por la valoración de humedales en ámbitos urbanos. La cuenca Matanza Riachuelo, Argentina. *Bitácora Urbano Territorial, 28*(3), 89-118.

Silvestri, G. (2003). *El color del río. Historia cultural del paisaje del Riachuelo.* Buenos Aires: Editorial de la Universidad Nacional de Quilmes/Prometeo.

Smith, N. (2007). Nature as accumulation strategy. *Socialist Register*(43), 1-21.

Straccia, P., & Isla Raffaele, M. (2020). Leyes de presupuestos mínimos de protección ambiental. Sobre glaciares, humedales y la emergencia del carácter político de categorías despolitizadas. *Ecología Austral*(30), 85-98.

Straccia, P., Monkes, J., & Isla Rafaelle, M. (2021). Las políticas de escala en las disputas ambientales: el caso de los humedales en Argentina. *Huellas*(25), 73-91.

Wertheimer, M., & Pereira, P. (2020). Conservación de ecosistemas "naturales" en el contexto de disputas por acceso al suelo urbano. El caso de la Reserva Natural Ciudad Evita (Buenos Aires – Argentina). *Revista Vivienda y Ciudad*(7), 66-87.

Williams, F. (2017). Los ríos de Buenos Aires: una perspectiva histórica. En M. Charriere (Comp), *Costas y cuencas de la Región Metropolitana de Buenos Aires: estudios, planes y proyectos* (págs. 11-23). Buenos Aires: Consejo Profesional de Arquitectura y Urbanismo.

rios_urbanos_cor_2.indd 291 04/12/2023 10:21:49

rios_urbanos_cor_2.indd 292 04/12/2023 10:21:49

2.7 Análise preliminar da vulnerabilidade ambiental e sustentabilidade social na região da sub-bacia do Rio Bacacheri em Curitiba (Brasil)

Eliana do Pilar Rocha [0000-0002-4397-7159], Centro Universitário Claretiano, Grupo de Pesquisas Socioambientais Urbanas, Curitiba, Brasil. elianarocha@claretiano.edu.br

Murilo Cesar Rocha Demarch [0000-0002-8457-6773], Universidade Federal do Paraná, Laboratório de Mídia, Consumo e Cultura, Centro Universitário Claretiano, Grupo de Pesquisas Socioambientais Urbanas, Curitiba, Brasil. murilo.demarch@gmail.com

Thiago Silva Piola [0000-0002-6081-0510], Secretaria de Estado da Educação, SEED-PR., Grupo de Pesquisas Socioambientais Urbanas, Curitiba, Brasil. profthiagopiola@gmail.com

Resumo - Este capítulo apresenta os resultados de um estudo bibliográfico multidisciplinar, tratando-se de um levantamento preliminar que buscou compilar as publicações científico-acadêmicas que versam sobre o Rio Bacacheri, em Curitiba, Brasil. O estudo é a contribuição do grupo de Curitiba que, constituído por pesquisadores de diferentes áreas deverá, por meio de respaldo teórico multidisciplinar, analisar a qualidade de vida e sua relação com a qualidade ambiental, a partir do estudo da gestão de recursos hídricos e planejamento urbano, usando como recorte espacial a área de drenagem do referido rio. Com o intuito de verificar os estudos já realizados sobre a temática da vulnerabilidade ambiental e da sustentabilidade social na área de drenagem do rio, considerando as últimas duas décadas, o intuito principal deste levantamento foi o de fundamentar estudos específicos de análise multifoco, buscando evitar a duplicação de pesquisas, mas possibilitando reestruturar os trabalhos existentes em diferentes escalas, além de contextualizar e analisar possibilidades de construção de estudos específicos, orientados para novos temas e hipóteses que determinarão os trabalhos do grupo, de modo a contribuir com as pesquisas até então produzidos da área de estudo em questão.

Palavras-chave - Levantamento bibliográfico, estudo multidisciplinar, vulnerabilidade ambiental, sustentabilidade social

© The Author(s), 2023
Smaniotto Costa, C. et al. (Eds.): RUN Rios Urbanos Naturalizados,
Culture & Territory 06, pp. 293-307, 2023
https://doi.org/10.60543/ecati/zngj-t014

rios_urbanos_cor_2.indd 293 04/12/2023 10:21:49

Resumen - Este artículo presenta los resultados de un estudio bibliográfico multidisciplinar, una encuesta preliminar que busca compilar publicaciones científico-académicas relacionadas con el Río Bacacheri, en Curitiba, Brasil. El estudio Curitiba, el grupo formado por investigadores de diferentes áreas debe, a través de apoyo teórico multidisciplinario, analizar la calidad de vida y su relación con la calidad ambiental, a partir del estudio de la gestión de los recursos hídricos y la planificación urbana, utilizando como recorte espacial la zona de drenaje del citado río. Con el fin de verificar los estudios ya realizados sobre el tema de la vulnerabilidad ambiental y sostenibilidad social en el área de drenaje fluvial considerando las últimas dos décadas. El propósito principal de la recolección de datos fue apoyar los estudios científicos de análisis multifoco, buscando evitar la duplicación de la investigación, pero permitiendo la reestructuración de obras existentes a diferentes escalas, además de contextualizar y analizar posibilidades para las construcciones de estudios específicos, orientados a nuevas temas e hipótesis que determinarán el trabajo del grupo, con el fin de contribuir al trabajo producido hasta el momento em el área de estudio em cuestión.

Palabras-clave - Relevamiento bibliográfico; estudio multidisciplinario; vulnerabilidad ambiental; sostenibilidad social

1. INTRODUÇÃO

Os rios urbanos são, notadamente, elementos marcantes na paisagem das cidades, sendo analisados cientificamente sob a ótica da degradação, da vulnerabilidade ambiental e de perda das funções principais. Isso ocorre porque, apesar das cidades estarem historicamente atreladas aos cursos d'água, que proporcionaram a sobrevivência humana e, em casos mais específicos, também o desenvolvimento econômico e social destas aglomerações, o conceito que se estabelece desta relação determina que os rios e os processos a ele associados, devem ser adaptados às necessidades humanas (Evangelista, 2016). Dessa forma e de modo geral, sobre a cidade se constroem discursos científicos, representações sociais e práticas culturais muito semelhantes, quando do tratamento que dispensa aos rios, analisados dentro da paisagem urbana. De maneira geral, os rios são analisados sob o discurso da desvalorização ou da negação ambiental que, via de regra, refletem a quase ausência de consciência coletiva sobre a importância dos rios e de sua preservação para as sociedades. A cidade de Curitiba criou a imagem de um crescimento ordenado a partir da década de 1970, respaldado por um planejamento urbano exitoso que a consagrou como cidade-modelo ou capital de primeiro mundo. Implantado como um plano de sucesso, esse modelo contínuo de planejamento perdura por cinco décadas e garante sua materialização a partir de planos que moldaram a política urbana e foram utilizados como propaganda, por planejadores, como um caso de sucesso (Carmo & Moreira, 2020). No entanto, a partir desta mesma década de

rios_urbanos_cor_2.indd 294 04/12/2023 10:21:49

1970, o aumento populacional e a ocupação desordenada de áreas de valores imobiliários menores, como encostas de morros e arredores de rios, trouxe diferentes problemas sociais e ambientais, causados principalmente pelas significativas alterações nos sistemas naturais. Conforme Sauer (2007), seja pelas mudanças hidrológicas causadas pelo desmatamento, produção de novas paisagens, aumento da impermeabilidade do solo ou do potencial erosivo, muitos são as vulnerabilidades, situações ou problemas causados à própria população do entorno dos cursos fluviais e áreas de mananciais, como a contaminação da água, a alteração da vazão e as enchentes, por exemplo. Dessa forma, a considerar os objetivos do Projeto RUN – Rios Urbanos Naturalizados e a área de estudo em questão, este grupo multidisciplinar de pesquisadores deverá propor ações de melhoria ambiental com foco na sustentabilidade social e qualidade de vida dos moradores da sub-bacia do Rio Bacacheri, a partir da proposta de criação de comitês de gestão e discussão da sustentabilidade da bacia hidrográfica para conservação do ambiente e redução dos impactos ambientais ao longo da área de drenagem, reorganização da mata ciliar para melhoramento da arborização e estética do canal principal e afluentes, além de programas de incentivo aos cuidados com a saúde e educação ambiental para redução da vulnerabilidade natural, entre outras ações.

2. ESTUDOS DE CASO

Nascida nos arredores do Rio Atuba e de seus afluentes, entre esses o Rio Bacacheri, a história de fundação da cidade de Curitiba liga-se à mineração e à pequena agricultura, conforme podem atestar os estudos arqueológicos realizados na região, que mostram vestígios dos primeiros arraiais de mineração, corredores de ocupação neobrasileiras e trajetos indígenas, desde os idos de 1650 (Chmyz & Brochier, 2004). Apesar disso, hoje o Rio Bacacheri, assim como grande parte dos rios que cortam o município, apresenta-se degradado em suas margens, demonstrando baixa quantidade e qualidade de suas águas e expondo a urgência de medidas de restauração e revitalização do curso d'água em suas diversas porções, o que tem trazido importantes discussões e desafios aos gestores, tanto do Estado como da municipalidade. Segundo Evangelista (2016) algumas medidas deveriam prever a avaliação e a implementação de ações de natureza diversificada podendo-se considerar, além da qualidade ambiental, a qualidade social dos rios urbanos. Para a autora seriam necessárias medidas de tratamento e melhoria da qualidade da água que possibilitassem, além do abastecimento público, também a disponibilidade da água para garantia de atividades econômicas.

Além disso, uma grande porção dessa água deveria estar em condições de proporcionar a melhorias no cotidiano da população, seja através da saúde pública, da acessibilidade e mobilidade urbana ou da qualidade ambiental ligada ao bem-estar da sociedade. No entanto, o que se vê são ações pontuais, priorizando porções mais vulneráveis do curso d'água e implementando medidas emergenciais com base em relatórios e análises tradicionais, de viés técnico-financeiro que, de modo geral, resultam em insucessos associados a objetivos e estratégias frágeis decorrentes da falta de planejamento. Sabe-se que, na maioria dos rios do

município, e sobretudo em nosso estudo de caso, é a prefeitura municipal o principal agente de intervenções. Ainda que, em algumas vezes, o governo estadual e o governo federal possam auxiliar a municipalidade através de linhas de financiamento. Existe ainda a participação de Organizações Não-Governamentais - ONGs e de Associações de Moradores e de Bairros em muitas destas obras de melhoria ambiental (Silveira et al., 2018). Essas ações, no entanto, têm como propriedade obras de restauração emergencial em calhas ou margens, não demonstrando, de modo geral, uma continuidade desses planos para reabilitação dos cursos de água, e tampouco visam o envolvimento e a participação da comunidade.

O Rio Bacacheri localiza-se na porção NE do município de Curitiba, possui uma área de drenagem de 30,81 km² e corta, da nascente até a foz, 13 bairros do município, como demonstrado na Figura 1. Possui uma bacia medianamente adensada, exibindo alguns pontos de vazios urbanos mediados por ocupações irregulares e áreas de crescimento urbano rápido e elevado valor imobiliário, sobretudo próximas à região de lagos. Porém, o rio apresenta, desde a nascente até sua foz, uma grande quantidade de resíduos, em sua maioria de origem domiciliar, esgotos irregulares, baixíssima vegetação natural e existência de espécies exóticas em suas margens, colocadas como medidas necessárias para sua recuperação (Santos et al., 2020).

A partir dessas constatações, esse projeto se baseia na premissa que o uso inadequado dos recursos hídricos, em sua maioria decorrentes de lapsos no planejamento urbano e que geram problemas socioambientais e paisagísticos, está diretamente relacionado à qualidade de vida urbana e que sua minimização somente se concretizará por meio de um planejamento eficiente e ações ambientais que busquem, além da melhoria ambiental, a promoção do bem-estar da população. Assim, torna-se imprescindível ações de melhoria ambiental com foco na sustentabilidade social e qualidade de vida dos moradores da área de drenagem do rio, a partir da criação de comitês de gestão e discussão da sustentabilidade da bacia hidrográfica para conservação do ambiente e redução dos impactos ambientais ao longo da área de drenagem. Para tanto julgou-se necessário como ponto inicial, investigar o conhecimento já registrado por pesquisadores de diferentes áreas, que discutem as condições socioambientais de área de drenagem do Rio Bacacheri.

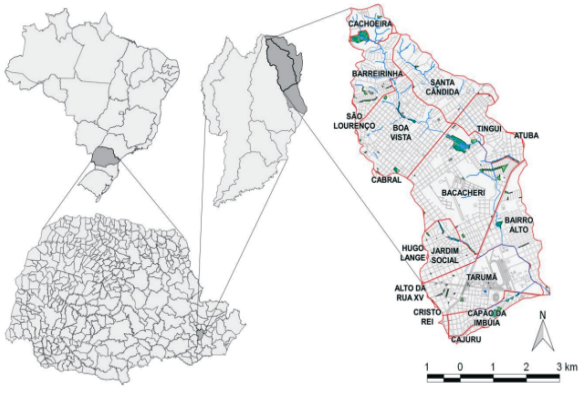


Figura 1: Localização da Bacia do Rio Bacacheri, Curitiba, Brasil. Fonte: Sonego et al (2018).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho, por sua natureza introdutória, apresenta o levantamento bibliográfico preliminar que servirá como base de informação técnico-científica que em seu propósito multidisciplinar, possibilitará aos integrantes da equipe de nosso projeto não só a contextualização do tema, como a potencialização do conhecimento coletivo acerca das publicações científico-acadêmicas que versam sobre o curso d'água, em Curitiba, Brasil.

Com o intuito de verificar os estudos já realizados sobre a temática da vulnerabilidade ambiental e da sustentabilidade social na área de drenagem do rio, considerando os últimos vinte anos, bem como explorar as possibilidades de novos estudos sobre estes contextos, de modo multidisciplinar. De modo a contribuir com os estudos até então produzidos de maneira isolada das temáticas em questão, o propósito do levantamento de dados foi o de fundamentar estudos específicos de análise multifoco que deverão embasar o projeto em sua totalidade.

Galvão (2010) defende que ao realizar um levantamento bibliográfico, uma equipe possa munir-se de condições intelectuais que permitam evitar a duplicação de pesquisas, mas que possibilite reaproveitar e replicar as pesquisas em diferentes contextos e escalas, além de conhecer os recursos necessários para a construção de um estudo específico ao observar possíveis falhas ou ausências em estudos já realizados.

Além disso, ressalta que tal revisão torna possível o desenvolvimento de estudos que cubram as lacunas da literatura, possibilitando uma contribuição real para áreas específicas de conhecimento através da proposta de temas, problemas, metodologias e hipóteses inovadoras de pesquisa. Desta forma, defendemos que, além de possibilitar traçar um histórico sobre o objeto de estudo, o levantamento bibliográfico ajuda a identificar contradições e respostas anteriormente encontradas sobre as perguntas formuladas. Assim, a revisão da literatura contemplou, num primeiro momento, os temas relacionados aos processos de urbanização das cidades, buscando entender a restauração de áreas degradadas ligadas aos ambientes fluviais e conhecer os projetos de regeneração de matas ciliares e analisar os projetos realizados no ambiente fluvial. Pesquisas relevantes sobre o adensamento populacional e suas consequências ambientais e sociais, considerando os canais fluviais do município de Curitiba e, especificamente do Rio Bacacheri, também foram listadas. Posteriormente, foi estabelecida a revisão da literatura cuja síntese e discussões giram em torno dos estudos da Legislação municipal, estadual e federal relativa à gestão dos recursos hídricos, águas urbanas e meio ambiente. Ademais, as políticas de intervenções fluviais e os conceitos, aplicabilidades e metodologias dos principais estudos de caso do Bacacheri, especificamente, também foram considerados.

A busca não pretendeu encontrar uma gama de trabalhos com uma temática genérica, mas o encontro de informações precisas e relevantes para o conhecimento do campo de estudos

rios_urbanos_cor_2.indd 297 04/12/2023 10:21:49

e a temática que se pretende pesquisar durante a realização desse projeto. Assim a seleção da base bibliográfica se deu da seguinte forma: considerando duas fontes de informação, o Portal de Periódicos da Capes, a Plataforma SciELO Brasil e a Plataforma Google Acadêmico.

Assim, a partir das palavras-chave: "ecossistemas *or* rios urbanos *or* Bacia do Rio Atuba *or* Bacacheri", encontramos:

- Base de dados 1: Portal de Periódicos da Capes:

Este portal demonstrou a existência de 2 resultados compilados a partir das palavras-chave acima e com refinamento da busca para os anos de 2000 - 2021:

. DOAJ – Directory of Open Acces Journals: 1 resultado;

. ROAD – Directory of Open Acces Scholary Resources: 1 resultado;

Destes foram classificados 2 relevantes para a pesquisa, sendo um artigo em inglês, versando sobre o escoamento das águas urbanas (urban stormwater runoff) e um trabalho em português demonstrando a paisagem do bairro a partir da cobertura do solo.

- Base de dados 2: Plataforma Scielo Brasil:

A pesquisa realizada neste postar apresentou a existência de dois trabalhos no período delimitado, sendo ambos em português, quais sejam: o primeiro demonstrando a análise físico-química da água do rio Bacacheri e o segundo apresentando a análise microbiológica do referido rio.

- Base de dados 3: Plataforma Google Acadêmico:

Já a busca no Google Acadêmico trouxe uma maior quantidade de resultados a partir da mesma sequência de palavras-chave. Foram 29 pesquisas listadas no período delimitado (2000-2020), das quais citamos:

. 6 pesquisas versando sobre a qualidade da água, sendo 2 do Rio Atuba e 4 do Rio Bacacheri;

. 1 pesquisa demonstrando proposta de renaturalização do Rio Bacacheri;

. 5 pesquisas demonstrando a qualidade ambiental do rio;

. 1 artigo trazendo a qualidade da paisagem na bacia do rio Bacacheri;

. 1 trabalho de classificação da paisagem em determinados pontos do rio;

. 8 trabalhos analisando ou a fauna ou a flora da sub-bacia Bacacheri;

rios_urbanos_cor_2.indd 298 04/12/2023 10:21:49

. 7 artigos demonstrando ferramentas de análise e suas aplicabilidades na gestão da espacialização e vulnerabilidade da bacia do Rio Bacacheri.

A partir de um número significativo de referências, foram realizadas leituras dos trabalhos, especificamente de seus resumos, e classificados os textos de maior relevância para embasamento da pesquisa. Os trabalhos classificados apresentaram claramente o objetivo, o problema, a hipótese e a metodologia que foi empregada, além de clareza na descrição dos dados, dos resultados e da conclusão, constituindo-se em excelentes fontes de informação.

Dessa forma, os trabalhos selecionados foram classificados como relevantes na medida que trazem informações que poderão embasar o estabelecimento dos critérios iniciais que levarão aos estudos voltados a priorização dos problemas sociais, do bem-estar e da qualidade de vida das comunidades do entorno do curso d'água, além de demonstrar os procedimentos e os modelos de intervenção social a serem implementados. Para isso, a equipe realizou a sistematização das fontes de informação consultadas, buscando a garantia de preservação dos direitos autorais e a necessidade mínima de realização de novo levantamento bibliográfico.

4. RESULTADOS

Estabelecendo como recorte temporal as pesquisas publicadas entre 2000 e 2020, entre os temas mais relevantes para esta primeira etapa da pesquisa, podemos citar o trabalho de Hassler (2006), que já alertava que desde a década de 1980 os rios da área urbana de Curitiba e dos municípios vizinhos estavam apresentando condições de razoável a ruim na qualidade de suas águas, em decorrência do esgoto sanitário, doméstico ou industrial. Seu estudo, um levantamento histórico das Unidades de Conservação na Região Metropolitana de Curitiba e suas dinâmicas, aborda além do Bacacheri, os rios Belém, Padilha, Barigui, Atuba e Iguaçu, todos urbanos. Analisa, especificamente, a limitação da disponibilidade hídrica de Curitiba e Região Metropolitana, sobretudo pela concentração populacional rápida e problemática na RMC, e a dificuldade da transformação das áreas de manancial em Unidades de Conservação, em decorrência dos trâmites burocráticos necessários para esta implantação.

Os trabalhos de Sauer (2006; 2007; 2008) apresentam excelente análise do uso e ocupação do solo da bacia do Rio Bacacheri, identificando e mapeando o uso da terra ao longo dos canais fluviais e estabelecendo as relações com os instrumentos legais de conservação ambiental nas esferas estaduais e municipais. Tais trabalhos apontam para a criação das Unidades de Conservação em Curitiba estarem mais voltadas ao lazer da população e obras de saneamento para controle de enchentes, e não à necessidade de conservação, em sua gênese. Outro trabalho de relevância foi realizado por Zanela (2007), que traz uma análise da ocorrência de enchentes no bairro do Cajuru, em Curitiba, considerando o Rio Iguaçu, e em decorrência dos altos índices pluviométricos no município de Colombo, na Região Metropolitana e nos bairros Atuba e Bacacheri, no norte do município de Curitiba. O Bacacheri em

sua sub-bacia hidrográfica é analisado neste trabalho em sua drenagem, cobertura vegetal e ocupação de forma completa, além da menção importante aos eventos pluviométricos, as dificuldades de escoamento e áreas inundáveis.

Complementando de maneira brilhante seus estudos, Carlos Eduardo Sauer publica em 2008 o trabalho "A análise ambiental legal de uma Bacia Hidrográfica com recurso fotográfico: o caso do Rio Bacacheri em Curitiba, Paraná", onde através de fotografias aéreas analisa o uso incorreto do solo, o desrespeito à legislação, e faz um comparativo entre as prerrogativas legais de uso do solo dentro da sub-bacia e a realidade do uso e ocupação do solo às margens do rio. Já em 2010, Alves & Mendes publicaram um estudo aprofundado sobre a qualidade da água em dois rios pertencentes à Bacia do Alto Iguaçu, o Rio Barigui e o Rio Bacacheri. O estudo priorizou três aspectos principais em sua sequência de estudos, quais sejam: definição dos usos da água, definição dos objetivos de qualidade e critérios ambientais a serem atingidos, em diferentes pontos de monitoramento e a partir de coleta de campo.

Os resultados foram considerados, a partir dos parâmetros da resolução do CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente, das diretrizes para classificação dos corpos d'água e padrões de lançamentos de efluentes, apontaram classes 3 e 4, ou seja, entre medianamente poluída e poluída em diferentes porções do corpo d'água (p. 440, p. 441). Utilizando a técnica da análise através da fotografia digital, Nunes (2011) realizou um estudo da delimitação da cobertura vegetal da Bacia do Rio Atuba, à qual o córrego pertence. O estudo, realizado a partir da quantificação das áreas permeáveis e impermeáveis, ao longo dos anos, considerou que o Parque Bacacheri está entre uma das principais áreas de Floresta Ombrófila Mista e de Florestas Secundárias da Bacia do Rio Atuba, junto com outras áreas de preservação, como o Museu de História Natural do Capão da Imbuia e o Parque da Barreirinha. Também em 2011, Vallejos et al. publicaram um relatório sobre o Parque Náutico do Iguaçu, considerado um dos locais altamente favorável à ocorrência de aves migratórias neárticas, que tem como um dos limites a foz do Rio Bacacheri. O relatório aponta para uma redução na incidência dessas aves, determinada pelo alto índice de poluição a partir do lançamento de efluentes diretamente nos cursos d'água que alimentam o Parque, além da ocupação desordenada do entorno e ocorrência de incêndios no local. Oikawa & Carli Neto (2012) apresentaram um trabalho de conclusão de curso de Tecnologia em Processos Ambientais que buscou a valoração econômica dos serviços ambientais no Parque Bacacheri. Para tanto, utilizaram a Metodologia da Valoração Contingente (MVC) que demonstra os benefícios diretos e indiretos da criação e conservação do parque, a partir de entrevistas realizadas com os frequentadores, cujo perfil foi também traçado no trabalho.

Caracterizando espécies arbóreas invasoras, a partir da busca paisagística da municipalidade, em detrimento das florestas nativas de Curitiba, Biondi & Muller (2013) apresentaram uma quantificação das espécies exóticas em cinco parques curitibanos, buscando entender se as espécies são anteriores à delimitação dos parques e legislação ou não. Sete famílias de espécies invasoras foram identificadas nos parques curitibanos (p. 80), e todas elas estão pre-

rios_urbanos_cor_2.indd 300 04/12/2023 10:21:49

sentes no Parque Bacacheri, nossa área de estudo por estar em uma das porções do corpo de água. Ainda em 2013, a Prefeitura Municipal de Curitiba lançou o PMS – Plano Municipal de Saneamento de Curitiba, que em seu Volume IV se dedica ao estudo dos rios, drenagem urbana e manejo das águas pluviais. O PMS apresenta em seu Volume I os aspectos gerais hidrológicos de Curitiba. Já a infraestrutura de abastecimento de água e esgotamento sanitário estão nos Volumes II e III. O Volume V trata da gestão dos resíduos sólidos do município, enquanto o Volume VI apresenta a participação social, as reuniões e a divulgação.

Especificamente no Volume IV, se mostra o Diagnóstico e a Macrodrenagem do Rio Atuba, do qual o Bacacheri é afluente, mapeando seus limites, áreas de ocupação irregulares e manchas de inundações na Bacia (p. 18-28). Uma pesquisa sociográfica no Bairro Bacacheri, de grande relevância, foi produzida e publicada em 2013 pelos ainda cadetes do curso de oficiais da Polícia Militar do Paraná. Neste trabalho, que versa sobre os problemas sociais dos moradores do Bairro Bacacheri analisados através de entrevistas estruturadas, Silva de Lima et al. (2013) buscou identificar os principais problemas de segurança pública e a qualidade de vida destes moradores. As entrevistas demonstram excelentes dados demográficos e históricos que podem embasar nossos estudos.

Godefroid et al. (2015) publicaram um estudo que previu o monitoramento da qualidade das águas do córrego através da análise da ictiofauna presente no corpo d'água. Considerando dois pontos estratégicos, mais e menos ocupados, o estudo aponta para diferentes quantificações e variações de espécies, e, em relação aos espaços analisados, demonstra que as áreas menos povoadas abrigam maior quantidade de peixes, numa maior diversidade de espécies. O estudo de Goudard (2015) sobre riscos e vulnerabilidades socioambientais em eventos pluviais extremos em Curitiba, especificamente na sub-bacia do Atuba Bacacheri apresenta resultados relevantes. A autora utilizou a coleta de dados censitários e fontes socioeconômicas e, de posse dos dados, procurou traçar um comparativo com as manchas de inundação, valorando e mapeando, por meio da cartografia de síntese, o índice de vulnerabilidade da população do entorno daquele rio.

O impacto ambiental e a degradação decorrente da ocupação desordenada da mesma bacia foram estudados e publicados por Neves et al. (2015). Analisando a qualidade da água, em 5 pontos determinados para análise, o estudo demonstrou que a maior quantidade de poluentes nas águas do córrego é resultado de despejos sanitários ou domésticos, não tratados, jogados diretamente nos rios, além de uma poluição considerável em todo o seu percurso.

Já em 2017, Cunico & Lohman publicam um trabalho considerando o período de 2005 a 2010 que, através dos dados da Defesa Civil, demonstram as principais áreas de vulnerabilidade em todo o município de Curitiba e traçam um paralelo com as condições sociodemográficas do município. Os resultados apontam para a expansão da ocupação das áreas periféricas do município como áreas de possibilidade de enchentes, a partir da ocupação irregular e da venda de lotes para a população de baixa renda.

rios_urbanos_cor_2.indd 301 04/12/2023 10:21:49

No ano seguinte, Oliveira, Reis & Biondi (2018) publicaram uma avaliação da qualidade visual da paisagem do Parque Bacacheri, utilizando método indireto – como a cartografia e o SIG – e método direto, através da coleta de dados *in loco*, por meio de fotografias em três pontos distintos do parque. O trabalho classificou todo o parque em três categorias visuais - boa, média e ruim, possibilitando delimitar áreas a serem recuperadas visualmente para melhora da paisagem e qualidade visual.

Também em 2018 fomos contemplados com mais um estudo da qualidade da água do rio, através da análise microbiológica, especificamente das bactérias do grupo coliforme, cuja presença na água denuncia níveis específicos de poluição. Os resultados do trabalho de Silveira et al (2018), demonstraram que em todos os pontos de coleta delimitados foram encontrados números maiores do que o limite recomendado pela resolução do CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente nº 357/2005, apontando para a necessidade de revitalização da sub-bacia e criação de redes de esgoto que permitam a melhoria das águas do rio, além da conscientização a comunidade ribeirinha no que tange ao descarte dos resíduos sólidos. A renaturalização do Rio Bacacheri foi proposta no estudo de Sonego et al. também em 2018, propondo a busca e seu equilíbrio dinâmico através do emprego das técnicas da Engenharia Natural, que visa o uso de alternativas mais econômicas que as da Engenharia Civil, pois fazem uso de plantas vivas e material inerte como elemento construtivo da estabilização dos processos naturais do curso do rio, sobretudo em áreas densamente ocupadas e demonstrando baixa presença de mata ciliar. Os resultados demonstram que, por apresentar pouco espaço para construção de bacias de acumulação ao longo de seu leito, o córrego pode comportar, na área no interior do Parque Bacacheri, uma diminuição da declividade e do escoamento, caso haja esta intervenção renaturalizada.

Publicado em 2019, mas realizado em 2016, o trabalho de Santos et al. demonstra a qualidade da água do Rio Bacacheri através de parâmetros físico-químicos. Esses autores mencionam como é impactado um dos corpos d'água do interior do município de Curitiba, pois atravessa 16 bairros em apenas 12 quilômetros de extensão. Foram consideradas neste trabalho a qualidade cênica, física e química das águas, e utilizados 4 pontos de coleta de amostras de água entre os meses de maio e novembro de 2016. De acordo com a análise físico-química, em confluência com dados como temperatura e índice pluviométrico, turbidez e biodegradabilidade observou-se que os índices permanecem acima das recomendações da CONAMA 357/2005, determinando como fator principal deste grande índice de poluentes, o despejo de água residuária sem o tratamento prévio. Conforme o que se vê, o estudo dos corpos d'água e sua relação com a sociedade é visto por diferentes aspectos, dependendo da abordagem e da linha de pesquisa considerada. Assim, o levantamento dos indicadores pela literatura consultada e que deverá servir de base para as análises e direcionamento dos trabalhos está, portanto, dividida em três linhas de pesquisa principais, quais sejam: os Sistemas de Recursos Hídricos, as Políticas de Recursos Hídricos e as Intervenções Fluviais.

Considera-se, no entanto, que não é possível estabelecer um rol de referência único que

rios_urbanos_cor_2.indd 302 04/12/2023 10:21:49

contemple todos os indicadores de impactos e ameaças ambientais e sociais da sub-bacia do rio em questão. Dessa forma, propomos neste início de estudo de caso uma análise não exaustiva das principais referências que contemplam os critérios propostos, não descartando, porém, uma reinterpretação das classificações de indicadores e compilação de novos elementos, a partir dos estudos de campo e avaliação qualitativa que sustentem a discussão e redirecionem as ações, dada a complexidade do estudo. Tais indicadores deverão avaliar aspectos diferenciados e apontar a mensuração de natureza multicriterial, e permitir visualizar a relevância de cada critério, culminando num possível agrupamento ou ordenação de melhores ações, para as próximas etapas do trabalho, e estão listados na tabela a seguir, que considerou 3 linhas de pesquisa principais:

Quadro 1 – Principais linhas de pesquisa estabelecidas.

Linha de Pesquisa 1	Sistema de Recursos Hídricos	Conjuntos de elementos unidos por uma relação de interdependência, que pode ser usada para testar um dado elemento e verificar se pertence ou não ao sistema.	Hassler (2006) Alves & Mendes (2011) Nunes (2011) Vallejos et al (2011) Godefroid et al (2015) Cunico & Lohman (2017) Oliveira et al (2018) Sonego et al (2018)
Linha de Pesquisa 2	Políticas de Recursos Hídricos	Legislação específica que define como o Estado brasileiro fará a apropriação e o gerenciamento dos recursos hídricos nacionais.	Brasil. Lei n. 9.984, de 17 de julho de 2000. Sauer (2008) Paraná – Instituto Água e Terra (2010) Brasil. Ministério das Cidades,(2011) Oikawa & Carli Neto (2012) Curitiba. Plano Mun. De Saneamento Básico, volume IV (2013) Brasil. Agência Nacional de Águas (2019)
Linha de Pesquisa 3	Intervenções Fluviais	Modificações de ordem humana ou natural no curso dos rios, considerando sua área de drenagem.	Sauer (2006) Sauer (2007) Zanela (2007) Biondi & Muller (2013) Goudard (2015) Neves et al. (2015) Silveira et al. (2018) Santos et al. (2019)

5. CONCLUSÃO

Conforme já mencionado, a escolha dos trabalhos acima servirá de base para o início das primeiras ações da equipe de Curitiba, que deverá entender, explicar e elaborar intervenções e ações de manutenção física e natural do curso d'água. Tais intervenções terão como base, principalmente, a priorização de áreas de maior fragilidade socioambiental a partir da avaliação, estruturação e formalização das ações mais adequadas, considerando um desenho amplo e flexível na coleta desses dados.

rios_urbanos_cor_2.indd 303 04/12/2023 10:21:49

A qualidade de vida urbana relaciona-se diretamente aos problemas socioambientais e paisagísticos, em sua maioria decorrentes de lapsos no planejamento urbano, uso inadequado dos recursos naturais, ocupação desordenada, construções irregulares, poluição das águas, ausência de locais de lazer e equipamentos culturais, entre outros. A minimização dos problemas ambientais e paisagísticos mencionados se dão por meio do planejamento urbano eficiente e das ações ambientais com vistas à promoção do bem-estar da população.

Por isso, o grupo de estudos deverá propor ações de melhoria ambiental com foco na sustentabilidade social e qualidade de vida dos moradores, a partir da criação de comitês de gestão e discussão da sustentabilidade da bacia hidrográfica para conservação do ambiente e redução dos impactos ambientais ao longo da área de drenagem, propostas de reorganização da mata ciliar para melhoramento da arborização e estética do canal principal e afluentes, programas de incentivo aos cuidados com a saúde e educação ambiental para redução da vulnerabilidade natural, entre outras ações.

O Rio Bacacheri possui uma bacia medianamente adensada, exibindo alguns pontos de vazios urbanos mediados por ocupações irregulares e áreas de crescimento urbano rápido e elevado valor imobiliário, sobretudo próximas à região de lagos. Porém, o curso d'água apresenta uma grande quantidade de resíduos, em sua maioria de origem domiciliar, esgotos irregulares, baixíssima vegetação natural e existência de espécies exóticas em suas margens, como medidas necessárias para sua recuperação.

A partir de entrevistas semiestruturadas com as partes interessadas no processo de discussão e tomada de decisão, seja através da cartografia social ou qualquer outro modelo de busca das interpretações e percepções dos atores em relação ao ambiente fluvial, o grupo planeja entender a relação entre a qualidade de vida da população e os impactos ambientais registrados no corpo d'água. Numa última etapa do projeto, considerando a interpretação da interação entre o sistema ambiental e o sistema social, por meio de indicativos quantitativos e qualitativos, serão propostas ações de manutenção do ecossistema do rio, com o envolvimento das partes interessadas no processo e no monitoramento subsequente as medidas de melhoria ambiental, dentro de uma escala de prioridades estabelecida pela própria comunidade e que priorizem a busca de soluções com total integração social e ambiental, naquele curso d'água.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alves, E. I. d. S., & Mendes, M. A. (2011). Avaliação de Parâmetros de Qualidade da Água com Base no Uso Pretendido. Programa de Apoio à Iniciação Científica (PAIC 2010 - 2011). Curitiba, 429 - 446. Disponível em: www.academia.edu/5061492/AVALIAÇÃO_DE_PARAMETROS_DE_QUALIDADE_DA_AGUA_COM_BASE_NO_USO_PRETENDIDO. Acesso em 19 jul. 2022.

Biondi, D., & Muller, E. (2013). Espécies arbóreas invasoras no paisagismo dos parques urbanos de Curitiba, PR. Revista Floresta do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná, (1) 43, 69-82. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.5380/rf.v43i1.28871

Brasil. Presidência da República (2000). Lei nº 9984 - dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade Federal de Implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de Coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Presidência da República do Brasil. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9984.htm. Acesso em 19 jul. 2022.

Brasil. Ministério das Cidades (2013). Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB. Disponível em: www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/plansab. Acesso em 19 jul. 2022.

Brasil. Agência Nacional de Águas - ANA (2020). Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil 2020. Conselho Nacional de Recursos Hídricos - Sistema Nacional de Informações Sobre Recursos Hídricos. Disponível em: www.snirh.gov.br/portal/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos. Acesso em 19 jul. 2022.

Carmo, J., & Moreira, T. (2020). Articulações metropolitanas, políticas municipais: desafios e avanços do planejamento territorial na Região Metropolitana de Curitiba (Brasil). Eure - Revista Latinoamericana de Estudios Urbano Regionales, 29-45. Disponivel em: www.eure.cl/index.php/eure/issue/view/167. Acesso em 19 jul. 2022.

Chmyz, I., & Brochier, L. L. (2004). Proposta de Zoneamento Arqueológico para o município de Curitiba. Revista do Centro de Estudos e Pesquisas Arqueológicas/UFPR, (1) 8, 35-66. Disponível em www.researchgate.net/publication/301542100. Acesso em 19 jul. 2022.

Cunico, C., & Lohmann, M. (2017). Vulnerabilidade Socioambiental de Curitiba: Correlação com os eventos de alagamentos registrados entre 2005 e 2010 pela Defesa Civil Municipal. Geografia Ensino & Pesquisa, (3) 21, 165-185. https://doi.org/10.5902/2236499424724

Curitiba, Prefeitura Municipal (2013). Plano Municipal de Saneamento Básico - PMS. Secretaria Municipal do Meio Ambiente. Disponível em: www.curitiba.pr.gov.br/conteudo/plano-municipal-de-saneamento-basico/2958. Acesso em 19 jul. 2022.

Evangelista, J. A. (2016). Planejamento de intervenções em cursos de água: priorização e avaliação de alternativas. Universidade Federal de Minas Gerais]. Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos. Disponível em: https://docplayer.com.br/78971192-Planejamento-de-intervencoes-em-cursos-de-agua-priorizacao-e-avaliacao-de-alternativas.html. Acesso em 19 jul. 2022.

Galvão, M. C. B. (2010). O levantamento bibliográfico e a pesquisa científica. Fundamentos de Epidemiologia, (2) 398, 1-377. Disponível em: www2.eerp.usp.br/nepien/DisponibilizarArquivos/Levantamento_bibliografico_CristianeGalv.pdf. Acesso em 19 jul. 2022.

Godefroid, R. S., Fonseca, L. S. & Silva, R. C. (2015). Utilização dos peixes do rio Bacacheri como indicadores da qualidade ambiental. Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade, 8 (4), 99-114. https://doi.org/10.22292/mas.v8i4.426

Goudard, G. (2015). Eventos e episódios pluviais extremos em Curitiba (PR): uma abordagem a partir dos riscos e vulnerabilidades socioambientais [trabalho de conclusão de curso], Departamento de Geografia. Universidade Federal do Paraná. Disponível em: https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/61973. Acesso em 19 jul. 2022.

rios_urbanos_cor_2.indd 305 04/12/2023 10:21:49

Hassler, M. L. (2006). A dinâmica das Unidades de Conservação na Região Metropolitana de Curitiba. Revista Ra'e Ga - o espaço geográfico em análise, 12, 135-143. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.5380/raega.v12i0.3398

Neves, F. M. C., Castro, F. B.; Godefroid, R. S., Santos, V. L. P. d., & Wagner, R. (2015). Avaliação da qualidade da água do Rio Bacacheri, Curitiba/PR. Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade, (4) 8, 81-98. https://doi.org/10.22292/mas.v8i4.425

Nunes, F. G. (2011). Uso da técnica de fotogrametria digital na análise temporal da impermeabilização do solo em bacias hidrográficas urbanas. Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Curitiba - PR. Disponível em: http://marte.dpi.inpe.br/displaydoccontent.cgi/dpi.inpe.br/marte/2011/07.06.17.28?languagebutton=pt-BR&closebutton=yes. Acesso em 26 jul. 2022.

Oikawa, I. T. & Carli Neto, L. (2012). Valoração Econômica dos serviços ambientais do Parque Bacacheri, Curitiba-PR [trabalho de conclusão de curso], Universidade Tecnológica Federal do Paraná]. Repositório Institucional da UTFPr. Disponível em: https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/9628. Acesso em 26 jul. 2022.

Oliveira, J. D. Reis, A. R. N. d., & Biondi, D. (2018). Qualidade Visual da Paisagem do Parque Bacacheri, Curitiba - Brazil. Acta Biológica Catarinense, (1) 5, 22-33. https://doi.org/10.21726/abc.v5i1

Paraná Governo do Estado (2010). Plano Estadual de Recursos Hídricos. Instituto água e Terra. Disponível em: www.iat.pr.gov.br/Pagina/Plano-Estadual-de-Recursos-Hidricos-do-Parana-PLERHPR. Acesso em 19 jul. 2022.

Santos, V. L. P.; Godefroid, R. S.; Silva, R. C. & Berté, R. (2019). Monitoramento da qualidade físico-química da água do Rio Bacacheri, Curitiba - Paraná - Brasil. Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática, (2) 2, 388-406. https://doi.org/10.5335/rbecm.v2i2.9661

Sauer, C. E. (2006). O SIG na análise da Legislação Ambiental Urbana: o caso da Bacia do Rio Bacacheri em Curitiba - PR. Geografar - Revista Eletrônica do Programa de Pós-Graduação em Geografia - UFPR, (1) 1, vol. 1, 10-22. https://doi.org/http://dx.doi.org/10.5380/geografar.v1i1

Sauer, C. E. (2007). Análise de aspectos da Legislação Ambiental relacionados a ocupação urbana em áreas de preservação permanente através do uso de ortophotos: o caso do Rio Bacacheri em Curitiba - PR [doutorado], Universidade Federal do Paraná. Programa de Pós-graduação em Geografia - Programa de Análise Ambiental. Disponível em: http://educapes.capes.gov.br/handle/1884/11550. Acesso em 19 jul. 2022.

Sauer, C. E. (2008). A análise ambiental legal de uma bacia hidrográfica com o recurso fotográfico: o caso do Rio Bacacheri em Curitiba - PR. Caminhos de Geografia: Instituto de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia - UFU, (25). 9, 57-63. Disponível em: www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/issue/view/758. Acesso em 19 jul. 2022.

Silva de Lima, A. H., Cutler dos Santos, B., Pereira Gama, J., & Rodrigues, M. P. (2013). Policiamento Comunitário: pesquisa sociográfica no bairro Bacacheri. Escola Superior de Segurança Pública, Escola de Oficiais, Universidade Federal do Paraná. Disponivel em: www.conseg.pr.gov.br/Pagina/Material-Didatico. Acesso em 19 jul. 2022.

rios_urbanos_cor_2.indd 306 04/12/2023 10:21:49

Silveira, C.A. d.; Castro, F. B.; Godefroid, R. S.; Silva, R. C. d. & Santos, V. L. P. d. (2018). Análise microbiológica da água do Rio Bacacheri em Curitiba (PR). Engenharia Sanitária e Ambiental - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental - ABES, (5) 23: 933-987. https://doi.org/10.1590/S1413-41522018163474

Sonego, M. F.; Pinto, M. S. N.; & Neto, E. G. (2018). Aplicação de Técnicas de Engenharia Natural na Renaturalização de rios urbanos: estudo de caso no Rio Bacacheri. 16º Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia e Ambiental, São Paulo - Brasil. Disponível em: www.abge.org.br/. Acesso em 19 jul. 2022.

Vallejos, M. A. V.; Lanzer, M.; Silva, M. A.; Meijer, A. A. R.; Carrano, E., & Straube, F. C. (2011). Conservação de aves migratória neárticas no Brasil - Parque Nacional do Iguaçu e Adjacências. Belém: Editora Conservação Internacional. Disponível em: www.researchgate.net/publication/289527867_Conservacao_de_aves_migratorias_Nearticas_no_Brasil. Acesso em 19 jul. 2022.

Zanella, M. E. (2007). Impactos pluviais no bairro Cajuru - Curitiba - PR. Mercator - Revista de Geografia da Universidade Federal do Ceará, (11) 1, 93-106. https://doi.org/10.4215/RM0000.0000.0000

rios_urbanos_cor_2.indd 307 04/12/2023 10:21:49

rios_urbanos_cor_2.indd 308 04/12/2023 10:21:49

PARTE 3
ABORDAGENS HISTÓRICO -PATRIMONIAIS

PARTE 3
ABORDAJES HISTÓRICO-PATRIMONIALES



The digits that follow the authors' name correspond to their ORCID iDs and should be viewed at https://orcid.org/[displayed digits]

rios_urbanos_cor_2.indd 310 04/12/2023 10:21:49

3.1 Cursos d'água e a construção do território patrimonial: o caso de Ouro Preto

Camila Ferreira Guimarães [0000-0002-6776-588X], Universidade de São Paulo, Instituto de Arquitetura e Urbanismo, São Carlos, Brasil. camilafguimaraes@hotmail.com

Manoel Rodrigues Alves [0000-0002-6935-0477], Universidade de São Paulo, Instituto de Arquitetura e Urbanismo, São Carlos, Brasil. mra@sc.usp.br

Resumo - A colonização marcada pela exploração da mineração foi responsável pela consolidação da ocupação urbana em Ouro Preto. O papel dos cursos d'água foi fundamental para a construção do território, seja por sua função na mineração, pelas decisões frente à ocupação urbana ou pela construção dos objetos históricos. A presença da água na conformação urbana esteve marcada por seu caráter enquanto um bem comum por meio dos chafarizes – a água pública –, dos elementos fundamentais para a exploração econômica pela mineração – água enquanto recurso– e da construção do patrimônio ambiental – água enquanto herança. No contexto contemporâneo nos deparamos com diversas situações: problemas de saneamento, os valores simbólicos e culturais associados aos cursos d'água, a exploração econômica do patrimônio natural e cultural e as consequências da prática da mineração enquanto uma constante ameaça ao território patrimonializado. Neste sentido, propomos a análise da produção da cidade a partir da relação com os cursos d 'água, mapeando o espaço não apenas enquanto objeto, mas compreendendo o processo de constituição deste e a sua relação com o território e seus elementos simbólicos e culturais. Ressalta-se a relação com a bacia hidrográfica na conformação urbana, como forma de valorização do patrimônio e da cultura.

Palavras-chave - Patrimônio, território, Ouro Preto, produção da cidade

Resumen - La colonización desplegada por la explotación de la minería fue la responsable de la consolidación de la ocupación urbana en Ouro Preto. El papel de los cursos de agua constituyó un insumo fundamental para la construcción del territorio, ya sea por su papel en la minería, en las decisiones de ocupación urbana o por la construcción de objetos histórí-

© The Author(s), 2023
Smaniotto Costa, C. et al. (Eds.): RUN Rios Urbanos Naturalizados,
Culture & Territory 06, pp. 311-323, 2023
https://doi.org/10.60543/ecati/hqqh-hv53

rios_urbanos_cor_2.indd 311 04/12/2023 10:21:49

cos. Así, la presencia del agua en la configuración urbana estuvo marcada por su carácter de bien común a través de las fuentes -agua pública-, los elementos fundamentales para la explotación económica minera -el agua como recurso- y la construcción del patrimonio ambiental -el agua como herencia-. En el contexto contemporáneo, nos enfrentamos a varias situaciones: los problemas de saneamiento, los valores simbólicos y culturales asociados a los cursos de agua, la explotación económica del patrimonio natural y cultural y las consecuencias de la práctica minera como una amenaza constante al patrimonio territorial. En este sentido proponemos el análisis de la producción de la ciudad desde la relación con los cursos de agua, mapeando el espacio no sólo como objeto, si no entendiéndolo desde su constitución como procesos y relaciones con el territorio y sus elementos simbólicos y culturales. La relación con la cuenca hidrográfica en la configuración urbana es señalada como una manera de valuar patrimonio y cultura

Palabras clave - Patrimonio, territorio, Ouro Preto, producción de la ciudad

1. INTRODUÇÃO

O processo de ocupação e consolidação urbana da cidade de Ouro Preto teve como elementos indutores a mineração e sua relação com os cursos d'água. Estes foram essenciais tanto para a viabilização dos modelos econômicos de mineração, quanto para a sobrevivência no território. Assim, a relação da água com a formação do território sempre esteve presente, alimentando o modelo de exploração econômica da colonização e impulsionando as ocupações nas encostas ao longo da busca por ouro nas regiões de Minas Gerais. O trabalho aqui apresentado tem como foco a construção de uma reflexão crítica sobre a ocupação do território da cidade de Ouro Preto e sua relação com os cursos d'água, que foram sendo resignificados ao longo do percurso histórico e, finalmente, com a construção do território patrimonializado. Buscamos, portanto, identificar em que medida os cursos d'água dentro da área urbana ainda desempenham o papel de suporte coletivo da memória coletiva e da história, considerando o contexto contemporâneo, marcado por uma racionalidade neoliberal. Nos questionamos em que medida a expansão urbana atrelada à indústria cultural por meio do turismo, impactam a relação da população ouro pretana com os cursos d'água.

Para o desenvolvimento deste trabalho faz-se necessário definir o entendimento que adotamos para cursos d'água. Segundo a Agência Nacional de Águas (2019): "Um curso de água (curso d'água ou fluxo de água) é qualquer corpo de água fluente, como rios, córregos, riachos, regatos, ribeiros, entre outros". Neste sentido, iremos adotar neste trabalho a noção de cursos d'água relacionada ao fluxo da água, desta forma, tais ele-

mentos configuram um importante fator de análise da composição da paisagem urbana da cidade de Ouro Preto. Ampliando a definição apresentada, incluímos no entendimento de fluxo, os elementos simbólicos e culturais que são construídos a partir da ocupação e da vivência dos espaços nos entornos dos cursos d'água. Outro conceito importante para pontuarmos é o de paisagem urbana, definido aqui pela aproximação das abordagens de Meneses (2002) e do geógrafo Santos (1999). Menezes (2002) destaca a paisagem enquanto fato cultural, resultado da construção humana sobre o território natural. Tal consideração abre o debate para a definição de paisagem enquanto elemento patrimonializado, onde a ação humana ao longo da história foi criando relações de identidade e identificação com o espaço.

Para Santos (1999), a paisagem é formada pela associação de elementos fixos e dos fluxos, considerando, tanto os elementos materiais que compõem a paisagem, quanto os fluxos sociais, econômicos, culturais, simbólicos atrelados ao espaço. Assim, ao analisarmos a conformação da paisagem urbana da cidade de Ouro Preto a partir de sua relação com os cursos d'água, teremos como foco a composição física e simbólica dela, bem como as ressignificações desses elementos no contexto contemporâneo. Posto isto, cabe destacar que os cursos d'água são elementos compositivos da paisagem urbana da cidade de Ouro Preto, consequentemente, do território patrimonializado. Ressaltamos aqui, que a abordagem de patrimônio cultural adotada ao longo deste trabalho, está relacionada a uma visão ampliada, na qual consideramos tanto os elementos materiais que compõem o território e, sobretudo, as manifestações imateriais.

2. A ÁGUA E O TERRITÓRIO: A CONFORMAÇÃO URBANA DE OURO PRETO

A ocupação do território de Ouro Preto está relacionada à mineração durante o período da colonização. A descoberta de ouro na região atraiu exploradores e os olhares da coroa portuguesa. O território escolhido para o desenvolvimento da cidade está localizado na Serra de Ouro Preto, um divisor de água das bacias hidrográficas do Rio Doce e do Rio das Velhas. A escolha do território teve como condicionantes os cursos de água, devido à mineração, que em um primeiro momento, ocorreu nas calhas do rio, como ressaltou Ferreira (2017), na chamada mineração de aluvião. Assim, destacamos o uso da água no início do processo de ocupação do território, sobretudo, como um recurso que viabilizou a exploração econômica pela mineração, e, a sobrevivência dos exploradores. As localizações dos arraiais também estavam atreladas à proximidade com água, como elemento de desenvolvimento social, já que a escolha para implantação das capelas e das habitações estava condicionada à topografia e sua relação com o acesso aos cursos d'água. Percebemos, portanto, que desde o seu início, o processo de ocupação do território, condicionado pela exploração mineradora, teve a natureza compreendida como recurso a ser explorado economicamente. Se por um lado, a principal atividade econômica dependia da água, por outro lado, o sucesso do povoado, estava associado aos recursos disponíveis para a sobrevivência dos exploradores e moradores da região.

rios_urbanos_cor_2.indd 313 04/12/2023 10:21:49

Vila Rica, primeiro nome da cidade de Ouro Preto, resultou da junção dos arraiais de Antônio Dias, Pilar e Ouro Preto. Tais arraiais se localizavam ao longo dos córregos, essenciais para o desenvolvimento urbano, marcados pela geografia acidentada. Podemos observar na Figura 1 o processo de urbanização da cidade, destacando a relação da ocupação urbana com os córregos, a construção da ponte (em verde) e os arruamentos executados, como descreveu Vieira (2016, p. 44):

> *Vale mencionar que a identificação das pontes e córregos de Vila Rica é de fundamental importância para entendermos a estrutura urbana da cidade: Ouro Preto formou-se a partir da localização das catas de ouro, ao longo dos córregos, onde os exploradores construíam assentamentos provisórios, organizados em torno de uma capela primitiva. A consolidação dessa forma de organização inicial do espaço gerou arraiais, instalados ao longo de uma estrada principal, chamada caminho tronco. Os arraiais, ao se desenvolverem, entrelaçaram-se ainda na primeira metade do século XVIII.*

O Caminho Tronco – primeiro eixo de ocupação, que ligava Ouro Preto à cidade de Mariana – margeava e se encontrava com alguns cursos d'água, o que facilitou o desenvolvimento local. Cabe ressaltar que na serra ocupada pelo núcleo urbano havia inúmeras nascentes, bicas, assim criando uma relação direta da população com a água.

Na primeira metade do século XVIII, a cidade se desenvolveu ao longo do Caminho Tronco. Ouro Preto, na época denominada Vila Rica, era considerada o centro cultural e político da Colônia. Neste período, há a construção de pontes e chafarizes, o que potencializou a ocupação nos dois lados do Caminho Tronco. Entre a segunda metade do século XVIII e início do século XIX, verifica-se uma considerável expansão da área urbana e a construção de edifícios públicos. O início do século XIX é marcado pela transferência da coroa portuguesa. Ainda durante o século XIX, há escassez do ouro, gerando o início da decadência econômica da cidade. Ao longo do século XIX, com a decadência do ouro, buscou-se outras formas de desenvolvimento econômico com investimentos científicos. Há a abertura de novas vias e da iluminação pública com lampiões. Em 1889, é inaugurada a estação de passageiros no Bairro Barra, bem como a canalização do córrego. Tal ação induziu a expansão urbana por meio de ocupações em direção à ferrovia (Costa e Netto, 2015).

No final do século XIX e início do século XX, ocorreu a mudança da capital de Minas Gerais para Belo Horizonte, marcando um período de grandes mudanças na cidade de Ouro Preto. O investimento na indústria foi uma tentativa de recuperação econômica, assim, a implantação da Fábrica de Tecidos de Ouro Preto foi um ponto fundamental. A escolha do local próximo ao córrego do Funil e à uma queda d'água (cachoeira do Tombadouro) era essencial para a produção de energia, dando origem a Companhia Industrial de Ouro Preto – fábrica e serviço de iluminação (Cardoso, 2017). Percebemos também que ocorreu uma expansão habitacional do outro lado do Córrego do Funil em direção ao Sul.

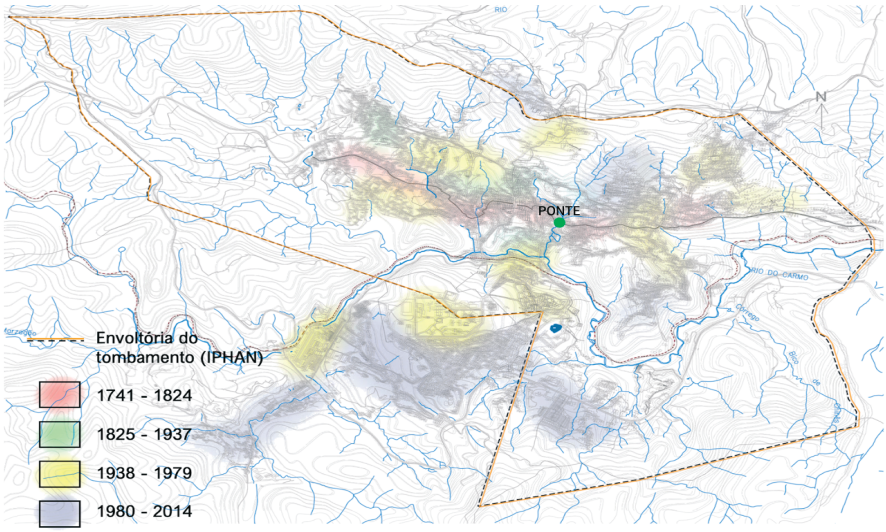


Figura 1: Mapa da evolução urbana de Ouro Preto e rede hidrográfica. Fonte: Produção dos autores, 2021, com base em mapa da Secretaria de Patrimônio de Ouro Preto, 2018.

A década de 1940 é marcada pela ação do Serviço do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (SPHAN), criado em 1937, que buscando identificar elementos que representassem a identidade nacional, encontrou na cidade de Ouro Preto o berço para suas ações de preservação, dentro de uma perspectiva idealizada do passado. Neste sentido, o valor turístico da cidade foi ressaltado, sendo seu auge quando do título de patrimônio mundial pela UNESCO, na década de 1980. A valorização do centro histórico pelo turismo resultou na expansão periférica da cidade, seja de forma planejada – como o bairro Bauxita a sudoeste –, ou pelas ocupações irregulares dos morros.

2.1. Água, bens comuns e herança cultural

A água esteve presente ao longo da exploração e consolidação do território de Ouro Preto, podendo ser considerada como um bem comum e herança cultural. Para tanto, faz-se necessário retomar o entendimento de comum enquanto elemento que compõe o espaço urbano, assim, iremos nos ater na concepção de espaço dos comuns dos autores Montaner e Muxí (2021, p. 97): "O espaço dos comuns, especificamente, surge no âmbito da vida cotidiana, da reprodução e dos cuidados, da convivência e das relações; longe dos mecanismos do estado e do mercado".

Ao analisarmos a relação da população de Ouro Preto com os cursos d'água e chafarizes, iremos nos concentrar na percepção destes enquanto bens comuns, elementos da vida cotidiana e que, idealmente, dizem respeito, sobretudo, aos moradores. Os chafarizes implan-

tados na cidade se localizam em espaços públicos, evidenciando seu caráter enquanto bem comum, como podemos observar na descrição de Mawe (1978, pp. 122-123):

> *A maior parte das ruas se encontram em degraus, desde a base até o vértice da montanha e atravessada por outras, que seguem a direção da subida. É bom o abastecimento de água, conduzida a muitas casas de maneira muito cômoda e agradável. Há nas ruas muitos chafarizes; conquanto não sejam de arquitetura comparável à das fontes da Itália, são bem construídos. (...) O lado sobre o qual se ergue a cidade apresenta várias pequenas colinas, que formam despenhadeiros e barrancos estreitos.*

Vieira (2016) destaca a importância da captação e distribuição das águas durante o processo de consolidação urbana de Ouro Preto, assim como Vasconcellos evidenciou que os chafarizes foram a obra pública mais importante do governo Gomes Freire de Andrade entre os anos de 1735 e 1763. Vasconcellos (2011) ainda ressalta a abundância de água na cidade: "Os incontáveis olhos-d'água que se espalham por todo o sítio da povoação, abrigam brejos e barreiros, mas possibilitam, também, as inúmeras bicas residenciais e fontes públicas 'todas de maravilhosa e cristalina água' das quais se orgulha a Vila". (Vasconcellos, 2011, p. 64)

A Figura 2 representa o chafariz implantado na Praça Tiradentes, o principal espaço público da cidade. A representação simbólica deste elemento na praça reforça o imaginário coletivo do chafariz enquanto um bem público e coletivo, portanto, um elemento patrimonial que é preservado para as futuras gerações. Hoje, o chafariz faz parte do circuito turístico do centro histórico de Ouro Preto



Figura 2: Chafariz na Praça Tiradentes, Ouro Preto.
Fonte: Camila Guimarães, 2018.

rios_urbanos_cor_2.indd 316 04/12/2023 10:21:50

Um outro bem comum relacionado ao elemento água e que estrutura a mobilidade na área urbana diz respeito às pontes. Na Figura 3 podemos observar a Ponte de Antônio Dias construída em um trecho do Caminho Tronco sobre o Córrego de Antônio Dias, sendo a mesma ponte que foi destacada no mapa da Figura 1. A presença do córrego é resignificada pelos fatos históricos que acompanham a composição da paisagem de Ouro Preto, como a história de Marília de Dirceu. Se em um primeiro momento a ponte se relacionava diretamente à morfologia urbana de Ouro Preto, hoje seus valores foram resignificados por fatos históricos que ocorreram durante a Inconfidência Mineira no final do século XVIII, que viria a se tornar um importante ponto turístico da cidade. A ponte liga o percurso ao chafariz Marília de Dirceu, localizado em área pública no Caminho Tronco, o que ressalta a importância deste espaço enquanto parte do patrimônio cultural de Ouro Preto.



Figura 3: Ponte Antônio Dias sobre o córrego homônimo. Fonte: Camila Guimarães, 2018.

3. OS CURSOS D'ÁGUA EM OURO PRETO: PERSPECTIVAS CONTEMPORÂNEAS

A relação da população com os cursos d'água no contexto contemporâneo sofre influência dos processos de produção da cidade. O modelo de exploração do território pela indústria cultural, que por meio do turismo exerce poder sobre a percepção da paisagem urbana, coloca em evidência apenas uma região da cidade, aquela que faz parte do circuito turístico – o chamado Centro Histórico – em detrimento ao restante da cidade, que concentra as moradias como por exemplo os bairros Antônio Dias, Padre Faria, Bauxita, Barra, Cabeças e Alto da Cruz. A valorização do centro histórico pela patrimonialização global na década de 1980, aumentou a especulação dos imóveis no centro da cidade, intensificando a busca por moradias nos morros e áreas periféricas.

Tal situação junto às condições morfológicas do território tem gerado sérias consequências para a população, como ocupações em área de risco, deslizamentos de encostas, e,

rios_urbanos_cor_2.indd 317 04/12/2023 10:21:51

em especial, problemas de saneamento. Este último, responsável pela poluição dos cursos d'água, principalmente aqueles próximos às áreas urbanizadas. Segundo o Atlas Esgotos da Agência Nacional de Águas (2013), em Ouro Preto apenas 1,69% de seu esgoto é manejado de forma adequada, valor extremamente baixo em comparação com a média do estado de Minas Gerais (43,73% coletado e tratado), fator esse que interfere diretamente na relação da população com os cursos d'água em áreas urbanas.

A complexidade da situação do município pode ser observada nos recentes acontecimentos, que estamparam os principais jornais do país. O início de 2022 foi marcado por intensas chuvas e deslizamentos de terra na cidade de Ouro Preto, reafirmando problemas com as ocupações das encostas e a permanência da atividade mineradora na região. Podemos observar no mapa da Figura 4, as áreas de risco mapeadas pela Defesa Civil (2022), totalizando 313 áreas de risco. O contexto atual da cidade, marcado pela rápida expansão urbana, pelos problemas de acesso à moradia, pelas ocupações irregulares somado às mudanças climáticas, como o aumento das chuvas, refletiu em inúmeras famílias desabrigadas e desalojadas, trânsito interditado, problemas com fornecimento de água e energia na região.

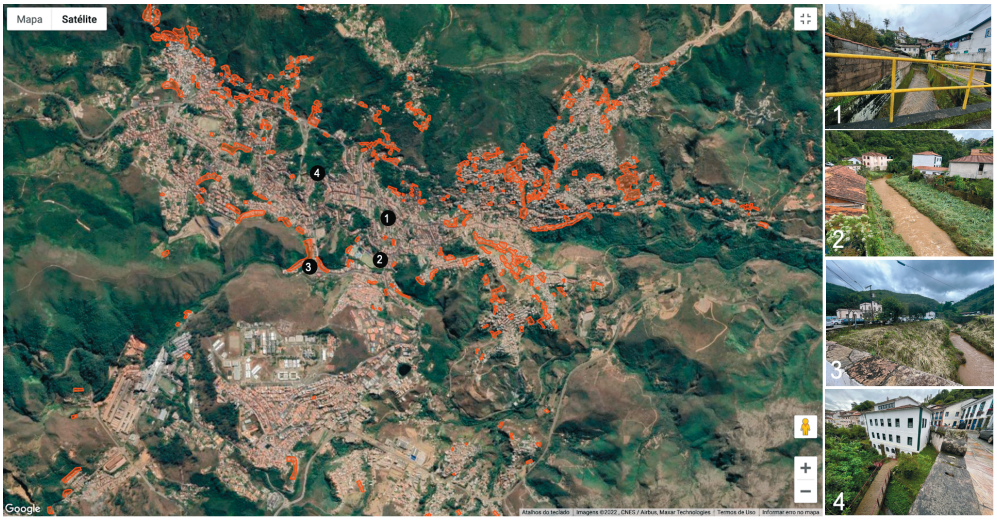


Figura 4: Montagem realizada com o mapa das áreas de risco na cidade de Ouro Preto. Fontes: Produção dos Autores, 2022., com mapa da Defesa Civil de Ouro Preto (2022) e fotos da (1) Rua Padre Tobias, (2) Ponte sobre o córrego da Barra, (3) Área da Estação Ferroviária e (4) Percurso do Horto dos Contos; Camila Guimarães, 2022.

Selecionamos quatro áreas no mapa para analisarmos as consequências decorrentes das chuvas de janeiro de 2022. No número 1, correspondente a Rua Padre Tobias no bairro Antônio Dias, percebemos que as moradias margeiam o curso d'água, sem áreas de preservação que possam dar suporte aos períodos de cheias. A falta de espaço público de lazer

rios_urbanos_cor_2.indd 318 04/12/2023 10:21:51

ou contemplação próximo ao curso d'água, faz com que sua presença seja percebida apenas pelo suave barulho do fluxo da água em meio ao trânsito de veículos. Já o número 2 do mapa corresponde à ponte sobre o córrego no bairro Barra, onde também notamos as mesmas características da situação anterior: não há áreas de preservação e a proximidade das construções do córrego. A casa que observamos a frente do lado esquerdo da foto, foi inundada pelo transbordamento do córrego poucos dias após a realização da fotografia, tal situação reflete os conflitos vivenciados pela população que mora próxima aos cursos d'água. Percebemos, portanto, que o modelo de ocupação urbana próximo aos cursos d'água, as medidas imediatistas dos governantes para solucionar problemas pontuais como as enchentes e transbordamentos de córregos, sem conseguirem planejar, a longo prazo, as destinações destes espaços, coloca os moradores em situações de risco e vulnerabilidade. O número 3 representa a região próxima à estação ferroviária de Ouro Preto, onde no dia 13 de janeiro de 2022 ocorreu o deslizamento de terra que soterrou o casarão Solar Baeta Neves[1], construído no século XIX, evidenciando os problemas gerados pela intensa ocupação do solo, seja por moradia ou por sua exploração econômica. São ameaças à paisagem natural e cultural da cidade considerada patrimônio mundial.

Por outro lado, um exemplo de aproveitamento dos cursos d'água como espaços públicos de lazer foi a reabertura do Parque Horto dos Contos, criado em 1799 e reaberto em 2008 para visitação por meio de trilhas que se fazem presente no Centro Histórico (representa o número 4 na montagem da figura 4). Destaca-se o potencial destes espaços como possibilidades de aproximar os roteiros turísticos dos roteiros cotidianos de seus habitantes.

Além dos problemas ambientais gerados pelas ocupações e falta de tratamento do esgoto, ainda há a relação com o patrimônio cultural, como observamos no soterramento do Solar Baeta Neves, protegido pelo IPHAN por pertencer ao conjunto arquitetônico e urbanístico de Ouro Preto. Neste sentido, considerando as edificações, os chafarizes e as pontes como elementos de composição da paisagem cultural de Ouro Preto, percebemos um outro valor associado à compreensão da paisagem, que é o valor do patrimônio e que, segundo Montaner e Muxí (2010), representa a coletividade. Neste sentido, os autores chamam a atenção para a necessidade de preservação do patrimônio pelo poder público, que encontra barreiras nas apropriações por agentes privados, que os exploram como suporte da atividade turística. Enquanto a indústria cultural por meio do turismo coloca em evidência parte da cidade, ela também pode induzir formas de ocupação urbana que apagam monumentos históricos importantes, favorecendo os usos de suporte ao turismo. Um exemplo de como os chafarizes foram perdendo seu espaço enquanto um símbolo coletivo de acesso à água no espaço público e sua visibilidade enquanto ponto turístico está relacionado aos aspectos de sua localização frente ao processo de transformação urbana e ao modelo de planejamento

[1] O Solar Baeta Neve integra o conjunto urbanístico tombado pelo IPHAN em 1938, a edificação foi restaurada pelo Programa Monumenta, do IPHAN, em parceria com a Prefeitura de Ouro Preto em 2010, porém, encontrava-se interditado desde 2012 em consequência de desmoronamento de trechos da encosta.

rios_urbanos_cor_2.indd 319 04/12/2023 10:21:51

que responde aos problemas da cidade de forma imediatista. Neste sentido, a necessidade de ampliar as áreas de automóveis, bem como das vagas de estacionamento, acabaram gerando ruídos visuais para a presença desses elementos nos espaços públicos.

O rápido crescimento urbano frente a produção da cidade contemporânea impacta a relação entre território, memória e identidade. O que, em alguns casos, pode resultar em um processo de banalização da cultura e dos espaços de produção de sociabilidades, na medida em que as relações comerciais e de lucro sobressaem aos valores simbólicos culturais do local. Neste sentido, a banalização[2] dos valores culturais associados à presença dos chafarizes na paisagem urbana pode ser observada no chafariz dos Contos na Figura 5. Mesmo com sua restauração e a ativação do fluxo de água, percebemos como a sobreposição de camadas e temporalidades no território colocaram o chafariz em segundo plano, apagado pelos carros estacionados em frente ao chafariz.



Figura 5: Chafariz dos Contos.
Fonte: Camila Guimarães, 2018.

Neste sentido, podemos analisar como as estratégias relacionadas à potencialização do turismo podem impulsionar a transformação de uma área, como observado nas Figuras 6 e 7. A Figura 6 representa a antiga Fábrica de Tecidos de Ouro Preto, implantada no século XIX, a escolha da localidade para implantação estava associada à queda d'água (Figura 7), pois havia a intenção de usá-la para geração de energia. Junto à fábrica foram implantados uma estação ferroviária e um conjunto de casas para alojamento. Com a desativação da fábrica no final dos anos de 1990, a região passou por um processo de decadência da estrutura física quanto do meio ambiente do entorno.

[2] A noção de banalização adotada neste texto tem como referência o trabalho desenvolvido por Francesc Muñoz (2008), que mobiliza o conceito de "urbanalização" como forma de identificar o processo de banalização da paisagem urbana. Na concepção do autor a "urbanalização" é definida a partir de três processos simultâneos: especialização econômica e funcional; segregação morfológica do espaço; tematização da paisagem urbana.

rios_urbanos_cor_2.indd 320 04/12/2023 10:21:51



Figura 6: Antiga Fábrica de Tecidos de Ouro Preto.
Fonte: Camila Guimarães, 2017

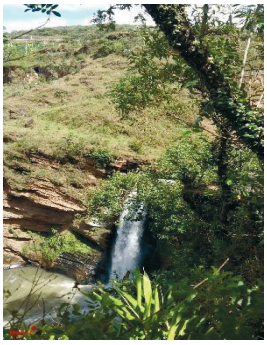


Figura 7: Cachoeira do Tombadouro (Córrego do Funil).
Fonte: Camila Guimarães, 2017

Atualmente, a Estação Vitorino Dias, que faz parte do complexo da antiga fábrica, é ponto de passagem do trem turístico da cidade "Trem da Valle", que liga Ouro Preto e Mariana. O passeio turístico tem como uma das paisagens o complexo da fábrica abandonada. Assim, com o potencial turístico da área, o complexo da fábrica foi reformado e transformado em um Centro de Eventos. Os aspectos ambientais relacionados ao córrego e à cachoeira ainda não foram incorporados na transformação da região, mostrando um distanciamento entre a edificação e o curso d'água, elemento que foi definitivo para a construção da fábrica e consequentemente da estação. Os conflitos gerados pelas diversas formas de exploração do território transformam a cidade de Ouro Preto em uma complexa trama, gerando paisagens contraditórias: de um lado o Centro Histórico preservado, representado na Praça Tiradentes enquanto símbolo do patrimônio cultural brasileiro; por outro lado, o processo de arruinamento e apagamento dos elementos naturais, como os cursos d'água, por um modelo de ocupação urbana excludente.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A conformação da cidade de Ouro Preto esteve fundamentalmente ligada aos cursos d'água, seja pela exploração do ouro na região ou por seu uso enquanto recurso essencial para sobrevivência no território. Porém, as relações com os cursos d'água foram sendo resignificadas ao longo da história, principalmente com o adensamento populacional e as consequências da transformação do território em mercadoria pela indústria cultural.

Os deslizamentos de terra e as inundações impulsionadas pelas chuvas de janeiro de 2022 intensificaram o debate acerca das consequências perversas do modelo de ocupação do território e de exploração da natureza, gerando graves consequências para os moradores e para a preservação do patrimônio cultural. Neste sentido, ressaltamos a extrema necessidade de compreender o patrimônio para além das arquiteturas e objetos construídos, devendo, portanto, considerar o patrimônio ambiental e imaterial como chaves para o processo de preservação.

Percebemos conflitos significativos entre a expansão urbana e a forma como os cursos d'água foram sistematicamente apagados pelo adensamento construtivo, em especial nas áreas mais afastadas do circuito turístico da cidade. Os conflitos gerados pelo processo de expansão urbana relacionados aos cursos d`água são intensificados nos períodos de chuva, em consequência das ameaças ambientais à cidade, como por exemplo, deslizamentos de terra, paralisação e redução da circulação de veículos, falta de energia elétrica e até mesmo interrupção no fornecimento de água.

Analisar as questões da paisagem urbana, sem considerar a sobreposição dos elementos fixos e dos fluxos (Santos, 1999), ou seja, dos elementos materiais e dos aspectos simbólicos, reflete em uma ameaça ao patrimônio cultural e à vida cotidiana dos moradores. Uma vez que as atividades decorrentes da classificação da cidade enquanto patrimônio mundial, como os processos de turistificação associados aos processos de banalização, tendem a especialização econômica e funcional do centro histórico por meio do turismo, junto à segregação morfológica do espaço. Processos que têm resultado nas ocupações periféricas em área de risco, e, tensionando as relações dos moradores com os cursos d'água.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agência Nacional de Águas. (2013). Você sabe a diferença entre curso de água e massa de água? Disponível em: https://www.facebook.com/anagovbr/posts/1889825851118317. Acesso em: 09/05/2022.

Agência Nacional de Águas. (2019). Atlas Esgotos. Ouro Preto. Ouro Preto, MG. Disponível em: http://atlasesgotos.ana.gov.br/. Acesso em: 23/12/2021.

Cardoso, N. A. N. (2017). Complexo do Tombadouro. Uberaba, MG: Universidade de Uberaba.

Costa, S. de A. P., & Netto, M. M. G. (2015). Fundamentos de morfologia urbana. Belo Horizonte: C/Arte.

Defesa Civil de Ouro Preto (2022). Áreas de Risco. Ouro Preto, MG. Disponível em: https://defesacivil.ouropreto.mg.gov.br/. Acesso em: 16/01/2022.

Ferreira, E. E. (2017) Patrimônio mineiro na Serra do Veloso em Ouro Preto-MG: registro, análise e proposição de circuitos geoturísticos interpretativos. (Dissertação de Mestrado). Departamento de Geologia, Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, MG.

Guimarães, C. F., & Alves, M. R. (2022). Ouro Preto, materialidades e espacialidades de sua paisagem. In Cadernos do Arquivo Municipal, v. 17, p. 109-128, Lisboa. Disponível em: http://arquivomunicipal.cm-lisboa.pt/pt/investigacao/cadernos-do-arquivo-municipal/2-serie/numero-17. Acesso em: 09/04/2022

Mawe, J. (1978). Viagens ao Interior do Brasil. Belo Horizonte: Ed. Itatiaia: São Paulo, SP: EDUSP.

Meneses, U. T. B. de. (2002). A paisagem como fato cultural. In Yázigi, E. (Org.) Turismo e paisagem. São Paulo: Contexto.

Montaner, J. M., & Muxí, Z. (2021). Política e arquitetura: Por um urbanismo do comum e ecofeminista. São Paulo, SP: Editora Olhares.

Muñoz, F. (2008). Urbanalización: Paisagens comunes, lugares globales. Barcelona: Gustavo Gili.

Reis, N. G. (2000) Imagens de Vilas e Cidades do Brasil Colonial. São Paulo: EDUSP/FAPESP.

Santos, M. (1999). A Natureza do Espaço: espaço e tempo, razão e emoção. 3ª ed. São Paulo: Hucitec.

Secretaria de Patrimônio de Ouro Preto. (2018). Mapa base da cidade formato dwg. Prefeitura Municipal de Ouro Preto, MG.

Vasconcellos, S. (2011). Vila Rica. São Paulo: Perspectiva.

Vieira, L. de C. (2016). O colonial como marca: aspectos da evolução urbana de Ouro Preto. (Tese de Doutorado). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo.

rios_urbanos_cor_2.indd 323 04/12/2023 10:21:52

rios_urbanos_cor_2.indd 324 04/12/2023 10:21:52

3.2 Memórias dos Rios e Ribeiras na Toponímia da cidade de Lisboa

Marluci Menezes [0000-0001-7031-0053], Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), Lisboa, Portugal, marluci@lnec.pt

Dória Costa [0000-0003-4318-3348], Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), Lisboa, Portugal, drcosta@lnec.pt

Resumo - A cidade de Lisboa evoluiu numa paisagem de rios e ribeiras, muitos dos quais desaparecidos, outros ocultados, muitos subterrâneos. De certo modo, o registo dessas referências fluviais manteve-se na paisagem construída da cidade enquanto memória urbana, nomeadamente através de referências físicas que as aludem, de entre as quais se destacam as placas com a toponímia da cidade, entre outros elementos associados (por exemplo: painéis, chafarizes, designações de comércios, etc.). O capítulo propõe iniciar a coleta de vestígios dessa manifestação, observando breve e primeiramente um conjunto de designações toponímicas que fazem referência aos cursos de água. Para o efeito, realiza-se um breve enquadramento da memória geológico-fluvial da cidade e, na sequência, comenta-se, também de modo breve, dois importantes contextos com referências fluviais na cidade – Alcântara e Arroios –, entretanto, escondidas do olhar quotidiano. Este capítulo visa introduzir um dos contributos do estudo ainda em curso desenvolvido pela equipa do LNEC no âmbito do Projeto Cyted RUN e que, em síntese, tem por objetivo capturar imaginários geo-paisagísticos e memórias relacionadas ao património escondido (alguns desaparecidos) dos cursos de água em meio urbano, contextualizando testemunhos, narrativas, imagens e marcas urbanísticas, alguns dos quais relacionados com a ocorrência de inundações, e que também contribuem para uma memória fluvial.

Palavras-chave - Memória geológica, Lisboa, toponímia, cursos de água, memória urbana.

Resumen - *La ciudad de Lisboa evolucionó en un paisaje de ríos y arroyos, muchos de los cuales desaparecieron, otros se ocultaron, muchos bajo tierra. En cierto modo, el registro de estas referencias fluviales quedó en el paisaje cons-*

© The Author(s), 2023
Smaniotto Costa, C. et al. (Eds.): RUN Rios Urbanos Naturalizados,
Culture & Territory 06, pp. 325-339, 2023
https://doi.org/10.60543/ecati/b6af-7210

rios_urbanos_cor_2.indd 325 04/12/2023 10:21:52

truido de la ciudad como una memoria urbana, es decir, a través de referencias físicas que aluden a ellas, entre las que destacan, entre otros elementos asociados, las placas con la toponimia de la ciudad (ejemplo: paneles, fuentes, nombres comerciales, etc.). El capítulo se propone comenzar la recopilación de huellas de esta manifestación, atendiendo brevemente y en primer lugar a un conjunto de denominaciones toponímicas que hacen referencia a cursos de agua. Para ello, se realiza un breve encuadre de la memoria geológica-fluvial de la ciudad y, en la secuencia, dos contextos importantes con referencias fluviales en la ciudad – Alcântara y Arroios –, sin embargo, ocultos a la vista de la cotidianidad. Este capítulo pretende introducir una de las aportaciones del estudio en curso que lleva a cabo el equipo del LNEC en el marco del Proyecto Cyted RUN y que, en síntesis, pretende capturar imaginarios y memorias geopaisajísticas relacionadas con el patrimonio oculto (algunos desaparecidos) del agua en un entorno urbano, contextualizando testimonios, narrativas, imágenes y marcas urbanas, algunas de las cuales se relacionan con la ocurrencia de inundaciones, y que también contribuyen a una memoria fluvial.

Palabras clave - Memoria geológica, Lisboa, toponimia, cursos de agua, memoria urbana.

1. INTRODUÇÃO

A cidade de Lisboa foi, durante várias décadas, marcada pelo sustento através da abundância da água. Com o seu início, de que a colina do Castelo de São Jorge se destaca, Lisboa foi gradualmente expandindo e crescendo, nunca esquecendo a presença da água como elemento fundamental para a fixação e permanência da população na capital portuguesa. Assim, a disponibilidade e o abastecimento de águas estão na base do desenvolvimento urbano na cidade de Lisboa, sendo de relevância até ao presente. Todavia, a par dos aquíferos subterrâneos, muitos dos rios e ribeiras que corriam a superfície, foram entaipados ou escondidos no processo de conquista de terra que a evolução da cidade exige, tal como sucedeu (e sucede) com tantas outras cidades. Esses rios e ribeiras não visíveis podem, contudo, ser evocados a partir de determinadas marcas urbanísticas, de que aqui se destacam as placas com a toponímia urbana, à semelhança do que acontece noutras cidades. Considerando ainda que onde os habitantes da cidade se abasteciam de água são locais igualmente expressivos para o imaginário social de Lisboa, deste modo também se repercutindo na toponímia, de que resulta a sua relevância em designações como: aqueduto, poço, fonte, chafariz, bica, etc. Repare-se ainda que, "Lisboa, como cidade edificada frente ao Tejo, tem toponomenclatura ligada ao rio nas suas freguesias ribeirinhas: os Cais, os Boqueirões e os Regueirões"[1].

[1] Ver: https://toponimialisboa.wordpress.com/2017/06/08/toponomenclatura-da-agua-os-cais-os-boqueiroes-e-o-regueirao-de-lisboa/

Portanto, tendo presente o caso da cidade de Lisboa, o capítulo inicia com um breve enquadramento da memória geológico-fluvial da cidade, apresentando de seguida a coleta que se tem vindo a realizar sobre os vestígios fluviais conforme expressos em marcas urbanísticas, das quais aqui se destaca a sua permanência na toponímia. Observa-se, assim, um conjunto de designações toponímicas que fazem referência aos cursos de água ou a elementos associados, procurando realizar uma primeira localização destas marcas urbanísticas no espaço urbano da cidade, tendo para o efeito brevemente comentado sobre duas designações toponímicas de Lisboa: Alcântara e Arroios.

Lisboa, cidade de contrastes, mas a olhar o rio

O espaço urbano da cidade de Lisboa é marcado pela diversidade e indelevelmente influenciado pela ligação ao estuário do rio Tejo. A cidade, com uma área urbana de cerca de 100 km^2, desde tempos muito remotos, provavelmente romanos, que é conhecida pelas suas sete colinas, como que uma indicação do seu carácter algo acidentado, mas que constitui uma memória preservada ao longo dos tempos.

Não é certa a origem da identificação com as sete colinas, mas na descrição detalhada do espaço físico da cidade, organização social e atividade, Frey Nicolao D'Oliveira (1620) descreve, com detalhe, o espaço "como se deixa claramente ver de quem vem do mar, que de terra não há lugar de onde se possa ver mais, que quando muito a terceira parte dela". Indica que, "ficando o meio dela, e o que a propriamente chamamos Cidade situada sobre sete montes muito altos, e de muita distancia entre uns e outros, e os ocupa todos, são só nos altos deles, mas em todas as suas fraldas, e raízes, e vales". Do oriente para ocidente faz a descrição ao pormenor dos "montes" e vales, forma e localização, mas com a indicação das freguesias que cada unidade inclui, desde o de *São Vicente de fora* (o primeiro), o segundo encostado ao primeiro, o terceiro ("*que é o mais alto de todos em que está um fortissimo Castelo*") e sucessivamente até ao "*o monte de Santa Catarina de monte Sinay. Que é o sétimo, o qual se estende em muy grande espaço e fenece em um pequeno vale junto à Esperança, onde se acaba a principal parte do arrabalde da Cidade*". Nesta aturada descrição há muitas referências a vales, mas não foi possível encontar referência à existência de cursos fluviais de qualquer dimensão. Uma observação atenta destes acidentes e da sua localização bem junto ao núcleo mais antigo da cidade permite constatar que se trata de relevos muito modestos, mas que contrastam com as características gerais deste espaço urbano, marcado por valores de cotas que anunciam a proximidade do estuário do Rio Tejo (Figura 1 e Figura 2) e, a uma curta distância, o Oceano Atlântico.

rios_urbanos_cor_2.indd 327 04/12/2023 10:21:52



Figura 1: O estuário do rio Tejo em interação com o espaço urbano da cidade de Lisboa. Fonte: Representação elaborada Dória Costa com recurso ao visualizador de mapas, Geoportal, LNEG (https://geoportal.lneg.pt/).

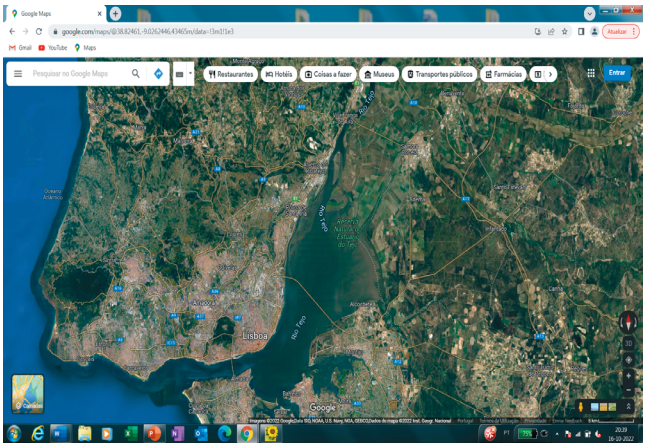


Figura 2: O rio Tejo e o seu estuário: a proximidade do Oceano Atlântico. Fonte: imagem Google.

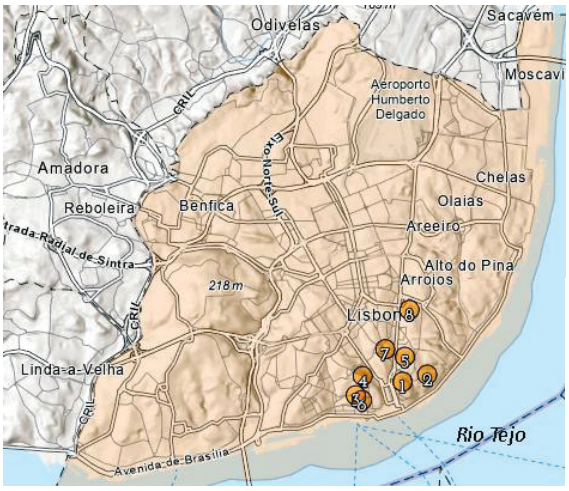
Se o número das colinas não se restringe a *sete,* é questionável a utilização desta insistência, provavelmente associada ao *número mágico* e à semelhança do que acontece com outras cidades com que compara (lembre-se as *sete colinas de Roma*) e das respetivas lendas que as correiam. Ainda assim, estes elementos mais elevados da cidade permitem a observação geral do espaço urbano a perder de vista e agora, tal como em tempos mais recuados e antigos, são marcos simbólicos de uma identidade urbana de exceção. Muitos outros pontos têm cotas elevadas, por vezes até mais elevadas do que as "colinas históricas", como é o caso da Penha de França (Figura 3, identificada por "8"), por exemplo, um pouco mais distante do núcleo antigo. Fora da zona histórica, os pontos

rios_urbanos_cor_2.indd 328 04/12/2023 10:21:52

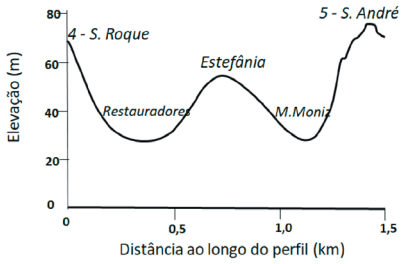
de relevo mais acentuado (da ordem dos 200 m de altitude) correspondem à serra de Monsanto localizada a oeste da cidade. Este relevo está limitado pelas ribeiras de Algés (oeste) e de Alcântara (a norte e a leste) e a sul pelo estuário do rio Tejo.

Na verdade, as colinas deixam também perceber a existência de cursos de um sistema fluvial complexo que caracteriza toda a zona de bordadura junto ao Tejo, com locais de grande proximidade onde a topografia regista um vale único (Figura 3b), mas também outros em que o relevo é mais complexo (Figura 3c).

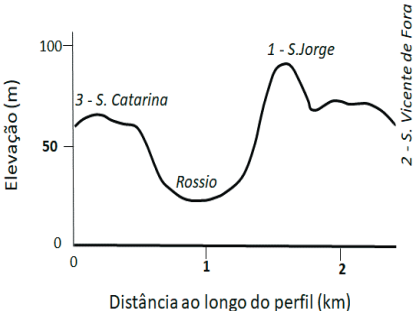
O encaixe do sistema fluvial é indissociável das formações geológicas que lhe servem de leito, mas, sobretudo, das características tectónicas desta zona e da sua evolução através dos tempos, neste caso, à escala geológica. Neste espaço geográfico tão restrito, o registo geológico é diverso e testemunha uma evolução de parte de uma bacia sedimentar desde o final do Mesozoico, mais tarde sob a influência da implantação da bacia Tejo – Sado, até ao Quaternário, e de alguma forma afetada pelo acidente tectónico ao longo do vale do Tejo (Pais et al., 2006).



a) Colinas: 1- S. Jorge; 2 - S.Vicente de Fora; 3 - Santa Catarina; 4 - S. Roque; 5 - Sto. André; 6 - Chagas; 7 - Sant'Ana.



b) Perfil de S. Catarina a S.Vicente de Fora



c) Perfil de S. Roque a S.to André

Figura 3: O espaço urbano da cidade de Lisboa e as suas colinas. Vales entre colinas. Representações elaboradas por Dória Costa com recurso ao visualizador de mapas, Geoportal, LNEG (https://geoportal.lneg.pt/).

rios_urbanos_cor_2.indd 329 04/12/2023 10:21:52

Na zona da cidade (Figura 4) as formações geológicas mais antigas que afloram são do Cretácico e demonstram a existência de uma plataforma carbonatada que nos proporcionou uma variedade de rocha símbolo da cidade – "o calcário de Lioz". Posteriormente, este local foi também palco de manifestações de vulcanismo que, embora nos rodeiem todos os dias, passam geralmente muito incógnitos. Desses tempos (cerca de 72 MA), são testemunhos as rochas do "manto basáltico de Lisboa", igualmente de grande simbolismo na evolução geológica deste espaço nesse período de tempo. O início da Cenozoico está marcado pela presença de formações continentais algo peculiares (identificadas na Figura 4 por "3") e de ocorrência restrita. Em grande parte da área urbana estão bem representadas formações detríticas diversas que percorrem todo o Miocénico (identificadas por "4- M1", "5- M2", "6- M3") e testemunham processos, ora regressivos ora transgressivos, de alteração do nível do mar, num registo de memória geológica que importa reter. Os depósitos mais recentes ("6"), registos da fase mais tardia da evolução da bacia do Tejo, assumem frequentemente caráter aluvionar, mas a sua distribuição e forma são particularmente informativa da sua génese associada a percursos fluviais ou dos locais de cotas mais reduzidas que bordejam o espaço urbano junto ao rio, já lhe conquistado. O contraste de rochas mais resistentes e mais brandas aliado à deformação e sobretudo à existência de sistemas de falhas (algumas representadas na Figura 4) são também responsáveis pelas características físicas do terreno original que a ocupação humana pode usufruir.

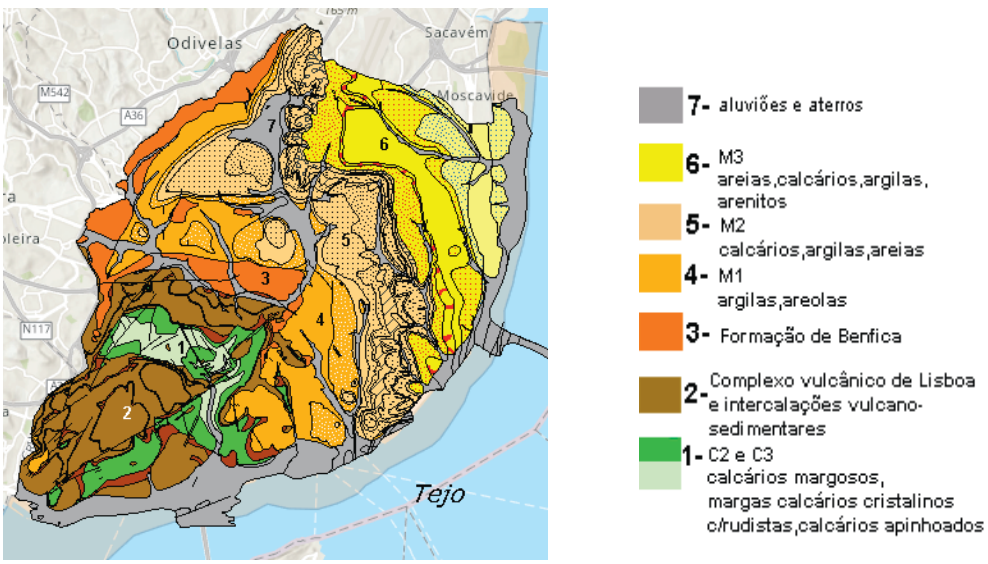


Figura 4: Geoloia (simplificada) da cidade de Lisboa. Representações elaboradas por Dória Costa com recurso ao visualizador de mapas, Geoportal, LNEG (https://geoportal.lneg.pt/).

No espaço urbano, a ocupação progressiva deste espaço e desde o Tejo para as zonas mais interiores vai destruindo o que naturalmente se formou e, atualmente, a presença e os sinais da evolução do sistema fluvial apenas podem ser detalhados na orografia (Figura 5), onde se tornam particularmente evidentes os inúmeros vales encaixados. A paisagem, por vezes descrita como incluindo zonas de *planalto*, áreas acidentadas e a *frente ribeirinha* (Oliveira e Ramos, 2002), inclui zonas de declive variável, geralmente inferiores a 10º são determinantes no escoamento das águas e muito relevantes nos episódios de inundação que episodicamente assolam a área.

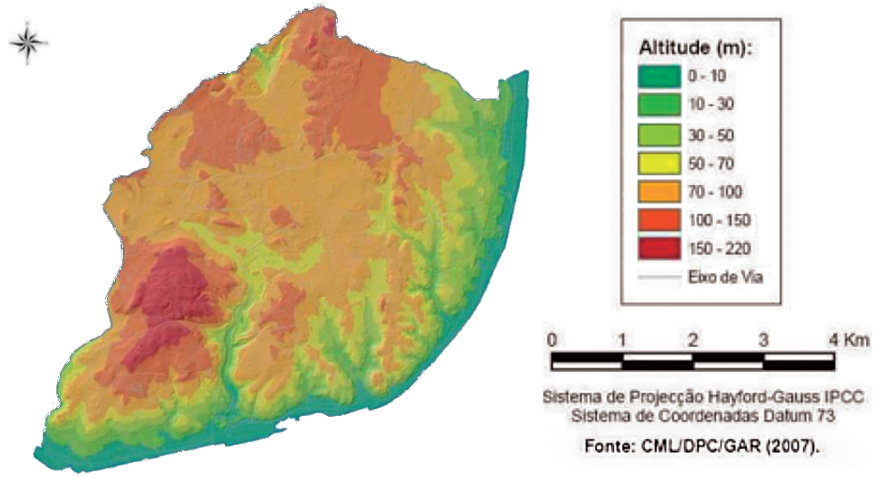


Figura 5: Mapa hipsométrico da cidade de Lisboa. Fonte: C.M.L (2010)[2].

A existência de água em abundância foi um marco de fixação das populações. Neste espaço urbano, a rede de cursos de água originou uma complexa estrutura de bacias hidrográficas, em geral de pequena dimensão, de entre as quais se destaca a de Alcântara (Figura 6). Para além disso, não será de esquecer pontos associados à existência de águas subterrâneas[3] que, embora excluídos desta representação, têm repercussão na memória da cidade. Portanto, a hidrografia que se reflete no espaço do urbano de Lisboa identifica: uma rede de drenagem complexa, em particular na zona periférica de menores cotas, junto ao Rio Tejo; uma zona de ocupação densa; uma zona impermeável; cursos de água invisíveis de escoamento natural ocupados.

[2] Sobre este assunto, é relevante consultar: Oliveira, P.E.; Ramos, C. (2002). Inundações na cidade de Lisboa durante o século XX e seus fatores agravantes. Fonte: Finisterra, XXXVII, 74, 2002, pp. 33-54.

[3] A água subterrânea desempenha um papel fundamental na cidade de Lisboa já desde os tempos da ocupação Romana, captada em poços, minas e nascentes. Na Idade Média, a população abastecia-se essencialmente a partir da água subterrânea existente no bairro de Alfama. Estas redes subterrâneas desaguavam em diversos locais e, tendo presente a importância da colina do Castelo de São Jorge, no início da ocupação da cidade, é de salientar a importância das nascentes hidrotermais no bairro de Alfama e nas minas de Mouraria (Ribeiro, 2018). Por exemplo, o bairro de Alfama é associado às suas águas termais – com uma temperatura superior a 20°C – vindas das nascentes, que deram origem às Alcaçarias. Estas águas "possibilitaram a existência de condições para, no final do século XIX, serem qualificadas como "águas minero-medicinais" pela então Inspecção de águas" (Ramalho e Lourenço, 2006: 1). A sua utilização mais expressiva deu-se com a construção de balneários públicos, bem como através uma nascente de captação de água, situada no Largo das Alcaçarias.

rios_urbanos_cor_2.indd 331 04/12/2023 10:21:53

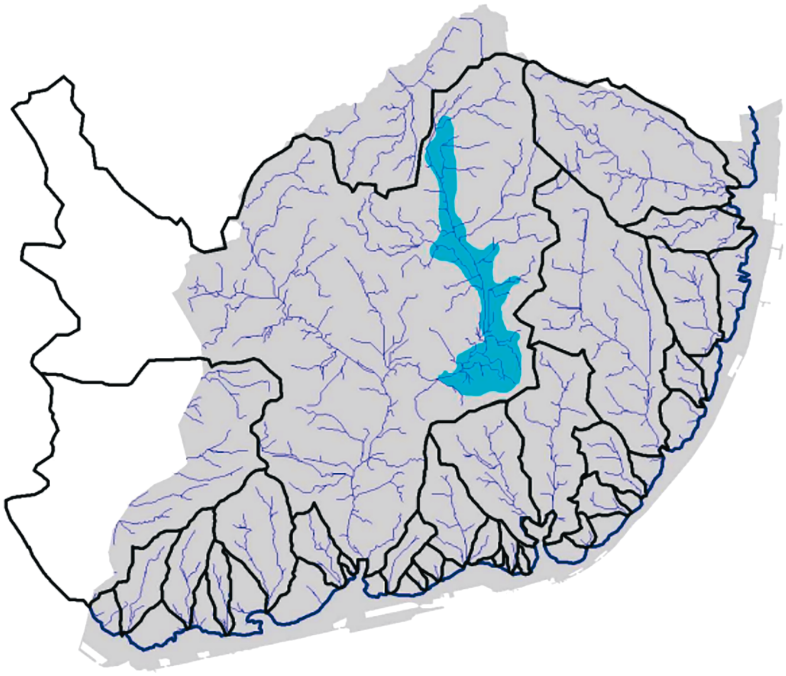


Figura 6: Bacias hidrográficas de Lisboa. Fonte: C.M.L. (2010).

2. OS CURSOS DE ÁGUA QUE FICARAM NA TOPONÍMIA DA CIDADE

Um primeiro levantamento sobre as designações dos sítios e locais, e respetivas marcas urbanísticas da cidade que, de algum modo, fazem referência aos cursos de água, dão registo das situações em que a sua manifestação a céu aberto foi encoberta ao longo da evolução da cidade e obriga ao confronto com a rica manifestação na toponímia de Lisboa. Pelo que, a partir de uma pesquisa iniciática no site da toponímia da cidade da Câmara Municipal de Lisboa (CML) (http://www.cm-lisboa.pt/toponimia), entretanto principiada pela pesquisa ao termo «água», num primeiro levantamento, se detetou um conjunto variado de referenciação toponímica que aludem à cursos de água ou às referências mais genéricas à expressão "água" (ou elemento afim), muitos dos quais desaparecidos e/ou ocultados. O quadro que se segue apresenta o resultado desse primeiro levantamento e que permitiu detetar 68 referências toponímicas que direta ou mais indiretamente estão relacionadas aos cursos de água. As referências encontradas são apresentadas conforme a sua distribuição em 16 Freguesias[4] da cidade.

[4] Lisboa está, desde 2012, administrativamente organizada em 24 freguesias que são órgãos de gestão autárquica da cidade. Anteriormente a cidade dividia-se em 53 freguesias.

Quadro 1 – Toponímia com referência ao elemento água e cursos de água na cidade de Lisboa

Designação da Junta de Freguesia	Referências toponímicas
Ajuda	Rua da Bica do Marquês Rua da Correnteza Travessa do Chafariz
Alcântara	Beco das Fontaínhas Largo da Ponte Nova Travessa dos Moinhos Largo do Rio Seco Rua da Cruz a Alcântara Rua de Alcântara Travessa de Alcântara Travessa do Sacramento a Alcântara
Alvalade	Largo do Pote de Água Travessa do Pote de Água
Arroios	Calçada de Arroios Calçada do Moinho de Vento Rua de Arroios Travessa das Amoreiras a Arroios Travessa das Freiras a Arroios
Belém	Travessa da Correnteza Travessa do Forte da Areia Travessa dos Escaleres Rua do Cais da Alfândega Velha
Benfica	Travessa do Rio
Campo de Ourique	Praça das Águas Livres
Campolide	Rua do Aqueduto das Águas Livres
Carnide	Azinhaga da Fonte Rua da Fonte
Estrela	Rua do Arco do Chafariz das Terras Rua do Arco a Alcântara Travessa do Chafariz das Terras Travessa do Moinho de Vento Rua do Cais de Alcântara
Misericórdia	Calçada da Bica Grande Calçada da Bica Pequena Boqueirão do Duro Boqueirão dos Ferreiros Praça da Ribeira (ou Ribeira Nova) Cais do Sodré Rua da Bica Duarte Belo Rua da Mãe D'Água Rua de São Pedro de Alcântara Rua do Cais do Tojo Travessa da Bica Grande Travessa da Ribeira Nova Travessa do Cais do Tojo Travessa da Condessa do Rio
Parque das Nações	Cais das Naus Cais do Olival Cais Português Cais dos Argonautas Jardins Ribeirinhos Largo das Bicas Passeio do Trancão Travessa do Poço
Santa Clara	Azinhaga do Rio Calçada do Poço Estrada do Poço de Baixo

rios_urbanos_cor_2.indd 333 04/12/2023 10:21:53

Santa Maria Maior	Avenida da Ribeira das Naus Boqueirão da Ponte da Lama Boqueirão da Praia da Galé Largo do Chafariz de Dentro Travessa das Fontaínhas Rua do Cais de Santarém
Santo António	Rua da Mãe D'Água
São Domingos de Benfica	Alto dos Moinhos Bairro Novo (à Travessa das Águas Boas) Travessa das Águas-Boas Sete Rios

Na sequência, procurou-se assinalar as principais referências toponímicas encontradas com relação ao elemento água ou aos cursos de água da cidade no mapa de Lisboa (ver Figura 7), a partir de uma representação cartográfica que as ilustrasse, respondendo apenas ao objetivo de visualizar a representatividade destas referências no mapa da cidade.

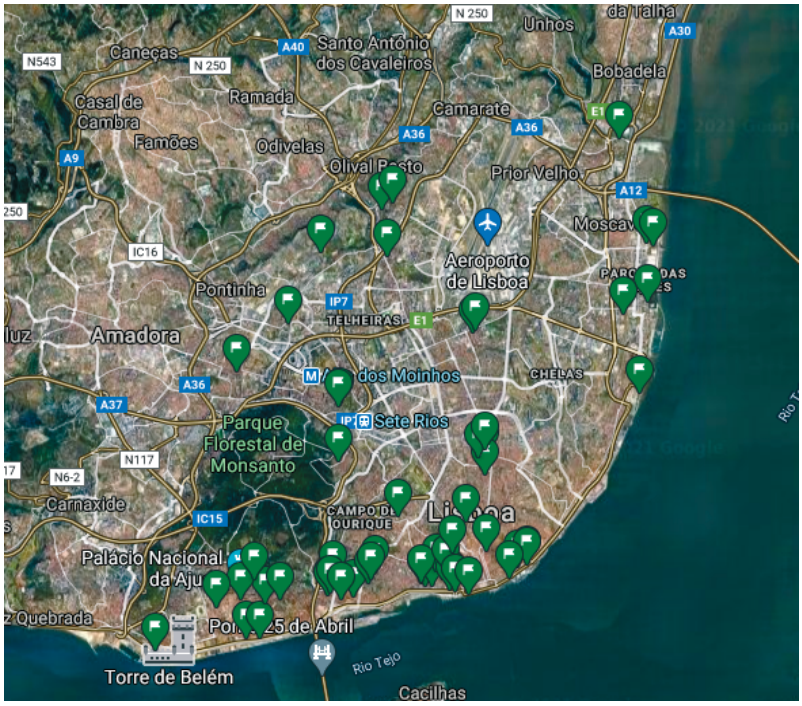


Figura 7: Espacialização das principais referências toponímicas de Lisboa com alusão ao elemento água.
Fonte: Mapa elaborado a partir do Google Maps. Fonte: Mendes (2021: 12).

A partir deste primeiro levantamento toponímico, deu-se início a realização de percursos caminhados pelas ruas, travessas, escadarias (etc.) de Lisboa para, pouco a pouco, ir identificando e fotografando as marcas que os cursos de água deixaram na cidade construída ao longo do tempo.

rios_urbanos_cor_2.indd 334 04/12/2023 10:21:53

3. MEMÓRIAS DE ALCÂNTARA E ARROIOS

A lista das marcas urbano-toponímicas associadas aos cursos de água na cidade de Lisboa é extensa. Exemplos incontornáveis são os casos de "*alcântara*" e "*arroios*". Os restantes topónimos serão considerados em trabalho futuro.

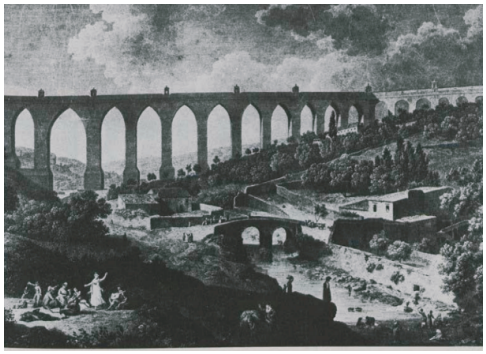
Alcântara

A ribeira que lhe dá o nome assume várias designações ao longo do curso (ribeira da Falagueira, de Benfica) mas a parte central e terminal, atualmente canalizada após a importante intervenção levada a cabo nos anos 40 do século passado está, como sempre esteve, estreitamente relacionada com a cidade, apesar de agora ser uma estrutura subterrânea. Alcântara (al-qantara) é designação remota, dos tempos árabes em que a ponte lhe deu o nome (Vieira da Silva, 1942; Castelo-Branco, 1986). Para além da ribeira, atualmente o termo, no uso e na memória dos habitantes da cidade, tem vários significados. Aplica-se não só ao lugar e a vias e viaduto, mas também está associado a tempos em que, fora de portas, de um e outro lado da ponte, se defrontavam exércitos na expetativa (gorada) de nos manter longe do domínio de Castela (Batalha de Alcântara, 1580).

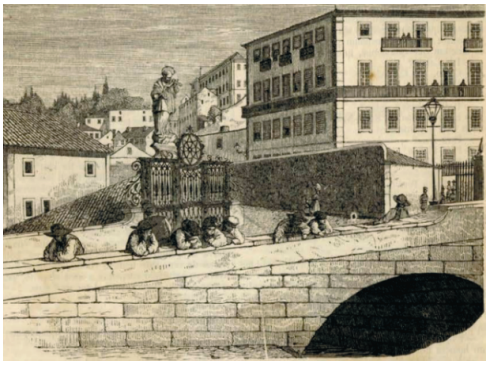
Na memória restam-nos as representações, algumas questionavelmente realistas, deste espaço claramente fora de portas, que chegaram aos nossos dias. Tal é o caso das representações desta zona no painel de azulejo (Figura 8a) em que a ribeira de Alcântara e a sua ponte se podem identificar, ou da ponte no que terá sido uma das últimas versões antes do seu desaparecimento (Figura 8b). Sabe-se da inquestionável ligação ao Aqueduto (Figura 8c) que tem na travessia do vale o seu segmento mais imponente e arriscado como obra de engenharia face à época, ilustrado desde o inicio em numerosos documentos que chegaram aos nossos dias, até à configuração atual em que o vale de Alcântara se encontra "ocupado" por importantes vias rodoviárias que todos os dias cruzamos, mas que estão definitivamente fora do alcance da vista (Figura 8d) após a obra de o encanamento da ribeira.



a) Representação da zona da ribeira de Alcântara. Setor do *Panorama de Lisboa; Gabriel Del Barco (atribuição), 1700*. Museu Nacional do Azulejo. Fonte: imagem do painel em https://lisboaemazulejo.fcsh.unl.pt/



c) Aqueduto e ribeira de Alcântara. Fonte: Castelo-Branco, F. (1986).



b) A ponte d'Álcântara. Desenho de Nogueira da Silva em *Arquivo Pitoresco* (1862).



d) Obras de cobertura da ribeira de Alcântara. Fonte: "Exposição àgua vai", C.M.L. (2019).

Figura 8: Memórias da ribeira e da ponte de *Alcântara*

Sobre o vale foram instaladas vias de comunicação viária e ferroviária que marcam decisivamente o espaço na atualidade. O traçado das vias não deixa grandes dúvidas sobre a sua origem, mas a vida vertiginosa dos tempos modernos encarregou-se de apagar da memória coletiva desse início.



Figura 9: Memórias da ribeira e da ponte de *Alcântara* (2021). Observação do contexto desde o Aqueduto das Águas Livres. Fonte: Dória Costa.

"Alcântara" está também registada na toponímia da cidade (Figura 10). Resta saber qual a representação do topónimo na memória coletiva e a associação à ribeira (mais provável) ou à antiga ponte que lhe deu origem (sem dúvida muito mais improvável).

rios_urbanos_cor_2.indd 336 04/12/2023 10:21:54



Figura 10: Marcas do curso d'água de Alcântara na cidade de hoje (2022).
Fonte: fotos e montagem da autoria de Dória Costa.

Arroios

De modo simples, em termos geográficos, a designação "arroios" faz referência aos cursos d'água de pequeno porte, equivalentes ao regato ou também à ribeira, podendo os mesmos serem ou não permanentes. Em Lisboa, a expressão «arroios» dá nome a uma das divisões administrativas da cidade, ou seja, na atualidade designa uma Junta de Freguesia. Pelo que, tal como referido no enquadramento da história da Junta de Freguesia de Arroios: "O nome *Arroios* evoca esses cursos de água que por aqui existiram e que sobrevivem ainda nos topónimos dos arruamentos da freguesia"[5]. Presentemente, e na verdade desde há muito que, mercê da intervenção no espaço urbano nas zonas de influência do sistema fluvial, as ações têm conduzido à ocupação dos leitos e respetivos leitos de cheia, obras de regularização dos cursos, numa tentativa de convivência por vezes pouco pacífica, logo acordada por fenómenos que obrigam a reatar os percursos ancestrais. Na memória da cidade são bem conhecidos os relatos de salubridade que quase sempre estiveram associados aos cursos de água e que justificaram muitas das intervenções. Contudo, a toponímia tem ainda alguns vestígios, como se poderá verificar na Figura 11, a par do traçado físico que agora a rua descreve em substituição do rio.

[5] Ver em: https://jfarroios.pt/a-freguesia/historia/



Figura 11: A rua de *Arroios,* no presente (2022).
Fonte: fotos e montagem da autoria de Dória Costa.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Olhando em específico para o caso da cidade de Lisboa, este capítulo propôs apresentar os resultados preliminares de um estudo sobre as marcas que os cursos urbanos d'água não visíveis (desaparecidos ou escondidos) deixaram nas ruas da cidade. Designações como o termo "alcântara", "arroios", "sete rios", "alfama" (…), são exemplos de termos herdados com história associada, por vezes durante séculos, a segmentos importantes do sistema fluvial, da sua evolução no espaço urbano da cidade, fruto da intervenção humana que sobre ele se exerceu.

O objetivo futuro é, por um lado, investir na criação de uma base de dados com esta informação e, por outro lado, utilizá-la para pensar eixos recomendativos que possam sustentar e/ou orientar iniciativas que visem uma sensibilização mais alargada sobre a paisagem fluvial da cidade, recuperando-a para o imaginário social e urbano, procurando deste modo contribuir para com o reconhecimento da importância dos rios e ribeiras urbanas nas nossas vidas (Menezes, 2021).

Os vestígios da relação da cidade-Lisboa com o rio (e suas ribeiras) existem um pouco por todo o lado e têm expressão muito diversa e, por vezes, a par do grande impacto na memória da cidade, esta tende a desvanecer-se como tempo. Na verdade, ambiciona-se perspetivar o papel da memória enquanto um potencial recurso para incrementar a conexão das pessoas com os rios urbanos[6]. Isto é, considerando que a memória infere uma constante procura de significados, o presente trabalho assinala, em modo introdutório, um dos contributos de um dos estudos realizados no âmbito do Projeto Cyted RUN e que, neste caso, investiga o papel da memória na reconstrução de imaginários urbanos associados aos cursos de água.

[6] Sobre a temática da relação entre memória, sociedade e rios urbanos, uma reflexão mais aprofundada consta neste livro em capítulo intitulado "O papel da memória na recuperação (imaginária) da paisagem fluvial urbana".

5. BIBLIOGRAFIA

C.M.L. (2010). Relatório síntese de Caracterização Biofísica de Lisboa - Revisão do Plano Director Municipal (PDM) de Lisboa. Lisboa. Disponível em: https://docplayer.com.br/15529762-Relatorio-sintese-de-caracterizacao-biofisica-de-lisboa.html. Acesso em 2022/06/08.

C.M.L. (2019). Exposição Água Vai. https://www.lisboa.pt/exposicao-agua-vai. Acesso em 2022/06/08.

Castelo-Branco, F. (1986). A Ribeira de Alcântara. De Benfica a Campolide. Revista Municipal da Câmara Municipal de Lisboa n.º 15, 1.º Trimestre.

D'Oliveira, Frey Nicolao (1620). Livro das Grandezas de Lisboa.

Mendes, B. (2021). RUN – Rios urbanos naturalizados. Relatório de estágio. Lisboa: LNEC.

Menezes, M. (2021). (Re)cursos ++uiambientais escondidos (uns perdidos) e o que flui no imaginário de Lisboa: aproximações com a ciência cidadã. In Lopes, M S. B.; Bragança, L. S. (Eds.) Natureza Política: Rupturas, Aproximações e Figurações Possíveis. Belo Horizonte: Escola de Arquitetura-Universidade Federal de Minas Gerais, pp. 209-223. ISBN 978-65-87808-31-4. http://naturezapolitica.indisciplinar.com/wp-content/uploads/2021/12/e-book-natureza-politica.pdf

Oliveira, P.E; Ramos, C. (2002). Inundações na cidade de Lisboa durante o século XX e seus fatores agravantes. Finisterra, XXXVII, 74, pp. 33-54.

Pais, J.; Moniz, C.; Cabral, J.; Cardoso, L.; Legoinha, P.; Machado, S.; Morais, M. A; Lourenço, C.; Ribeiro, M. L.; Henriques, P.; Falé P. (2006). Carta geológica de Lisboa. Notícia explicativa da folha 34-D Lisboa 1/50 000. Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação.

Ribeiro, Luís (2018). As Águas (In)Visíveis da colina do Castelo de São Jorge. Conferência História e Culturas da Água. Lisboa: Roca e APOM - Associação Portuguesa de Museologia.

rios_urbanos_cor_2.indd 339 04/12/2023 10:21:54

rios_urbanos_cor_2.indd 340 04/12/2023 10:21:54

3.3 O papel da memória na recuperação (imaginária) da paisagem fluvial urbana

Marluci Menezes [0000-0001-7031-0053], Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), Lisboa, Portugal, marluci@lnec.pt

Sara Silva [0000-0001-9176-9322], ISCTE-Instituto Universitário de Lisboa, Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), Lisboa, Portugal, sara.silva2001@gmail.com

Resumo - A partir de uma incursão teórica sobre a noção de memória social, investiga-se como esta tem sido um recurso para incrementar a conexão das pessoas com os rios urbanos. A reflexão realiza-se no âmbito do estudo de caso presentemente em curso em Lisboa e que se dedica à investigação do contributo da memória no resgate da paisagem fluvial para o imaginário social e urbano contemporâneo. Para o efeito, aqui parte-se da relação da memória com os espaços materiais, naturais e mentais das sociedades humanas ligados à recordação de experiências passadas. Neste sentido, explora-se o seu contributo para recuperar os cursos de água para o imaginário social e urbano contemporâneo. Analisa-se como a memória tem sido discutida relativamente aos rios urbanos e que, em decorrência da iminência de riscos e de situações de catástrofes associadas ao sistema fluvial urbano, se tem destacado como recurso para a criação de dinâmicas de adaptação e resiliência. Seguidamente, analisam-se iniciativas que, fazendo recurso à memória ligada aos rios, contribuem para sensibilizar e influenciar a conexão das pessoas com os cursos de água em meio urbano, ainda que isto possa ser sugestivamente.

Palavras-chave - Memória social, paisagem fluvial, imaginário social e urbano

Resumen - *A partir de una incursión teórica sobre la noción de memoria social, el capítulo investiga cómo esta es un recurso para incrementar la conexión de las personas con los ríos urbanos. La reflexión se enmarca en el ámbito del estudio de caso actualmente en curso en Lisboa, que se dedica a la investigación de la contribución de la memoria en el rescate del paisaje fluvial para el imaginario social y urbano. Comienza con la relación entre la memoria y los espacios materiales, naturales y mentales de las sociedades humanas ligadas a la memoria de experiencias pasadas. En este sentido, explora la contribución de la memoria a la*

© The Author(s), 2023
Smaniotto Costa, C. et al. (Eds.): RUN Rios Urbanos Naturalizados, Culture & Territory 06, pp. 341-356, 2023
https://doi.org/10.60543/ecati/em3y-zc66

rios_urbanos_cor_2.indd 341 04/12/2023 10:21:54

recuperación de cursos de agua para el imaginario social y urbano contemporáneo. Analiza cómo se ha discutido la memoria en relación con los ríos urbanos y que, ante la inminencia de riesgos y situaciones de desastre asociados al sistema fluvial urbano, se ha destacado como un recurso para la creación de dinámicas de adaptación y resiliencia. A continuación, analizamos algunas iniciativas que, haciendo uso de la memoria ligada a los ríos, contribuyen a sensibilizar y, en cierto modo, incidir en la conexión de las personas con los cursos de agua en las zonas urbanas, aunque esto pueda resultar sugerente. El objetivo es resaltar el papel de la memoria en la recuperación de los imaginarios contemporáneos relacionados con los paisajes urbanos fluviales, muchos de los cuales han desaparecido, otros están uniformados, tantos ocultos por la evolución de las ciudades.

Palabras clave - Memoria social, paisaje fluvial, imaginario social y urbano

1. PONTO DE PARTIDA

A água desempenha uma função indispensável para os seres vivos e, como tal, as pessoas estão dependentes dela para viver. As comunidades urbanas foram gradualmente formadas em torno de cursos e reservatórios naturais de água – propiciando a sua evolução –, sendo igualmente construídas ao redor dos locais próximos à água, entretanto fundamental como via de comunicação. Por conseguinte, denota-se a existência de uma longa relação entre rios, cidade e sociedade, integrando-se na história e no património das cidades atuais (Peixoto, 2016). Não obstante, a par da água e dos rios serem importantes para a história e consequente evolução das cidades, esta evidência nem sempre está presente nas nossas paisagens urbanas contemporâneas, também desaparecendo da memória coletiva.

O capítulo foca a memória como um potencial recurso para a conexão das pessoas com os rios urbanos. A ideia de "conexão" parte da noção de "conectividade social" dos rios, conforme discutida pela hidrologia e ecologia. Segundo Kondolf e Pinto (2017: 182), esta noção refere-se "a comunicação e movimento de pessoas, bens, ideias e cultura ao longo e através dos rios, reconhecendo a conectividade longitudinal, lateral e vertical". Uma noção que se repercute no papel do rio urbano como "mediador físico e metafórico", aspeto essencial para a criação de novos espaços públicos de mediação e diálogo intercultural (Chapman, 2019).

Tendo presente o papel da memória como um potencial recurso para o resgate da conetividade e mediação social com os rios urbanos, no empreendimento desta reflexão realiza-se: apontamentos sobre a memória social e os rios urbanos a partir de uma revisão comentada de literatura; sistematização de onze iniciativas que privilegiam o resgate na memória social para dinamizar a relação pessoas e rios urbanos.

rios_urbanos_cor_2.indd 342 04/12/2023 10:21:54

2. MEMÓRIA COMO CONSTANTE BUSCA DE SIGNIFICADOS

Ao ter por referência os espaços materiais e mentais das sociedades humanas ligadas às experiências passadas (Connerton, 1993; Bosi, 1979), a memória apresenta-se como um potencial elo de conexão entre pessoas, rios, a cidade e a sociedade. Mas, tal como muitos rios se encontram ocultados ou pouco valorizados na paisagem urbana, a sua memória pode não se fazer presente. Isto porque, sendo a memória interdependente do mundo natural e social que nos envolve, tem pertinência associar a mesma ao esquecimento (Fentress e Wickman, 1994).

A memória social envolve conhecimento e recordação, onde a primeira é uma capacidade temporária objetiva e a segunda uma sensação subjetiva. Esta dualidade é controlada conscientemente através do armazenamento da informação e a sua posterior recuperação, formando novos pensamentos (Fentress e Wickman, 1994). Todavia, globalmente, a memória é subjetiva, pois "apesar de refletir uma condição socialmente vivenciada, a memória não é em si o reflexo imediato de um facto histórico" (Menezes, 1996: 275).

A memória social se refere a um conjunto denso e móvel de referências diversas, reconstituídas no presente em função das necessidades da sociedade. A recuperação do passado é correlativa dos interesses e modos de agir dos grupos sociais. Por conseguinte, de uma perspetiva coletiva, a memória identifica-se com um grupo que confere sentido ao passado através das suas experiências, sendo essa a fonte de conhecimento. Ocorre, assim, com base num contexto específico, visto que cada grupo recorda em conjunto a informação de acordo com as suas experiências comuns ao longo do tempo e tradições (Fentress e Wickman, 1994).

O contexto social e físico interliga-se à memória, contribuindo para preservar as imagens identitárias dos grupos sociais, entretanto reproduzidas através da conservação da experiência passada e dependentes das ações, e interesses de cada grupo. A reprodução da identidade dos grupos sociais somente se faz possível se, em paralelo, estes produzirem e conservarem uma imagem consolidada do passado (Halbwachs, 1987). Isto é, um determinado grupo social não é capaz de conservar a sua própria identidade se não tiver interesse na sua reprodução, pois se não houver uma lembrança da mesma, acabará por cair no esquecimento. Por exemplo, a partir de uma pesquisa etnográfica assente em caminhadas pelas margens da Bacia do Una, em Belém do Pará, no Brasil, Soares (2021) observa que a relação das pessoas com as paisagens fluviais a que pertencem alteraram-se em decorrência da urbanização, dando-se uma negação da relação pessoas, rios e cidade no discurso e práticas hegemónicas. Mas, as relações das pessoas locais com as paisagens hídricas de pertencimento "duram no tempo por meio da memória", pois a água se interpõe nas suas vidas:

A experiência na Bacia do Una mostrou como a memória vibra no tempo da cidade, estando sujeita aos desígnios dos sujeitos, às descontinuidades de suas experiências, às mudanças em suas

rios_urbanos_cor_2.indd 343 04/12/2023 10:21:54

trajetórias e aos rearranjos da vida urbana. O trabalho também apontou como a água tem papel fundamental no tensionamento da memória (Soares, 2021: 604).

A memória social relaciona transmissão e articulação das experiências passadas. Para que seja preservada a identidade de um grupo social, a cultura tem que ser transmitida para outros indivíduos, nomeadamente através da comunicação entre si (articulação). Existe, então, uma agregação entre o passado e o presente, sendo esta uma forma de garantir a reprodução cultural (Menezes, 1996). Contudo, é necessário que a memória social seja constantemente reavivada para não ser esquecida, pois quando não acontece, o grupo social tende a desvalorizar os aspetos que parecem menos satisfatórios, restando apenas uma parte dos mesmos.

O ato de conservação do passado através da memória social é um fenómeno social de características dinâmicas que, para além de uma qualidade retrospetiva, infere uma qualidade prospetiva. Isto é, a memória fornece um ponto de vista para interpretarmos as nossas experiências passadas no presente, bem como uma perspetiva de previsão de uma situação futura (Fentress e Wickman, 1994), numa constante busca de significados.

É nesta perspetiva de constante procura de significados que se discute o papel da memória na reconstrução de imaginários urbanos associados aos cursos de água. Explora-se o contributo da memória para sensibilizar as pessoas para com as paisagens fluviais urbanas. Indiretamente, examina-se como a memória pode persuadir a conexão das pessoas com o ambiente natural em meio urbano, reconciliando-as com os seus rios. E, no que se refere aos cursos de água invisibilizados ou desaparecidos ao longo da história das cidades, explorar o sentido sugestivo da memória na recuperação de paisagens hídricas naturais ocultadas. Aqui, "o sugestivo, mais do que o enunciado exato, alarga a percepção do mundo e aumenta as possibilidades de recriá-lo" (Bartalini, 2010: 5). A par do resgate das paisagens fluviais poder apresentar-se como evidência de uma efetiva recuperação ecológica e influenciar o imaginário urbano, através da memória este resgate pode também ser um "elemento de sugestão, deste modo ampliando a sensibilidade para com o ambiente e, ainda que imaginariamente, contribuir para a sua recriação" (Menezes, 2021: 215). Pois, os rios:

(…) compõem histórias, elencam personagens e evocam memórias. São os rios também frutos dos nossos olhares. Completando, os rios podem ser muito mais frutos de nossas ações e de nossas histórias do que apenas um elemento na paisagem de nossa percepção. Enfim, é o rio este ente concreto aos nossos sentidos e também um "quê" abstrato em nossos pensares (Fonseca e Carola, 2017: 137).

O ritual detém um papel fundamental na preservação e transmissão da memória, podendo este ser associado à ideia de encenação (Fentress e Wickman, 1994). Isto porque transmitimos como conservamos melhor as experiências vivenciadas ao mostrá-las – por exemplo, através de imagens, gestos, sons –, o que evoca uma articulação entre explicar, narrar

rios_urbanos_cor_2.indd 344 04/12/2023 10:21:54

e mostrar. Por exemplo, a recuperação da memória social dos cursos de água escondidos sido protagonizada por diferentes iniciativas: colocação de placas indicativas dos cursos da água ao longo das ruas, intervenções de desenho urbano que representam o percurso do rio, passeios coletivos que percorrem o curso dos rios invisíveis, trajetos sonoros para recuperar a ambiência do correr da água, etc.

3. MEMÓRIA COMO INCITAÇÃO DE RESILIÊNCIA

Como elo na formulação e delineação dos factos históricos, a memória é importante para estabelecer a relação indivíduos e rios urbanos. Yavuz (2017) ao retomar os contributos de Kansteiner (2002) na formulação de sistemas de memória urbana, observa três fatores: as tradições culturais e intelectuais, isto é, a existência de espaços socialmente produzidos; os criadores de memória, ou seja, a produção de uma realidade social a partir das tradições presentes, podendo ser distorcida; os consumidores de memória, correspondente aos indivíduos que estão em contacto com quem cria as memórias e, consequentemente, estão expostos à mesma.

A memória social é dotada de complexidade, na medida em que não é algo permanente nem ilimitado no tempo. Como referem Fentress e Wickman (1994), a memória trata de conjunto denso e móvel, entretanto, reconfigurado no presente. Isso faz com que a aprendizagem aliada à experiência e à sua aplicação seja afetada no futuro, uma vez que a memória pode não estar completa – ou até mesmo ser inexistente. A memória social "pode relacionar-se com memórias associadas a sentimentos, valores, práticas ou conhecimento, e memórias físicas com memórias de ruturas físicas" (Bhattacharya-Mis e Lamond (2014: 13). A memória social é, porquanto, um fenómeno subjetivo e dependente das características dos indivíduos, designadamente na correlação com a infância, alterando o seu comportamento; e, também, com uma interpretação distorcida dos eventos. A memória é facilmente moldável, adaptável e influenciável, pelo que a melhor forma de retirar uma aprendizagem da mesma passa por transmitir o conhecimento quase que imediatamente à ocorrência de um dado evento.

A memória é estimulada ou esquecida em função dos espaços físicos, no sentido em que as intervenções e alterações do espaço podem produzir novos significados ou romper totalmente com os já existentes. Yavuz (2017: 314) menciona que "o espaço se torna um nexo de memória a ser formado através de processos sociais com referência a paisagem dos rios". Por isso, verifica-se a ocorrência de uma escolha entre os aspetos que são relembrados e os que são esquecidos. Desse modo, os rios urbanos não estão contidos na memória social devido a um fraco investimento na manutenção da mesma.

Utilizar a memória social pode, contudo, ser benéfico para uma comunidade, dado que lhe atribui uma identidade específica – ou seja, a população recorda um determinado acontecimento – e, além disso, o armazenamento da informação permite que, em ocasiões

rios_urbanos_cor_2.indd 345 04/12/2023 10:21:54

futuras, os indivíduos saibam como agir perante um problema (Madsen e O'Mullan, 2013). A memória social pode estimular à mudança de atitude perante a ocorrência de um fenómeno natural, através da transformação de uma atitude reativa numa atitude proativa (Bhattacharya-Mis e Lamond, 2014). Por esse motivo, desempenha um papel crucial numa comunidade, dado que a sua presença remete para a realização de medidas práticas que permitem reduzir, nesse caso específico, os impactos e as consequências inerentes às cheias e inundações. Face à criação e manutenção de memória social, compreende-se que a ocorrência cheias e inundações em locais propícios a que tais fenómenos aconteçam com frequência, faz com que sejam criadas memórias em torno das consequências inerentes à situação. Como tal, a experiência pessoal permite a apreensão de conhecimento acerca do que fazer e do que não fazer, quando uma determinada comunidade é atingida pelas cheias novamente.

McEwen et al. (2012, 2017) recorre ao conceito de "memória de inundação sustentável", entendido como o exercício de memória efetuado a nível individual e/ou comunitário, manifestada através da materialização de um determinado acontecimento. Adicionalmente, a memória originada é transmitida entre os habitantes locais e, posteriormente, de geração em geração. Desse modo, entende-se a presença de duas estratégias de manutenção da memória: vertical, que produz conhecimento social, ao longo do tempo, entre os indivíduos; horizontal, que se relaciona com as formas de materialização da memória das cheias na época em que as mesmas ocorreram (McEwen et al., 2017). Em continuidade deste raciocínio, Song et al. (2021) distinguem duas formas de memória: comunicativa – transmitida oralmente através de palavras; cultural – transmitida a partir de textos e documentos. Todavia, tanto a memória comunicativa como a cultural tendem a diminuir gradualmente com o passar do tempo, dando-se o esquecimento. Consequentemente, a perceção para com o risco inerente às cheias é reduzida, dado que a ligação entre os indivíduos e as inundações cessa ao fim de um tempo, não passando entre as gerações. É possível afirmar, então, que a memória coletiva desempenha um papel importante na sociedade, influenciando os comportamentos individuais conforme a experiência e conhecimento adquiridos com base na recordação.

Em suma, o fenómeno das cheias suscita e resulta num interesse ímpar – por parte da comunidade que as vivencia – como consequência da problemática apresentada conjugando, nesse ínterim, o fator de curiosidade com as memórias que são suscitadas. É por esse motivo – e pela probabilidade de esquecimento do ocorrido – que se procede à materialização desses mesmos acontecimentos, preservando a memória coletiva e, concomitantemente, potencializando a troca de conhecimentos e formas de superação do fenómeno. A memória social passa, então, a uma boa parte dos indivíduos pertencentes a uma comunidade, incluindo as crianças. Estas ações permitem a criação do sentimento de resiliência, já que sabem que é uma situação ocorrida anteriormente e que teve solução.

rios_urbanos_cor_2.indd 346 04/12/2023 10:21:54

Assim como a memória pode ser uma forma de recordação positiva, de igual modo pode ser uma recordação negativa. Todavia, a memória social pode ser um fator impulsionador à mudança de atitude, constituindo uma resposta positiva (Madsen e O'Mullan, 2013). Bhattacharya-Mis e Lamond (2013) sustentam a perspetiva positiva adotada, ao afirmar que a produção de memória social desempenha uma função de cooperação na criação do sentimento de resiliência, devido à acumulação de experiência e oportunidade de reorganização perante diversas situações.

A memória social de uma comunidade tem a capacidade de tornar um conjunto de indivíduos mais coeso, com um objetivo comum. É nesse sentido que, nas situações em que as comunidades sofrem eventos relacionados com cheias e inundações, são formuladas instituições, onde se procura dar uma resposta mais imediata e positiva para episódios similares. Efetivamente, as instituições permitem que sejam tomadas medidas de ação que controlem os desastres naturais associados às águas. Contudo, para que as mesmas sejam eficazes, é necessário existir confiança por parte dos seus integrantes para com quem toma as decisões (Madsen e O'Mullan, 2013). As instituições e autoridades locais desempenham, neste ponto, uma função crucial, pois influenciam positiva ou negativamente a memória da comunidade, podendo por um lado, fundamentá-la a longo prazo e, por outro, destruí-la por completo (Bhattacharya-Mis e Lamond, 2014).

Porém, uma comunidade pequena tem maiores probabilidades de manter entre si a memória social e a mesma durar várias décadas, na medida em que existe um contacto mais direto entre os indivíduos. O facto de a memória social permanecer no seio de uma comunidade irá potencializar as ações positivas no futuro, integrando um sentimento de resiliência entre os sujeitos envolvidos.

Em contrapartida, Fanta, Šálek e Sklenicka (2019) aferem algumas limitações associadas à memória social, uma vez que a mesma permanece no interior de uma determinada comunidade durante um período relativamente curto. Esse estudo revela que, nos períodos em que se registam inundações em regiões de alojamentos próximos a cursos de água, se verifica uma tendência de deslocação dos habitantes para locais mais seguros – e longínquos de cursos de água. Contudo, umas décadas mais tarde – isto é, entre uma a duas gerações descendentes – decorre uma nova transferência para uma região localizada junto a cursos de água. Por conseguinte, a curta duração da memória pode associar-se a três fatores: a passagem da memória dos indivíduos que experienciaram inundações ser fraca; as gerações jovens não encararem o assunto com a devida seriedade e interesse; as gerações jovens só receberem informações através de palavras, sendo descurada a perspetiva emocional de quem presenciou tais acontecimentos. Griffiths e Tooth (2021), a partir de estudo na Patagónia, concebem as "memórias de inundações sustentáveis" como constituídas pelo património de cheias, memórias populares das inundações, diferentes saberes locais e leigos. Estes autores também observam limitações relativamente à memória e as identificam com: a grandeza da inundação ou seca, sua duração e impacto, e capacidade de memorização.

rios_urbanos_cor_2.indd 347 04/12/2023 10:21:54

A memória pode efetivamente ser condicionada pelo facto de os indivíduos que presenciam um evento catastrófico, ao falecer deixam de estar presentes para contar a sua própria experiência. Isso faz com que a sensibilização para com o ocorrido diminua com o passar do tempo, pelo que o fenómeno sucedido cai no esquecimento das gerações posteriores (Fanta Šálek e Sklenicka, 2019).

Para Madsen e O'Mullan (2013: 67), "as memórias sociais não representam necessariamente a realidade, embora precise existir um facto ou verdade (…) para ser propagado no seio de uma sociedade". Por outras palavras, para que sejam tomadas medidas de ação e criado o sentimento de resiliência, as memórias implicam: um facto ou verdade e uma visão positiva. A memória coletiva permite armazenar informação de acontecimentos e fenómenos decorridos durante décadas, servindo de auxílio – e, por vezes, alerta – para a tomada de decisões e realização de escolhas futuras que respeitem a uma ocorrência semelhante aquela já vivida, não sendo uma condição obrigatória a recordação de todos os acontecimentos ocorridos. É importante, sim, que a memória seja demonstrada "através de trabalhos focados na capacidade de aprendizagem dos humanos a partir de desastres naturais ou tecnológicos" (Fanta Šálek e Sklenicka, 2019: 1). Decorre, assim, uma oportunidade de maior consciencialização acerca da frequência das inundações enquanto consequência das alterações climáticas (Song et al., 2021).

Poder-se-á ainda referir que a memória social é também afetada pela cobertura mediática dos eventos: se encarada de uma forma positiva, a comunidade procura encarar as adversidades e encontrar soluções; se encarada de forma negativa, as recordações dos acontecimentos relacionados com as cheias serão desanimadoras, pelo que não haverá uma procura pelo reerguer da comunidade (Madsen e O'Mullan, 2013) dando-se deste modo o esquecimento, já que as pessoas obliteram o que não interessa lembrar.

4. PROJECTOS DESENVOLVIDOS EM TORNO DA RECUPERAÇÃO DA MEMÓRIA SOCIAL DOS RIOS URBANOS

O reconhecimento dos rios urbanos enquanto património histórico e natural tem, paulatinamente, ganho uma visibilidade mais expressiva através de estudos e projetos de renaturalização, sobretudo daqueles que envolvem uma determinada comunidade. Neste sentido, efetuou-se um levantamento de projetos e iniciativas (cf. Quadro 1) em torno da recuperação da memória dos rios urbanos e que, em síntese, preocupam-se com o dar a conhecer a memória ambiental (Rocha e Eckert, 2021) de uma região através dos rios, distinguindo a sua importância no desenvolvimento urbano e populacional.

O primeiro projeto – "Aqui Passa um Rio" [1] (Santos, Leirias, Tibério, 2014) – visa despertar a consciência da população para com a existência de águas invisíveis, particularmente no córrego Moringuinhos – situado em São Paulo (Brasil), bem como incentivar à sua memória nos locais por onde circula. Em 2014, desenvolveu-se um plano de quatro

ações, recorrendo-se a: mapas, pesquisa bibliográfica e histórica; ação e investigação no espaço urbano – através de pesquisas, cartografias, uso de estêncil, performances, música, entre outros, incentivando a participação pública. A ativa cooperação da população com as ações do projeto resultou em partilhas de experiências, opiniões e testemunhos sobre a memória das águas.

Seguidamente tem-se o projeto "Rios e Ruas" [2], criado em 2010 com o intuito de promover o reconhecimento da população ao nível da exploração das áreas urbanizadas, levando os indivíduos a refletirem acerca das intervenções e usos da cidade de São Paulo. A metodologia orientou-se para a: criação de obras artísticas urbanas que remetessem para a recuperação de rios; concretização de programas de formação e atualização de educadores para a sustentabilidade ambiental. Promoveu-se a realização de campanhas de sensibilização através de atletas urbanos, para que ocorresse um maior contacto e interação entre indivíduos e natureza, incentivando-se a vivência no espaço. Estas iniciativas atraíram a população para a exploração de cursos de água, por meio de atividades físicas e passeios, aumentando a expressividade dos rios e a sua representação como temática carnavalesca e de teatro.

O terceiro projeto – "Flood Memories" [3] - de origem britânica investiga desde 2014 as formas de recordação das inundações na região de Severn e como essas memórias ligam-se aos habitantes. Primeiramente, criou-se uma dinâmica de troca de experiências e debates entre os representantes da comunidade. Posteriormente, realizaram-se ações de intervenção para com a política e prática da gestão de cheias, e se recolheram relatos e histórias acerca das inundações regionais. Para a divulgação da iniciativa, desenvolveu-se e divulgou-se *blogs*, publicaram-se artigos académicos e implementou-se workshops, e conferências, tornando a causa mais conhecida.

Segue-se o projeto "A Cartografia Histórica ao Alcance de Todos" [4], iniciado em 2009 e desenvolvido pelo Centro de Referência em Cartografia (CRCH) da Universidade Federal de Minas Gerais, no Brasil. Este visa a aproximação do público a documentos cartográficos com valor histórico, científico e cultural, promovendo-os enquanto recursos pedagógicos. De entre as iniciativas desenvolvidas, destaca-se o levantamento histórico-cartográfico dos rios de Minas Gerais. A metodologia apoia-se em três fases: construir mapas, conversar sobre mapas e brincar com mapas (Santos et al., 2014). Com a atividade "Trilhas da cartografia histórica" foram instituídos jogos de memória remetentes para mapas, levando à participação social. Realizaram-se vídeos, divulgados nas redes sociais. A iniciativa pretende incentivar a comunidade a visitar o museu e a imergir numa experiência histórica e cultural. Isso permitiu o decorrer de diálogos entre os espaços escolar e museológico, conjugando aprendizagem cultural com lazer.

Em quinto, salienta-se o projeto "Memória das Águas: levantamento e análise preliminar das fontes alternativas de abastecimento de água no perímetro urbano do município de

rios_urbanos_cor_2.indd 349 04/12/2023 10:21:54

Caçapava do Sul", no Rio Grande do Sul, no Brasil (Santos, et al., 2021), iniciado em 2021. Os objetivos são o mapeamento de fontes de água do perímetro urbano da cidade; geração de conhecimento na população; partilha de informações com a comunidade local; fortalecimento da identidade cultural recorrendo à memória. Metodologicamente destaca-se: levantamento de fontes documentais – fotográfica e jornalística; localização de fontes e respetivas coordenadas geográficas e análise da situação ambiental das fontes identificadas. Destaca-se, ainda, a preocupação pela procura das profissões e indivíduos diretamente associados à água das fontes. Até o momento, realizou-se o mapeamento de um conjunto de fontes que, em parte, foram referenciadas pela comunidade local. O mapa continha as situações ambientais das fontes.

O sexto projeto – "Parque Urbano do Fervença" [5] (2000-2006) – é da responsabilidade do Município de Bragança, em Portugal. Trata de uma regeneração urbana em torno do Rio Fervença, com o estabelecimento de percurso pedonal e ciclovia em seu redor, a valorização do Rio enquanto património histórico, arqueológico e natural, visando a melhoria da qualidade de vida urbana. A metodologia passou pela realização de visitas de campo e a análise de imagens aéreas e de satélite, vias, acesso e formas de conexão, usos e equipamentos urbanos, saneamento e soluções de drenagem urbana. Verificou-se uma melhoria na conexão da população às margens do rio, criando um espaço de lazer ligado à natureza, recuperando a memória histórica da cidade.

Em sétimo lugar, ressalta-se o projeto "Entre Rios e Ruas" [6] (Prado, 2013), uma ampla iniciativa sobre a relação cidade-ambiente-indivíduo a partir dos rios e córregos de Belo Horizonte (BH), em Minas Gerais, no Brasil. De iniciativa da artista Isabel Prado que, desde 2006, realiza projetos em torno desta temática, numa primeira instância – a partir do registo de infiltrações nas paredes da casa – deu-se o projeto-vídeo "Mapa Mofo" (2007-2012). Posteriormente, realizaram-se desenhos, fotografias, criação de objetos, vídeos, instalações e performances sobre os rios da região. "Entre Rios e Ruas" mereceu o reconhecimento nacional. Mais tarde, integrou o projeto "Sobre Rios" (iniciado em 2018), disseminado a reflexão em torno do tema noutras localidades, permitindo a participação e consciencialização da população. Descobriram-se córregos e rios invisíveis na cidade, tendo-se registado essas revelações através da implementação de 230 placas, com a designação dos respetivos cursos de água, nas ruas em que se localizam.

O oitavo projeto – "Memória sobre os rios urbanos em Curitiba na perspetiva da História Ambiental" – data de 2013 e, centralizado na população mais jovem, foi aplicado em ambiente escolar (Reque, 2013). Os objetivos foram: desenvolvimento de um panorama histórico e socioambiental sobre os rios curitibanos, por forma a conjugar simultaneamente as ciências humanas e as ciências naturais e oferecer conhecimentos históricos aos alunos sobre onde vivem. Os métodos concentraram-se na: realização de pesquisa teórica, com fichas remetentes para relatos, poesia, hinos, jornais, mapas, imagens de satélite e iconográficas e fotografias de monumentos; recolha bibliográfica de fontes de água, preparação

rios_urbanos_cor_2.indd 350 04/12/2023 10:21:54

de roteiro e elaboração de instrumentos de entrevistas, trabalho de campo e realização de entrevistas, observação e registo da paisagem. Os estudantes ficaram a conhecer a bacia hidrográfica que rodeia a escola e refletiram sobre os rios da cidade, compreendendo os processos associados à invisibilização dos rios, reconhecendo-os como património cultural e natural.

Iniciado em 2015, o projeto "MonRiveR: Monelos River Revival" [7] é promovido pela Universidade da Corunha, através do Laboratorio de Ingeniería Cartográfica, o Grupo de Ingeniería del Agua y Medio Ambiente e o Centro de Innovación Tecnológica en Edificación e Ingeniería Civil, com apoio da Fundación Alcoa. Na repercussão do projeto teve influência o documentário de Ángeles Huerta intitulado "Esquece Monelos" (2015-2017) [8], sobre a recuperação da memória da paisagem natural do rio. "MonRiveR" reúne uma proposta de recuperação total da bacia hidrográfica do Rio, seguida da recuperação da memória e interesse social dos rios pelos habitantes e transeuntes. Para Amal Nnechachi Bounous, investigadora do projeto, "se não conheces algo, não podes amá-lo. Quando amas algo, tentas protegê-lo. Este sentimento de pertença ao património cultural e histórico é o que estamos tentando identificar" (Mayán, 2021). Para a materialização do projeto, desenvolveu-se estudos hidráulicos, levantamento das inundações ocorridas, simulações e pesquisa bibliográfica. Para que se tornasse possível a definição de medidas de atuação, analisaram-se intervenções em outros rios, contando-se também com o envolvimento dos cidadãos – recorrendo a diferentes iniciativas informativas e participativas. Observou-se uma maior consciencialização em relação ao Rio e, com os cidadãos, a iniciativa contribuiu para um novo projeto.

Da Costa Rica, a iniciativa subsequente – "Memorias del Río" [9] – apela ao resgate das memórias e histórias dos rios urbanos nacionais, recorrendo ao registo fotográfico para a compilação dos cursos de água existentes. A iniciativa contribuiu para a promoção de atividades ao ar livre, como nadar, pescar, andar de barco e fazer piqueniques, observando-se uma aproximação da população à natureza.

"Coreografias da Água: Pensar o sítio de Lisboa [10] (Alfaiate e Ribeiro, 2021) é a última iniciativa analisada. Trata de uma instalação no âmbito da 4ª Trienal de Arquitetura de Lisboa, apresentada ao público em outubro de 2021 no Reservatório da Mãe d'Água das Amoreiras. A exposição é constituída por 16 painéis com cartografia histórica, fotografia aérea (até meados do século XX) e 12 desenhos (sobre geomorfologia, geologia e hidrologia, natureza humana e processos de resiliência gerados em torno da água). Visou-se apresentar o estuário do Tejo como espaço gerador da cidade, com destaque para o Mar da Palha, considerado elemento agregador da cidade passada e atual. Fazendo uso do elemento sugestivo, a instalação desenvolvia-se insinuando diferentes percursos até o Rio Tejo, com indicações de caminhos que propiciavam a interação dos visitantes com a topografia da cidade a partir da água.

rios_urbanos_cor_2.indd 351 04/12/2023 10:21:55

Quando 1. Síntese de projetos sobre a memória dos rios urbanos.

Projetos	Objetivos	Metodologias	Resultados
Aqui passa um Rio – SP/ Brasil	Consciencializar para os rios invisíveis e contribuir para a memória.	Mapas, referências bibliográficas e informações históricas. Ação e investigação teórico-práticas, cartografias, intervenção, performance, música, ativação dos espaços.	Obtenção de histórias, memórias e experiências sobre a água. Partilha de opiniões.
Rios e Ruas – SP/Brasil	Promover o reconhecimento e a exploração de áreas urbanizadas, despertando a reflexão sobre o seu uso.	Intervenções artísticas. Ações de educação para a sustentabilidade e de sensibilização.	Atração de pessoas para a exploração de cursos de água. Ampla expressão dos rios invisíveis, tematizados pelo teatro e Carnaval.
Flood Memories – Severn/ Inglaterra	Investigar como as inundações são recordadas e as memórias se ligam à comunidade.	Troca de experiências e debates entre representantes comunitários e organizações. Ações sobre política e prática de gestão de cheias. Recolha de relatos, exposições e histórias, criação de *blogs*.	Apresentação às comunidades. Publicações académicas, workshops e conferências. Storytelling sobre experiências com desastres. Divulgação em redes sociais.
A Cartografia Histórica ao Alcance de Todos – MG/ Brasil	Aproximar as pessoas da cartografia histórica enquanto recursos didático, pedagógico e cultural.	Em 3 fases: construindo mapas, conversando sobre mapas e brincando com mapas. Realização e divulgação de vídeos nas redes sociais.	Diálogos entre museu e escola. Criação de novas oportunidades de lazer cultural.
Memória das Águas RGS/Brasil	Mapear as fontes de água da cidade. Gerar conhecimento e disseminá-lo na comunidade. Promover a viabilidade das fontes e fortalecer a identidade cultural através da memória.	Levantamento documental e topográfico, registo de coordenadas geográficas e fotográficas. Análise da situação ambiental das fontes mapeadas. Levantamento dos agentes vinculados às fontes e profissões que usavam diretamente as fontes.	Mapa com a localização de seis fontes – com referências fornecidas pela comunidade – e situação ambiental.
Parque Urbano do Fervença – Bragança, PT	Requalificação do entorno do Rio. Valorização do património histórico, arqueológico e natural.	Visitas e análises técnico-científicas.	Melhorias no acesso ao corredor verde e entre as margens do rio. Implantação de equipamentos, circuito pedonal e ciclável. Aproximação das pessoas ao rio e recuperação da memória histórica.
Entre Rios e Ruas – BH/ Brasil	Refletir sobre a relação cidade-meio ambiente--indivíduo a partir dos cursos d'água.	Criação do "Mapa Mofo" a partir do registo de infiltrações nas paredes da casa. Realização de desenhos, objetos, vídeos, instalações e performances.	Participação e consciencialização social. Reconhecimento nacional. Descobrimento de cursos d'água invisibilizados e implementação de placas com respetivas designações.

rios_urbanos_cor_2.indd 352 04/12/2023 10:21:55

Memória sobre os rios urbanos em Curitiba na perspetiva da História Ambiental – Brasil	Desenvolver um panorama histórico/ socioambiental dos rios curitibanos. Envolver os alunos na história ambiental de onde vivem.	Estudo bibliográfico, recolhimento de fontes, entrevistas, definição de roteiro para trabalho de campo, observação e registo da paisagem.	Elaboração de Caderno Pedagógico. Reconhecimento dos rios e bacia hidrográfica por relação à escola. Compreensão do processo de invisibilidade dos rios e destes como património cultural/natural.
MonRiverR – Corunha/ Espanha	Propor a recuperação da bacia hidrográfica do Rio. Recuperar a memória e o interesse social pelo Rio.	Estudos hidráulicos, história das inundações, simulação de experiências, análise bibliográfica e regulamentar, e sobre a atuação em outros rios. Ações informativas e de participação social.	Realização e divulgação de documentário. Consciencialização social para o desaparecimento do rio. Realização de eventos públicos. Elaboração de novo projeto.
Memorias del Río – Costa Rica	Resgatar as memórias e histórias dos rios.	Compilação de fotografias dos rios urbanos.	Incentivo a atividades ao ar livre.
Coreografias da Água: Pensar o sítio de Lisboa – Portugal	Apresentar o estuário do Tejo como espaço gerador da cidade e agregador do passado/ presente. Insinuar possibilidades de trajetos até o Rio.	Painéis com cartografia histórica, fotografia aérea e desenhos.	Instalação com itinerários até ao Rio. Sensibilização para o Tejo na cidade.

5. CONCLUSÃO

O capítulo desenvolveu-se a partir de alguns dos aspetos centrais através do qual a memória social tem sido discutida na literatura. Identificou-se certos atributos em que a memória pode ser um recurso para o resgate do imaginário social relacionado com os rios urbanos. Privilegiou-se o papel da memória como elo de mediação e sugestão, criando conexão das pessoas com a paisagem natural, independentemente do seu papel numa efetiva recuperação/renaturalização dos rios. Salientando-se ainda a atenção dedicada às situações de risco e de catástrofes associadas ao sistema fluvial urbano, onde a memória é apresentada como um recurso à adaptação e resiliência. Seguidamente, procedeu-se à análise de onze projetos que têm trabalhado com a memória social dos rios. Estas iniciativas influenciam a conexão das pessoas com os cursos de água em meio urbano, resgatando a paisagem fluvial para o imaginário, a criação de resiliência e consciencialização, potenciando a reconciliação das pessoas com os rios urbanos.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alfaiate, T. A.; Ribeiro, J. M. (2021). Coreografia da Água – Pensar o Sítio de Lisboa. Gráfica Maiadouro: Lisboa. https://www.repository.utl.pt/handle/10400.5/24349?mode=full Acesso em: 05/04/2022.

Bosi, E. (1979). Memória & Sociedade: Lembrança de Velhos. São Paulo: Companhia de Letras.

Bartalini, V. (2010). Córregos ocultos em São Paulo. Atas do I ENANPARQ – Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Rio de Janeiro. http://www.anparq.org.br/dvd-enanparq/simposios/18/18-206-1-SP.pdf Acesso em: 11/05/2022.

Bhattacharya-Mis, N.; Lamond, J. (2014). Socio-economic complexities of flood memory in building resilience: An overview of research. Procedia Ecnomics and Finance, 18, 111-119. https://doi.org/10.1016/S2212-5671(14)00920-4

Bosi, E. (1979). Memória & Sociedade: Lembrança de Velhos. São Paulo: Companhia de Letras.

Chapman, P. (2019). O rio como mediador: a recuperação de rios urbanos para criar novos espaços de mediação e de diálogo intercultural. Comunicação e Sociedade, Vol. especial, 185-198. http://dx.doi.org/10.17231/comsoc.0(2019).3068

Connerton, P. (1993). Como as Sociedades Recordam. Lisboa: Celta Editora.

Fanta, V.; Šálek, M.; Sklenicka, P. (2019). How long do floods throughout the Millennium remain in the collective memory? Nature Communications, 10:1105. https://doi.org/10.1038/s41467-019-09102-3 11/06/2022

Fentress, J.; Wichham, C. (1992). Memória Social. Lisboa: Teorema.

Fonseca, W.; Carola, C. R. (2017). Os rios e a vida: percepções para uma educação ambiental. Revista Eletrônica dos Mestrado em Educação Ambiental. Rio Grande, 34 (2), 136-155. https://doi.org/10.14295/remea.v34i2.7009

Griffiths, H. M.; Tooth, S. (2021). Remembering and forgetting floods and droughts: lessons from the Welsh colony in Patagonia. Cultural Geographies, 28 (2) 341-361. https://doi.org/10.1177/1474474020963135.

Halbwachs, M. (1987). La Memoria Colletiva. Edizione Unicopoli, Milano.

Kansteiner, W. (2002). Finding Meaning in Memory: A Methodological Critique of Collective Memory Studies. History and Theory, 41(2), 179-197.

Kondolf, G. M.; Pinto, P. J. (2017). The social connectivity of urban rivers. Geomorphology, 277, 182–196. http://dx.doi.org/10.1016/j.geomorph.2016.09.028

Madsen, W.; O'Mullan, C. (2013). Responding to disaster: Applying the lens of social memory. Australian Journal of Communication, 40(1), 57-70.

Mayán, M. O. (2021). Revivir el río que un día fue. La Opinión – A Coruña (27.10.2021). https://www.laopinioncoruna.es/coruna/2021/10/27/revivir-rio-dia-58850825.html Acesso em: 03/08/2022.

McEwen, L. J.; Krause, F.; Jones, O. et al. (2012). Sustainable flood memories, informal knowledges and the development of community resilience to future flood risk. In: Proverbs, D.; Mambretti, S., Brebbia, C.A., et al. (Eds.) Flood Recovery, Innovation and Response III. Ashurst: WIT Press, 253-264.

McEwen, L.; Garde-Hansen, J.; Holmes, A.; Jones, O.; Krause, F. (2017). Sustainable flood memories, lay knowledges and the development of community resilience to future flood risk. Transactions, 1, 14-28. https://doi.org/10.1111/tran.12149 Acesso em: 03/08/2022.

Menezes, M. (1996). Património, Memória Social e Saber. Mediterrâneo – Revista de Estudos Plurisdiciplinares sobre as Sociedades Mediterrânicas, 8/9, 271-288. Lisboa: Instituto Mediterrânico/UNL. www.researchgate.net/publication/258628396_MENEZES_M_Patrimonio_Memoria_Social_e_Saber_Mediterraneo_N_89_UNL_Lisboa_1996_pp_271-288 Acesso em: 03/05/2022.

rios_urbanos_cor_2.indd 354 04/12/2023 10:21:55

Menezes, M. (2021). (Re)cursos ambientais escondidos (uns perdidos) e o que flui no imaginário de Lisboa: aproximações com a ciência cidadã. In Lopes, M S. B.; Bragança, L. S. (Eds.) Natureza Política: Rupturas, Aproximações e Figurações Possíveis. Belo Horizonte: Escola de Arquitetura-UFMG, 209-223. http://naturezapolitica.indisciplinar.com/wp-content/uploads/2021/12/e-book-natureza-politica.pdf Acesso em: 03/08/2022.

Peixoto, P. (2016). Os usos sociais dos rios. In Peixoto, P. Cardielo J. P. (Org.) A Água como Património – Experiências de Requalificação das Cidades com Água e das Paisagens Fluviais, 56-70. Coimbra: Coimbra University Press. http://dx.doi.org/10.14195/978-989-26-1025-2_3

Prado, I. (2013). (In)Visível sob a Cidade: o projeto Entre Rios e Ruas. Revista da UFMG, 20(1), 298-305. https://periodicos.ufmg.br/index.php/revistadaufmg/article/view/2685/1551 Acesso em: 18/07/2022.

Reque, J. A. (2013). Memória sobre os rios urbanos em Curitiba na perspectiva da História Ambiental. Cadernos PDE, Vol. II. Curitiba: Secretaria de Estado de Educação. http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_ufpr_hist_pdp_joao_augusto_reque.pdf Acesso em: 18/07/2022.

Rocha, A. L. C.; Eckert, C. (Org.) (2021). Tempo e memória ambiental: etnografia da duração das paisagens citadinas. Brasília: ABA Publicações. DOI: 10.48006/978-65-5973-032-2-1.

Santos, A.; Leirias, G.; Tibério, W. (2014). Aqui passa um rio – Imersões na Liberdade. São Paulo. https://issuu.com/gabrielaleirias/docs/relat__rio_imers__es_na_liberdade Acesso em: 18/07/2022.

Santos, G. R.; Kwamme, C. M. L.; Silva, F. O.; Young, J. (2021). Memória das Águas: resgatando a história e Mapeado das Fontes de Caçapava do Sul/RS. Atas 13° SIEPE – Ciência, Tecnologia e Inovação para um Planeta+ Humano, UNIPAMPA, Rio Grande do Sul, Brasil. https://ei.unipampa.edu.br/uploads/evt/arq_trabalhos/23399/etp2_resumo_expandido_23399.pdf

Santos, M. M. D.; Costa, A. G.; Pereyra, R.; Oliveira, R. A. (2014). A Cartografia Histórica ao alcance de todos - Projeto de divulgação científica e de ações educativas do CRCH. Anais do XXVI Congresso Brasileiro de Cartografia, Gramado/RGS. Sociedade Brasileira de Cartografia. Acesso em: 03/08/2022.

Soares, P. P. M. A. (2021). A cidade e suas margens: memória e práticas da água na Bacia do Una em Belém (PA). Amazónica, 13(2), 577-607. http://dx.doi.org/10.18542/amazonica.v13i2.10018

Song, S.; Wang, S.; Fu, B.; Dong, Yuxiang; Liu, Yanxu; Chen, H.; Wang, Y. (2021). Improving representation of collective memory in sociohydrological models and new insights into flood risk management. Journal of Flood Risk Management, 14:e12679. https://doi.org/10.1111/jfr3.12679

Yavuz, I. (2017). An Urban Memory Lost in Amnesia: Riverscape of Ankara. Proceedings III International Congress of Architecture, Vol. I, 303-315. Konya: Ɑelale Offset. https://www.ktun.edu.tr/Dosyalar/1002/files/uluslararasikongre%203%20a.pdf Acesso em: 03/08/2022.

Lista de sites sobre os projetos (Acesso 20/6/2022).

[1] Aqui passa um rio – https://aquipassaumrio.wordpress.com/

[2] Rios e ruas – http://www.mostrarioseruas.com.br/index.php

[3] Flood Memories – https://esrcfloodmemories.wordpress.com/

[4] Cartografia Histórica ao Alcance de Todos – https://www.instagram.com/cartografia_historica/

[5] Parque Urbano de Fervença, site do Município de Bragança – https://www.cm-braganca.pt/servicos-e-informacoes/ambiente-e-sustentabilidade/espacos-verdes/poi/parque-urbano-do-fervenca

rios_urbanos_cor_2.indd 355 04/12/2023 10:21:55

[6] Entre rios e ruas - https://www.instagram.com/p/B8q30fsFvyU/

[7] Esquece Monelos – https://www.imdb.com/title/tt7766122/

[8] Monelos River Revival – https://cartolab.udc.es/monriver/proyecto

[9] Memorias del Río – https://riourbanocr.wixsite.com/info/memorias-del-ro

[10] Coreografias da Água | Pensar o sítio de Lisboa – https://www.guiadacidade.pt/pt/art/coreografias-da-agua-pensar-o-sitio-de-lisboa-303494-11?fbclid=IwAR009zF4MFNfDzhJz9w-29F6-Ug8KKYwWEjkJ-JLgGna2LZhWGPKXQkx6dI

rios_urbanos_cor_2.indd 356 04/12/2023 10:21:55

3.4 "Sobre o Rio" e a invisibilidade dos córregos urbanos em Belo Horizonte

Isabela Prado [0000-0002-5220-3673], Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Belas Artes, Belo Horizonte, Brasil. isabelaprado.ip@gmail.com

Resumo - *O presente capítulo apresenta e discute a obra "Sobre o Rio", intervenção artística urbana permanente de minha autoria, que consiste na instalação de placas de sinalização nas ruas de Belo Horizonte para indicar a presença de córregos, afluentes do Ribeirão Arrudas, canalizados sob as ruas da cidade. Este trabalho se insere na pesquisa poética Entre Rios e Ruas – composta por desenhos, fotografias, objetos, vídeos, instalações e performances – que reflete sobre as relações entre cidade, meio ambiente e indivíduo, tendo como ponto de partida a relação que Belo Horizonte estabeleceu desde sua fundação e estabelece ainda hoje com os rios e córregos presentes em seu território. Alguns dos elementos a serem destacados são: o caráter público e permanente da obra, seu entendimento enquanto um monumento para a cidade, e as características do processo de criação, construção e instalação que levam a uma diluição da fronteira entre a obra de arte e a intervenção do poder público municipal.*

Palavras-chave - Arte contemporânea, intervenção urbana, meio ambiente, Belo Horizonte

Resumen - *Este texto presenta y discute la obra "Sobre o Rio", intervención urbana permanente de la artista plástica Isabela Prado, que consiste en la instalación de carteles en las calles de Belo Horizonte para indicar la presencia de arroyos, afluentes del Ribeirão Arrudas, canalizados bajo las calles de la ciudad. Esta obra forma parte de la investigación poética Entre Rios e Ruas – compuesta por dibujos, fotografías, objetos, videos, instalaciones y performances – que reflexiona sobre las relaciones entre ciudad, medio ambiente e individuo, tomando como punto de partida la relación que estableció Belo Horizonte desde su fundación y aún hoy se establece con los ríos y arroyos presentes en su territorio. El objetivo de "Sobre o Rio", así como de las otras obras que lo precedieron, fue sacar a la luz poéticamente la presencia de arroyos invisibilizados en Belo Horizonte. El objetivo es, por tanto, motivar un cambio cultural en la relación que la ciudad establece con sus cursos de agua, bajo el supuesto de que promover el reconocimiento concreto de la existencia de los arroyos con el gobierno*

© The Author(s), 2023
Smaniotto Costa, C. et al. (Eds.): RUN Rios Urbanos Naturalizados,
Culture & Territory 06, pp. 357-367, 2023
https://doi.org/10.60543/ecati/5pw0-en31

rios_urbanos_cor_2.indd 357 04/12/2023 10:21:55

local y el ciudadano común representa el primer paso para asegurar la preservación de los ríos. estas corrientes e incorporar su presencia en las políticas urbanas. Algunos de los elementos a destacar en este trabajo son el carácter público y permanente de "Sobre o Rio", su condición de monumento a la ciudad, y las características del proceso de creación, construcción e instalación que llevan a un difuminado de los límites entre la obra de arte y una intervención del gobierno de la ciudad.

Palabras clave - Arte contemporáneo, intervención urbana, medio ambiente, Belo Horizonte

1. INTRODUÇÃO

A ocupação do espaço urbano e sua relação com o meio ambiente é uma das questões centrais da contemporaneidade. De caráter eminentemente interdisciplinar, este tema tem sido debatido em áreas tão diversas como urbanismo, antropologia, filosofia, artes, geografia, ciências ambientais, etc. No contexto da arte contemporânea, o tema tem sido abordado de forma poética por diversos artistas no Brasil e no exterior, com o objetivo de despertar a consciência e chamar a atenção para questões de interesse global. Minha reflexão em torno da temática dos córregos em Belo Horizonte se inicia em 2006, quando retorno à cidade após cinco anos de ausência, e me deparo com o encobrimento de parte do Ribeirão Arrudas por uma avenida, o chamado Boulevard Arrudas. Neste momento, se apaga da paisagem da cidade parte de um rio muito presente em sua história e na memória de seus habitantes. Esse apagamento da paisagem me causou grande estranhamento, e motiva esta reflexão. Em seguida, passei a morar em um apartamento térreo, localizado sobre um dos córregos canalizados da cidade, o córrego da Serra. A umidade que vem do solo causava o aparecimento de mofo nas paredes, o que passei a registrar cotidianamente. O rio invadia minha casa.

A partir dessas inquietações, senti a necessidade de abordar a presença das águas na cidade por meio de uma produção poética. Boa parte do meu trabalho passou, então, a se desenvolver em torno desse tema, dando origem a uma pesquisa mais ampla, à qual dei o nome de *Entre Rios e Ruas* (Prado, 2013). Uma produção que busca tornar visíveis os rios e córregos invisibilizados em Belo Horizonte e, a partir desse enfoque, repensar nossa relação com o que está à nossa volta. Assim, um conjunto de trabalhos foi desenvolvido ao longo do tempo, tendo como fio condutor as relações entre cidade, meio ambiente e indivíduo[1]. Cabe aqui mencionar alguns desses trabalhos, de modo a contextualizar a trajetória que deságua na realização de "Sobre o Rio", foco principal deste capítulo. "Mapa Mofo" é um vídeo realizado a partir de imagens de infiltrações nas paredes de casa, próximo ao Córrego da Serra, em Belo Horizonte, formando espécies de manchas cartográficas (figura 1). Segundo Diniz (2012: 15),

[1] Em 2012, o projeto *Entre Rios e Ruas* foi apresentado em exposições em Brasília (Funarte-DF) e Belo Horizonte (SESC, Palladium).

rios_urbanos_cor_2.indd 358 04/12/2023 10:21:55

Lentamente, (...) os mapas formados pelo bolor conduzem uns aos outros, paulatinamente alterando e expandindo, fronteiras. O branco ganha tons ocres, o plano adquire volume: o rio se insinua por entre tijolos e massa corrida, como se desenhasse seu se desenhasse seu próprio percurso.



Figura 1: Mapa Mofo. Vídeo, 12 minutos, 2012.

"Joia", por sua vez, é um adorno em ouro, com 9,5 cm de comprimento, que replica em escala 1:10.000 o traçado dos últimos 950m de leito natural do Ribeirão Arrudas nos limites territoriais de Belo Horizonte (ver figura 2). Explora, assim, a relação entre corpo, espaço e escala. A escolha do material reafirma a preciosidade do rio e o uso da "Joia" representa uma bandeira em favor da reflexão sobre a preservação dos rios, córregos e nascentes.

A instalação "Repaisagem" – com caixas de madeira, alto-falantes, chapas de zinco –, propõe a participação do espectador na construção de novas paisagens, a partir da manipulação de mantas magnéticas azuis, que correspondem a todos os trechos de córregos em leito natural no município de Belo Horizonte (ver figura 3). A instalação contém ainda um elemento de áudio, que corresponde ao som desses mesmos córregos, mas em trechos canalizados, que correm sob as ruas da área central da cidade. O caráter interativo da obra reforça a potência da participação pública como elemento de transformação e de reconstrução da realidade. O desenho que resulta dessa interação está sempre em formação e reafirma a ideia de impermanência e de renovação, tão fundamental aos cursos d'água.

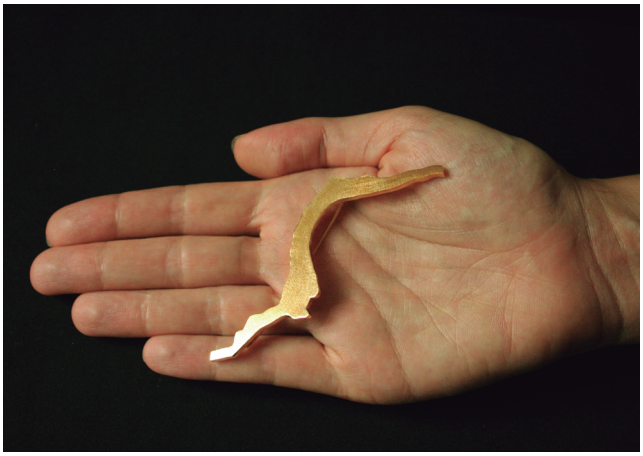


Figura 2: Joia. Adorno em ouro 18 quilates, 9,5cm, 2010.

A respeito de "Repaisagem", Jesus (2012: 138) afirma:

> *[A] dinâmica entre visíveis-invisíveis é também o ponto de partida para Repaisagem. Uma paisagem que, assim como as demais, é construída pelos agenciamentos sociais, culturais, estéticos e políticos, mas redesenhada e redefinida pela participação do público que, tomando trajetos e derivas, desenvolve uma imaginária bacia hidrográfica pautada em fragmentos recortados do real. Enquanto isso, pode-se ouvir os sons de rios ocultados na paisagem urbana. Paradoxo de uma situação limítrofe entre o que está ali e não se pode mais ver, contraposto ao que vemos em representação tomado como ponto de partida para uma recriação.*



Figura 3: Repaisagem. Instalação (caixas de madeira, alto-falantes, chapas de zinco), 2.00 x 6.00 x 3.00m, 2010.

rios_urbanos_cor_2.indd 360 04/12/2023 10:21:56

O desenvolvimento dos trabalhos acima mencionados, bem como outras obras realizadas no âmbito da pesquisa *Entre Rios* e *Ruas*, me levou a perceber a necessidade de o trabalho sair do ambiente das galerias e alcançar o espaço público, a rua. A busca pela visibilidade dos córregos não poderia estar dissociada da visibilidade do trabalho na cidade. A performance "Lição: se essa rua fosse um rio" nasce deste esforço de trazer o trabalho para mais perto do cidadão comum, do transeunte. "Lição" consiste em uma sequência de aulas de violino na rua, em que o professor tenta me ensinar a execução da melodia de domínio público "Se esta rua fosse minha" (ver Figura 4). As lições ocorrem sempre em ruas sob as quais correm trechos dos córregos canalizados em diversos pontos da cidade, que dessa forma são trazidos à luz poeticamente. Como eu nunca tive qualquer contato prévio com o instrumento, tenho grande dificuldade inicial para aprender a "lição". O trabalho é visto como uma metáfora para a dificuldade em estabelecer uma nova relação e uma nova consciência da cidade acerca do ambiente. Ao mesmo tempo, a letra da música carrega consigo, assim como em "Repaisagem", a ideia de reconstrução da paisagem a partir do desejo e da potência da participação pública. Segundo Martins (2016: 92),

> *"Lição: se essa rua fosse um rio" parte de um mapeamento dos córregos cobertos na cidade, cujos traçados naturais foram redirigidos de forma a se adequar ao planejamento do espaço urbano. Denunciando a invisibilidade a que esses rios e as memórias que carregam foram submetidos nesse processo, Isabela Prado rearticula a transparência desses gestos e cartografias do poder ao ativar os espaços de encontro entre os rios submersos e as ruas pavimentadas em suas performances, propondo assim um momento de "recriação da cidade", assim como na possibilidade de recriação que reverbera da letra da canção.*



Figura 4: Lição: se essa rua fosse um rio. Performance, aprox. 60 minutos, 2011-2016.

rios_urbanos_cor_2.indd 361 04/12/2023 10:21:57

2. "SOBRE O RIO"

A realização da performance "Lição: se essa rua fosse um rio" permitiu dar visibilidade aos córregos afluentes do Ribeirão Arrudas, canalizados em diversos pontos da cidade. As ações não eram previamente anunciadas, pois o objetivo era justamente atingir o público local de forma espontânea, e não o de criar ali um espetáculo artístico direcionado ao público especializado, que se dirigiria ao local especificamente para a apreciação da obra. Apesar desse objetivo ter sido atingido, a execução das "lições" deixou claro que sua efemeridade limitava o seu alcance: o trabalho atingia aqueles que circunstancialmente estivessem passando pelos locais no momento da realização da performance. A perpetuação do trabalho se deu por meio de uma publicação (Prado, 2016), cujo impacto, uma vez mais, se via majoritariamente circunscrito a um público especializado. Essa percepção está na origem do desejo de criar um trabalho que ocupasse as ruas de forma permanente. Que não apenas saísse do ambiente da galeria e pudesse alcançar um público mais amplo, mas também que cumprisse de forma mais persistente o papel de trazer visibilidade aos córregos canalizados e promover uma maior conscientização dos cidadãos a respeito da questão. Meu entendimento era de que uma mudança cultural era necessária, e que um frutífero ponto de partida seria o reconhecimento público e coletivo da existência desses cursos d'água invisibilizados na cidade. A intervenção "Sobre o Rio" nasce em consequência desse entendimento. Submetido inicialmente como um projeto da área de artes visuais para o Edital 2017-2018 da Lei Municipal de Incentivo à Cultura de Belo Horizonte, propunha a instalação de placas de sinalização em ruas e avenidas sob as quais passam córregos, afluentes do Ribeirão Arrudas, canalizados. A ideia era utilizar a estrutura de balizas já existente na cidade para sinalização das ruas e acrescentar, logo abaixo das placas de rua e com as cores opostas, a sinalização do córrego correspondente.

Uma vez aprovado naquele edital, "Sobre o Rio" percorre uma longa trajetória até sua efetiva execução. As primeiras ações foram a captação dos recursos necessários para a realização da obra e as definições iniciais quanto à sua instalação. Neste caso, a limitação orçamentária não permitia a sinalização dos córregos afluentes do Ribeirão Arrudas em toda a cidade. Minha escolha, então, foi por iniciar a sinalização pelos córregos contidos no perímetro da Avenida do Contorno, núcleo do planejamento original de Belo Horizonte. Assim, fiz um mapeamento dos trechos canalizados dos córregos nessa região, e das balizas já existentes com as placas indicativas dos nomes das ruas. Minha proposta era de que o trabalho fosse uma intervenção permanente na cidade, e para tanto necessitaria da aprovação dos órgãos responsáveis pela regulação urbana na Prefeitura de Belo Horizonte. Além disso, decidi que as placas com nomes dos córregos não deveriam ser assinadas ou conter elementos que as identificassem de imediato com uma obra de arte. Ao contrário, a ideia era que as placas tivessem características semelhantes às placas de rua existentes, de modo que se integrassem mais naturalmente à paisagem da cidade. Assim, solicitei à prefeitura as especificações técnicas das placas de rua, e iniciamos a produção das placas de "Sobre o Rio", obedecendo às mesmas especificações, em termos de dimensão, ma-

rios_urbanos_cor_2.indd 362 04/12/2023 10:21:57

terial, cores, fontes e acabamento. No entanto, inverti as cores da placa – fundo branco e texto azul – de modo a criar uma diferenciação e um contraste em relação às placas existentes (ver figura 5).



Figura 5: Modelos das placas da intervenção urbana "Sobre o Rio" (2018-2020).

Ao longo de 2019, o pedido de aprovação da instalação das placas tramitou em diversas instâncias da Prefeitura de Belo Horizonte. O ineditismo da situação criou inicialmente certa lentidão no processo, pois não havia clareza sobre quais órgãos seriam responsáveis pelo caso: era um trabalho artístico, mas sua execução não dependia dos órgãos responsáveis pela cultura na Prefeitura de Belo Horizonte; por outro lado, não era uma sinalização de nome de rua, tampouco uma sinalização de trânsito. Após algumas idas e vindas, a instalação das placas com o nome dos córregos foi finalmente aprovada pela Subsecretaria de Planejamento Urbano da Prefeitura de Belo Horizonte. Com a definição das especificações técnicas e com a aprovação da prefeitura em mãos, foi iniciada a confecção das cerca de 230 placas em aço, necessárias para sinalizar os trechos dos afluentes do Ribeirão Arrudas dentro do perímetro da Avenida do Contorno, utilizando as balizas de rua já existentes. Os córregos a serem sinalizados eram Acaba-Mundo, Barro Preto, Leitão, Mendonça, Serra e Zoológico. Além desses, identificamos nos mapas um afluente do Córrego da Serra, na região do Bairro Santa Efigênia, que aparentemente não tinha sido ainda nomeado, de acordo com todos os registros e informações aos quais tivemos acesso[2]. Neste caso, as placas que instalamos dizem apenas "Afluente do Córrego da Serra".

No final de 2019, foi concluída a fabricação de todas as placas, e o início de sua instalação nas ruas foi programado para fevereiro de 2020, após as férias dos funcionários da empresa responsável. Nesse meio tempo, em janeiro de 2020, Belo Horizonte foi atingida por

[2] Para uma visão do processo de canalização dos córregos ao longo da história de Belo Horizonte, ver Borsagli (2016).

rios_urbanos_cor_2.indd 363 04/12/2023 10:21:57

fortes chuvas, e vários dos córregos da cidade transbordaram, causando grande transtorno e muita destruição. Esse evento trouxe um impacto inesperado ao "Sobre o Rio": quando iniciamos a instalação das placas – particularmente, com a sinalização do Córrego do Leitão em um dos locais mais castigados pela enchente do mês anterior, a suposição de muitos transeuntes foi de que se tratava de uma ação da prefeitura, em reação ao ocorrido. Era como se, com aquelas placas, a prefeitura alertasse a população sobre a presença dos córregos e, consequentemente, sobre o risco de enchentes em períodos de chuva forte. Ficou claro também, naquela ocasião, que o interesse jornalístico em relação ao projeto se amplificou por sua (inesperada) associação com as recentes enchentes na cidade. Curiosamente, a divulgação pública de "Sobre o Rio" nos veículos de comunicação (jornais, TVs e sites locais e nacionais) se deu muito mais pelas pautas ligadas ao cotidiano das cidades do que pelas pautas de Arte e Cultura. De certa maneira, isso foi um indicativo de que o trabalho havia "furado a bolha", tal como desejávamos, dialogando com um público mais amplo, para além do circuito especializado das artes e da cultura. Em fevereiro e março de 2020, foi possível instalar a maioria das placas de sinalização dos córregos previstas no projeto (figura 6). No entanto, antes de concluirmos todo o processo, a instalação teve que ser interrompida, dado o fechamento da cidade em virtude da pandemia de COVID-19.



Figura 6: "Sobre o Rio". Intervenção urbana, aproximadamente 230 placas de aço (2018-2020).

Em novembro de 2020, aproveitando a reabertura parcial da cidade em um momento de melhoria nos indicadores da pandemia, recebemos a visita do curador do projeto, Josué Mat-

rios_urbanos_cor_2.indd 364 04/12/2023 10:21:58

tos, e executamos a instalação das placas restantes. Com isso, o processo de sinalização de todos os trechos dos córregos canalizados dentro do perímetro da Avenida do Contorno foi concluído.

3. ALGUMAS OBSERVAÇÕES ADICIONAIS A RESPEITO DE "SOBRE O RIO"

A intervenção urbana "Sobre o Rio" é gestada em consequência de uma reflexão e de uma produção plástica de vários anos acerca da relação entre espaço urbano e meio ambiente, particularmente no que se refere à invisibilização dos córregos na cidade de Belo Horizonte. O ponto de partida desse projeto foi a percepção de que os córregos têm forte conteúdo simbólico, estão ainda presentes no imaginário e na memória de uma parte da população e, assim, representam um importante patrimônio imaterial para a cidade.

O objetivo de "Sobre o Rio", bem como dos demais trabalhos que o precederam, no âmbito da pesquisa *Entre Rios e Ruas*, foi o de poeticamente trazer à luz os córregos invisibilizados em Belo Horizonte. Busca-se, com isso, motivar uma mudança cultural na relação que a cidade estabelece com seus cursos d'água, sob a suposição de que promover o reconhecimento concreto da existência dos córregos junto às instâncias da administração municipal e ao cidadão comum, representa o primeiro passo para garantir a preservação desses córregos e incorporar sua presença nas políticas urbanas.

A experiência dos trabalhos anteriores levou a um conjunto de definições em relação a "Sobre o Rio", para que ele pudesse atingir melhor seus objetivos. Em particular, foi fundamental a ideia de que o trabalho constituísse uma intervenção direta na cidade e de caráter permanente. No entanto, para que estas duas características pudessem ser atendidas, sua construção demandou uma "infiltração" no poder público municipal, responsável por autorizar uma intervenção urbana desse tipo. Por outro lado, as escolhas em relação a não "assinar" a obra, usar as balizas de rua já existentes e seguir as especificações técnicas das placas de rua para a confecção das placas de sinalização dos córregos levaram "Sobre o Rio" a se mimetizar na cidade, e se confundir com uma ação da prefeitura de Belo Horizonte. Ainda hoje, e provavelmente por muito tempo, a maioria da população que cotidianamente circula nas ruas e avenidas em que a sinalização dos córregos está instalada entende aquela informação como uma intervenção do poder público. Outro aspecto importante de "Sobre o Rio" é que, em seu conjunto, ele representa um monumento para a cidade, uma vez que presta uma homenagem ou perpetua uma determinada história ou memória. Ao contrário dos monumentos convencionais representados por uma estátua ou obra em local determinado, "Sobre o Rio" é um monumento pulverizado, espacialmente desconcentrado e, neste sentido, mais integrado à paisagem da cidade. Nosso objetivo é que este trabalho possa ser oficialmente reconhecido como um monumento pelo poder público municipal, para que sua manutenção e expansão possam fazer parte das atribuições da Prefeitura de Belo Horizonte.

rios_urbanos_cor_2.indd 365 04/12/2023 10:21:58

Por fim, cabe mencionar que o impacto mais fundamental de "Sobre o Rio" está na mudança de percepção dos indivíduos em relação ao seu entorno, em relação aos espaços urbanos que frequentamos cotidianamente. Os córregos urbanos, uma vez trazidos à luz pelo processo de identificação e sinalização promovido por "Sobre o Rio", passam a ser referências geográficas na cidade, e interferem em nossa noção espacial, nossas estratégias de localização e nossa percepção do ambiente. Um episódio recente que ajuda a entender e confirmar essa mudança foi uma reportagem publicada recentemente em um jornal local de grande circulação, a respeito de fortes chuvas que haviam causado pontos de alagamento em algumas regiões da cidade. Diferentemente de outros momentos em que episódios dessa natureza eram relatados, nesta reportagem a descrição dos locais de alagamento incluía não apenas o nome das ruas ou avenidas, mas também o nome dos córregos que passavam por aqueles trechos (Costa, 2021).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo teve como foco central apresentar a obra "Sobre o Rio", intervenção urbana permanente que sinalizou com placas de rua os córregos canalizados na região central de Belo Horizonte. "Sobre o Rio" é parte de uma pesquisa mais ampla que desenvolvo desde 2006, intitulada *Entre Rios e Ruas*, que aborda de forma poética a relação entre a cidade e seus córregos, e que deu origem a um conjunto de trabalhos, em mídias diversas, como vídeo, desenho, instalação, performance, objeto.

O propósito central desse conjunto de trabalho é trazer à luz os córregos invisibilizados de Belo Horizonte, de modo a conscientizar as pessoas sobre a presença desses cursos d'água e provocar o poder público municipal a respeito das políticas públicas adequadas para sua preservação. "Sobre o Rio", em particular, têm características essenciais para atingir esses objetivos, como o fato de ser uma intervenção pública, que utiliza o espaço da cidade, e de ter caráter permanente. Como artista visual, gostaria de concluir este relato destacando o papel da arte na contemporaneidade. *Entre Rios e Ruas* se apresenta como um exemplo de rico diálogo entre arte contemporânea e outras áreas do conhecimento, como geografia, história, ecologia, arquitetura e urbanismo. Mais ainda, a arte se coloca nesse cenário como formadora de uma nova visão de mundo. Ao se "infiltrar" nas ações do poder público municipal e viabilizar uma intervenção permanente na cidade, "Sobre o Rio" altera a percepção dos cidadãos em relação ao espaço urbano e coloca em evidência a presença dos cursos d'água invisibilizados em Belo Horizonte. Esta é uma mudança cultural permanente, com grandes implicações para o debate sobre o tema e sobre as políticas públicas a serem adotadas no futuro.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Borsagli, A. (2016). *Rios invisíveis da metrópole mineira*. Belo Horizonte: Ed. do Autor

rios_urbanos_cor_2.indd 366 04/12/2023 10:21:58

Costa, M. (01 de novembro de 2021). Defesa civil registra inundação em pelo menos três avenidas de BH nesta segunda-feira. *Jornal Estado de Minas*. Disponível em : https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2021/11/01/interna_gerais,1319104/defesa-civil-registra-inundacao-em-pelo-menos-tres-avenidas-de-bh-nesta-2.shtml. Acesso em 02/11/2021.

Diniz, C. (2012). Rios, ruas, visibilidades. In: *Entre Rios e Ruas* – Curadoria: Clarissa Diniz. Brasília: FUNARTE (Catálogo de exposição). Disponível em: https://issuu.com/isabela.prado/docs/isabela_prado-catalogo__funarte-s Acesso em 02/11/2021.

Jesus, E. (2012). Cartografias quase invisíveis. In: Gómez, J. C. (Org.). *Isabela Prado: entre rios e ruas*. Belo Horizonte: SESC Minas. Disponível em: https://issuu.com/sescmg/docs/entrerioseruascatalogo Acesso em 02/11/2021.

Martins, J. (2016). Notas a partir de 'Lição: se essa rua fosse um rio'. In: Prado, I. *Lição: Se essa rua fosse um rio*. Belo Horizonte: Ed. Nunc. Disponível em: https://issuu.com/isabela.prado/docs/isabela_prado_-_livro_lic_a_o_se_essa_rua_fosse_um

Prado, I. (2013). (In)Visível sob a Cidade: o projeto Entre Rios e Ruas. *Revista da UFMG*, (20), 1: 298-305, jan./jun. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/revistadaufmg/article/view/2685/1551 Acesso em 02/11/2021.

Prado, I. (2016). *Lição: se essa rua fosse um rio*. Belo Horizonte: Ed. Nunc.

rios_urbanos_cor_2.indd 367 04/12/2023 10:21:58

rios_urbanos_cor_2.indd 368 04/12/2023 10:21:58

3.5 Jardins e as águas na cidade: mundos cosmopolíticos

Luciana Souza Bragança [0000-0001-5707-624X], Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Arquitetura, Belo Horizonte, Brasil. lubraganca@gmail.com

Resumo - Os jardins são microcosmos do infinito, uma cosmologia. O ponto de partida do capítulo é o entendimento dos jardins historicamente como lugar do relacionamento entre os viventes onde a água sempre foi central. Entre água, solo, sol, vento, animais e plantas há jardins como possibilidades multiespécies, aqui identificados como hipóteses investigativas para se entender como a água, os rios e as bacias hidrográficas são percebidos e permanecem na cidade como mundos ainda pouco visíveis. Será apresentado o estudo de caso do bairro São Geraldo, a jusante do Ribeirão Arrudas, na cidade de Belo Horizonte. Este foi escolhido a partir do entendimento da bacia hidrográfica como unidade essencial para a vida e do pensamento sobre o espaço urbano, e dos jardins, como artefatos da memória e da cosmopolítica.

Palavras-chave - Memória, ciclo da água, jardins, cosmopolítica

Resumen - Los jardines son microcosmos infinitos, una cosmología. El punto de partida del capítulo es la comprensión de los jardines históricos como el lugar de relación entre quienes viven allí, donde el agua siempre ha sido central. Entre agua, suelo, sol, viento, animales y plantas, hay jardines como posibilidades multiespecies planteados como hipótesis investigativas para comprender cómo el agua, los ríos y las cuencas hidrográficas son percibidas y permanecen en la ciudad en mundos todavía poco visibles. Se presenta el estudio de caso del barrio São Geraldo, aguas abajo del Ribeirão Arrudas, en la ciudad de Belo Horizonte. Su elección se basó en que se comprende la cuenca hidrográfica como unidad esencial para la vida y se ve el pensamiento sobre el espacio urbano y el jardín como un artefacto de memoria y de cosmopolítica.

Palabras clave - Memoria, ciclo del agua, jardines, cosmopolítica

© The Author(s), 2023
Smaniotto Costa, C. et al. (Eds.): RUN Rios Urbanos Naturalizados,
Culture & Territory 06, pp. 369-388, 2023
https://doi.org/10.60543/ecati/t8v3-ys67

rios_urbanos_cor_2.indd 369 04/12/2023 10:21:58

1. INTRODUÇÃO: JARDINS POSSÍVEIS

Os jardins são microcosmos do infinito, uma cosmologia. O ponto de partida do capítulo é historicamente captar o entendimento dos jardins como lugar do relacionamento entre os viventes, onde a água sempre foi central. Para a pesquisa desenvolvida, foi estabelecido o conceito de Jardins Possíveis como sendo aqueles onde, de alguma forma, as pessoas se engajam pessoalmente e constroem uma relação com os não-humanos. Os tipos de jardim aqui considerados englobam espaços domésticos não hierarquizados, espaços públicos plantados coletivamente, além dos espaços de plantio de flores, podendo ser em vasos. Nessa abordagem, além das relações ecológicas, a interpretação do conhecimento, memória e significação cultural, manejo e usos tradicionais dos elementos da flora, e da convivência com os animais e a água, são um modo de entender as relações entre os diferentes seres e entre eles e seu lugar, conformando o que se entende por "Jardim Possível".

A pesquisa se inicia na discussão dos jardins dentro do universo da arquitetura e do urbanismo, dentro de suas práticas modernas de construção, reconhecendo a existência de outras relações na cidade que incluam os não-humanos[1], "fraturando o antropocentrismo fundante dos modos de construir o mundo dessas práticas tão modernas" (Bragança, 2021: 32). A pesquisa parte de dois entendimentos distintos de natureza: uma natureza íntima e próxima, ou seja, aquela que é "amiga[2]" e composta por sujeitos[3]; e o de natureza passível de ser objetificada, instrumentalizada, mercantilizada, ou seja, uma natureza "recurso econômico", objeto. Esses entendimentos distintos de natureza também conformam o que pode ser considerado como jardim: o jardim catalogado na história do paisagismo como aquele onde o espaço é baseado no projeto, no controle, no desenho e na manutenção intensa; em contraste com o Jardim Possível, proposto pela pesquisa, como aquele em que existe a agência de outros seres, que não só os humanos, e o espaço do jardim é resultado de uma convivência entre múltiplos sujeitos. Se existe um afastamento do mundo dos outros sujeitos que não os humanos, também é fato que as pessoas que vivem nas cidades ocupam e operam outras maneiras de habitar o território, num relacionamento multiespécies[4]

Começo com o entendimento da noção de possível. Para a pesquisa, associa-se o possível à característica de criatividade já latente no território[5]. O possível é toda a diversidade inscri-

[1] O termo não-humano é usado a partir do entendimento de Bruno Latour (1994, 2021) e engloba todos aqueles seres que não são humanos. Para o autor, animais, moléculas, objetos técnicos, divindades, procedimentos, materiais, prédios, todos esses diversos não-humanos importam para os humanos pois, as relações que temos com eles são um pouco do que nós somos. O autor entende também a limitação do termo porque é fundado sob uma negação.

[2] As palavras amigo, amiga e vários de seus sinônimos foram muito usadas nas entrevistas para identificar elementos não-humanos como plantas, animais, chuva, água, terra.

[3] Utilizar o termo não-humano (Latour,1994; 2021), mais do que os termos objeto ou dispositivo técnico, é uma forma de considerar que plantas, animais, água tem sua própria agência e, portanto, são sujeitos.

[4] Os estudos antropológicos multiespécies têm como um dos pontos de partida a dicotomia entre natureza e cultura e entre humanos e não-humanos, que deve ser ultrapassada. A referência para essa crítica à dicotomia moderna será Bruno Latour (1994, 2021). O termo multiespécies será entendido a partir de Anna Tsing (2019).

[5] De acordo com Souza (2013), a noção de território deve ser tida como um espaço político definido e delimitado por e a partir de relações de poder, que opera sobre um substrato referencial e que não se limita a ele. Os terri-

rios_urbanos_cor_2.indd 370 04/12/2023 10:21:58

ta na constituição presente da realidade "um jardim de caminhos que divergem" (Bernardi, 2019: 11). São potências abstratas, portanto, nem positivas e nem negativas, que podem ou não se transformar em real, ainda que com grandes chances de transformar-se. Entretanto, o possível abarca elementos não hegemônicos que, mesmo com possibilidade de passagem para o real, tem dificuldade para fazê-lo por condições do contexto das cidades. Nesse ponto é revelador entender, junto a Stengers (2018), que o capitalismo nos enfraquece, pois mata os possíveis e também a política, quando nos tolhe o pensamento com a profusão de desejos já prontos. Junto ao capitalismo está um planejamento urbano hegemônico que o favorece em detrimento, por exemplo, das águas urbanas. Procurar e reafirmar os possíveis no território é, pois, um ato político de resistência, mesmo que esta não seja confrontativa.

Numa outra abordagem, para o autor Walter Mignolo, que pensa a partir do espaço latino-americano e da sua herança colonial, a colonialidade moderna não se inscreveu num espaço vazio de significação. Por isso, "mais do que resistência, o que se tem é R-existência, pois não se reage, simplesmente à ação alheia, mas, sim, que algo preexiste e é a partir dessa existência que se R-Existe. Existo, logo resisto. R-Existo" (Mignolo, 2004: 165). Assim o termo resistência é ampliado na medida em que abarca tanto o significado de oposição quanto o de existência prévia. Para Berardi (2019), entre o possível, a potência e o poder dá-se respectivamente uma relação entre conteúdo, energia e forma. O possível é toda a imanência das possibilidades e é sempre plural. Já a potência é a capacidade coletiva de transformar as possibilidades em atualidade. O poder é a seleção e a imposição de uma possibilidade, e a simultânea exclusão (e invisibilidade) de muitas outras. Assim, o poder é um regime de visibilidade e invisibilidade, que inventa, e concatena, o que deve ser visto e o que deve ser tornado invisível.

Os Jardins Possíveis que foram apresentados na pesquisa são territórios de simbioses relacionais, biológicas, e com o lugar, presentes nas cidades com potência para recriá-la ao serem ou tornarem-se reais. Nesse sentido, a proposta da pesquisa é tecer uma crítica ao planejamento hegemônico como uma crítica ao regime de visibilidades, de prescrições. Portanto, uma crítica a uma forma de poder antropocêntrica, operada por esse planejamento urbano das cidades. Nesse processo, são invisibilizadas uma diversidade de possíveis, entre estes, os que se desenvolvem nos jardins.

O possível será assim a chave para reconhecer e descobrir o território, reconhecendo e inventando formas de coexistência no nosso mundo urbano. Apesar da forma expansiva pela qual a urbanização domestica e coloniza os outros mundos - sejam estes humanos, das plantas ou dos rios – haverá sempre outros possíveis dentro de outras cosmopolíticas. Os

tórios são campos de força onde há a materialidade das relações. Dessa maneira, os territórios são condicionados pela conexão das pessoas com o espaço, que devido às características do substrato espacial-material e/ou por suas imagens de lugar, projeta suas relações sociais nele. Entretanto, ao condicionar a existência dos territórios à durabilidade das relações sociais das quais eles são projeções, o autor não considera a atuação de outros agentes capazes de estabelecer relações de poder com o espaço, como os não-humanos. Sendo assim, para a pesquisa seria relevante a compreensão de um processo realizado por agentes humanos e não-humanos como também capazes de estabelecer um território.

rios_urbanos_cor_2.indd 371 04/12/2023 10:21:58

Jardins Possíveis serão a forma proposta de visibilizar alguns desses artefatos multiespécies que r-existem nas cidades, construídos em reciprocidade pelos não-humanos e os humanos, num processo de dupla afetação. Por meio da memória, dos afetos constituídos, das características dos não-humanos, e pelos tempos naturais respeitados, os não-humanos ganham também agência e essa se manifesta nesse processo de captura recíproca.

Entre água, solo, sol, vento, animais e plantas há jardins como possibilidades, aqui considerados como hipóteses investigativas para se entender como a água ainda é percebida e permanece na cidade como mundos ainda pouco visíveis.[6] Nesta busca, o objetivo é entender como os Jardins contribuem para pensar a cidade integradamente, pois os jardins são elementos de conexão dos diferentes viventes, coletivos multiespécies baseados na memória, alianças afetivas e confluências que constroem outros mundos. Assim se diferenciam dos projetos que impermeabilizam vertentes e escondem os rios sob avenidas asfaltadas, ignorando a água como agente das cidades. Além disso, o corpo hídrico e a sua invisibilização nas cidades pelo planejamento urbano hegemônico são questões que serão abordadas a partir dos jardins. Aqui, a água e a bacia hidrográfica estruturam o entendimento do território de estudo, pois são elementos cruciais para a vida.

2. CASO – JARDINS, ÁGUAS E CIDADES

A articulação sistematizada entre a questão urbana e a ambiental é recente (Costa, 2008). No início do século XX não havia ainda, no Brasil, uma íntima articulação entre o espaço urbano e o ambiental na legislação e no urbanismo. Nos jardins, todavia a articulação entre o espaço urbano e o ambiental acontecia e acontece como prática, produzindo arranjos socioespaciais, mesmo sem sistematização.

Estima-se que a origem dos jardins remonte à 4000 a.C. Não por acaso, os primeiros relatos sobre os jardins aconteceram na região da antiga Mesopotâmia e Pérsia, próxima ao Crescente Fértil. As técnicas de plantio e irrigação desenvolvidas para o florescimento da agricultura deram também suporte ao plantio de jardins. Nota-se que a relação com o corpo hídrico sempre foi essencial para o jardim desde o seu surgimento. Esses jardins tinham um caráter utilitário, com plantio de espécies comestíveis; de deleite, com plantio de flores e ervas perfumadas; medicinal, com uso de ervas curativas; e um caráter sagrado. "A metáfora do jardim como lugar de encontro com a espiritualidade esteve desde sempre relacionada à ideia de paraíso e todos esses paraísos se convertem em um jardim onde vertem águas" (Magalhães, 2015: 75).

Numa concepção clássica de jardim ele é considerado a representação de um mundo, de uma cosmologia. Historicamente podemos destacar algumas dessas representações: o microcosmo religioso, a representação do poder e mais recentemente o jardim particular como uma projeção individual de ascensão social (Mongin, 2013). Para o argumento desen-

[6] Outras possibilidades foram elencadas na pesquisa e estão disponíveis em: https://jardinspossiveis.wordpress.com/

volvido, é primordial esse entendimento dos jardins como um microcosmo. Portanto, que cosmopersepções[7] permanecem hoje no território, mesmo que não representem um único macrocosmo, mas fragmentos especializados? Ao revelar possíveis invisibilizados pelo planejamento urbano, qual é a potência desses espaços na produção das cidades contemporâneas?

Na Europa medieval a hegemonia da religião cristã fez a invisibilidade das outras religiões politeístas, denominadas pagãs, que cultivavam o respeito pelas forças vivas e sagradas da natureza. Para o cristianismo o homem é a imagem de Deus, e a natureza está a seu serviço, deixando, assim, de ser sagrada. Federici (2017) descreve o feudalismo e sua transição para o capitalismo como um período de luta onde as pessoas percebiam que estavam sendo afastadas da terra e da vida comunitária. Aquilo que estava ligado ao mundo vegetal, ao uso medicinal e contraceptivo das plantas, era considerado uma prerrogativa das mulheres que cultivavam plantas nos jardins para produzir unguentos, beberagens, para exercer a cura, o controle do próprio corpo, e da contracepção. A autora coloca a caça às bruxas como o grande evento responsável por aniquilar a participação e a resistência femininas. Foi uma forma encontrada para retirar das mulheres a autonomia "enquanto queimavam nas fogueiras morria a resistência ao imaginário do capitalismo que colonizava os corpos" (Federici, 2017: 334) e junto os não-humanos. O jardim como possível invisibilizado surge, nessa época, como repositório de saberes, como artefato da memória, de ancestralidade e relacionamento simbiótico multiespécies reprimido e condenado sob a acusação de bruxaria.

A colonização europeia no Brasil trouxe consigo o pensamento iluminista, de crença na superioridade humana sobre os outros seres e posteriormente a superioridade europeia sobre outras ontologias. O processo colonizador avançou com amplitude e violência sobre essas outras ontologias e sobre os outros seres, bem como sobre o território. Nesse contexto, a história oficial brasileira dos jardins, aqueles de influência europeia não é muito vasta e, segundo Dourado (2011), tem início em Glaziou (1858), paisagista francês que trabalhou no Brasil, dando-se o seu ápice com Burle Marx (1934) ícone do modernismo brasileiro. Esta história foi mais bem catalogada e descrita, principalmente, no século XIX com a vinda dos viajantes naturalistas ingleses e, no século XX, conjuntamente com o surgimento do Modernismo Brasileiro. Esse entendimento da história dos jardins, que coloca como legítimos apenas os jardins de inspiração europeia, aponta a tentativa de construir uma visão moderna do Brasil capaz de fazer parte dos países capitalistas. Nesse sentido, era preciso uma civilidade que lapidasse a aspereza local, ou seja, o polimento era branco e europeu, enquanto a aspereza ligada à pobreza e o mau, era negra, índia e mestiça (Sodré, 1999).

Macedo (1999) considera a existência de três grandes linhas na arquitetura paisagística brasileira, na qual estão inseridos os jardins, sendo estas: a eclética, a moderna e a contempo-

[7] O termo cosmopercepção foi desenvolvido pela autora nigeriana Oyèrónkù Oyěwùmí (2018), em diálogo com o termo cosmovisão, para marcar uma distinção em relação a produção do conhecimento e a percepção da realidade por diferentes povos. Segundo a autora o termo disseminado, cosmovisão, cria uma hipertrofia da visão em detrimento dos outros sentidos. Oyěwùmí, está problematizando que, se há outras sensações envolvidas no ato de ver, e essas são relevantes culturalmente, não podemos apenas utilizar a metáfora da cosmovisão para todas as sociedades no mundo. Para os jardins, o termo cosmopersepção é considerado mais pertinente.

rânea. Numa crítica a essa abordagem, a historiadora Cristiane Magalhães (2014) propõe a inserção do jardim colonial brasileiro como objeto relevante de análise dos jardins nacionais, mesmo que este não se enquadre completamente na arquitetura paisagística. Segundo a autora, o típico jardim colonial brasileiro era um misto de quintal, horta, pomar e jardim de flores. A divisão que separou jardim, quintal e casa veio com a modernização das cidades e, mesmo assim, não dominou completamente os espaços e o entendimento do jardim.

São nesses jardins coloniais que se mesclavam os conhecimentos indígenas sobre a flora e a fauna. A familiarização com as plantas conforme exercida pelos índios e incorporada nos jardins conventuais e também nos domésticos, trazia para esses espaços os elementos nativos do Brasil. Nos jardins coloniais, as plantas rituais dos escravos eram cultivadas às escondidas dos olhos dos senhores, sobretudo pelas mulheres que trabalhavam nas casas. Era a partir delas que os escravos podiam proferir, às escondidas, seus ritos. Os Jardins Possíveis da pesquisa são memórias desses jardins coloniais, como aqueles que existiam anteriormente em Curral Del Rei (antigo arraial que deu lugar à capital planejada de Minas Gerais) e existem hoje na Belo Horizonte não planejada, bem como em todo Brasil. Estes escapavam das ordenações e correspondem à maioria dos jardins.

Inaugurada em 1887, Belo Horizonte foi criada como capital moderna do estado de Minas Gerais. A relação da cidade sempre foi conflituosa com os cursos d'agua. A presença do ribeirão foi uma vantagem apontada pela comissão construtora da capital para sua instalação no território de Curral Del Rei. O projeto inicial da cidade, com ideal iluminista, já previa a canalização do Ribeirão Arrudas em seu médio curso e de seus afluentes, o que não acontecia a montante e a jusante da bacia, justamente em uma das áreas estudadas. A canalização era prevista como a forma de higienizar a cidade e a manter livre da água, que na época era vista como vetor de doenças. Posteriormente, sua presença esteve diretamente ligada às inundações e ao carreamento dos esgotos. As justificativas para as canalizações eram as enchentes, o trânsito e a poluição, além de um ideal de modernização. Com a industrialização da cidade os cursos d'água deixaram de ser elementos integradores da paisagem urbana, tornando-se obstáculo ao desenvolvimento dos núcleos urbanos.

Outra questão relevante é a preponderância da circulação como função urbana prioritária e as consequentes transformações dos espaços da cidade para favorecê-la. Nesse sentido, tornou-se comum a transformação dos fundos de vale em avenidas sanitárias, com a canalização do corpo hídrico e seu posterior tamponamento. Assim, a memória do rio foi sendo apagada da cidade de Belo Horizonte e o mesmo associado a problemas urbanos. O bairro São Geraldo convive até hoje com o canal aberto do ribeirão e com nascentes e córregos em leito natural. Tal situação espacial favorece uma outra relação com o corpo hídrico.

São Geraldo é um bairro consolidado, de classe média, tendo uma ocupação bem típica da periferia da cidade de Belo Horizonte, com predomínio de construções de uso residencial,

rios_urbanos_cor_2.indd 374 04/12/2023 10:21:58

baixa verticalização e predominância de comércio e serviços locais.[8] No contexto da urbanização extensiva, "as periferias, desdobramentos da cidade histórica, desempenham talvez um papel mais importante visto que carregam na sua incompletude e improvisação a dinâmica central da expansão urbana e da reinvenção do espaço social contemporâneo" (Monte-Mor, 1997: 468). Os mundos possíveis articulados pelas formas de organização sócio-espacial urbano-rural; formas de resistência gerando importantes atores urbanos; formas de luta centradas na reprodução e na qualidade de vida e do meio ambiente; "enfim, um conjunto de novas possibilidades que desembocam na luta pela extensão da cidadania, necessariamente capitaneada pela periferia historicamente excluída mas hoje fortalecida" (Monte-Mor, 1997: 485), serão buscados nesse local onde, além dos jardins cultivados dentro dos lotes, há uma área comum que é compartilhada e construída pelos moradores. Essa dimensão que vai do doméstico[9] ao comum[10] e ao público, amplia as possibilidades de análise desses territórios.

O bairro São Geraldo teve sua ocupação estruturada pelo Ribeirão Arrudas e pela linha férrea. A população do bairro é de 13974 habitantes. Até o início da década de 1980, a maioria das ruas do bairro era em terra. A vertente norte do Ribeirão Arrudas era bem permeável e havia uma conexão fácil e direta com a água. Os trilhos não impediam essa conexão. Muitos relatos mostram que as pessoas pescavam e nadavam nele. Em 1982, as ruas foram asfaltadas. Em 2011, a linha de trem foi modificada. Os trilhos foram deslocados para mais próximo do ribeirão. Tal ação deixou uma área remanescente importante para o estudo dos jardins aqui empreendido, pois justamente nessa área os moradores plantam e cultivam jardins públicos. Por outro lado, a nova linha de trem foi cercada por muros, dificultando o acesso dos moradores ao ribeirão. Outra questão importante na evolução do bairro é que, à medida que as famílias têm seus filhos casados, suas casas são expandidas, na maioria das vezes com a construção de barracões nos fundos e vários jardins são suprimidos. Todavia, os jardins permanecem sendo plantados.

3. MATERIAIS E MÉTODOS – CÓRREGO É CAMINHO

> *O córrego é assim: caminho. [...] O que vale na vida é caminhar com a água. (Trecho da entrevista de campo com moradora do bairro São Geraldo).*

A partir do rio, o caminho metodológico até os jardins foi percorrido entendendo que há outros mundos, onde é insignificante a dicotomia humanos e não-humanos; que r-existem e são historicamente construídos na memória, nas frestas do planejamento hegemônico, diante da colonialidade moderna. Numa busca por esses outros mundos, esses não ditos, outros

[8] Caracterização feita com base nos dados disponíveis no site www.bhmap.pbh.gov.br. Acesso em agosto de 2020.

[9] Os espaços domésticos são definidos pela limitação do lote, ou seja, o limite da propriedade privada. Entretanto, muitas vezes, os espaços com jardins foram amplificados pela agência dos envolvidos para a frente das casas e nas calçadas.

[10] A construção do entendimento do comum passa por várias abordagens. Para a pesquisa o comum será entendido como um espaço de práticas e gestão coletiva, com uma abordagem feminista e numa escala ampliada como possibilidade de se opor aos processos modernizadores que se amplificam em tempos neoliberais.

rios_urbanos_cor_2.indd 375 04/12/2023 10:21:58

possíveis, caminho com e a partir da água. Foi empreendida uma aproximação progressiva através de um estudo de caso cujos objetos serão os Jardins Possíveis encontrados no território e definidos anteriormente.

Quanto à dimensão do espaço estudado foi feito um estudo comparativo de múltiplos casos[11] exemplares de jardins, encontrados próximo ao Ribeirão Arrudas e seus afluentes. A pesquisa Jardins Possíveis, iniciada em 2017, se desenvolve em três pontos da bacia hidrográfica do Ribeirão Arrudas: a montante no bairro do Barreiro, nos bairros Centro e Lagoinha, e a jusante no bairro São Geraldo (Figura 1). Aqui será apresentado e aprofundado o estudo do bairro São Geraldo, escolhido por nele existirem elementos naturais importantes para o ecossistema da cidade.

O Ribeirão Arrudas é o curso d'água mais importante de Belo Horizonte, a partir do qual a ocupação da cidade se estruturou. Mas, esse corpo hídrico não é o único e, em alguma medida, foi até ignorado, pelo Plano do Aarão Reis na década de 1890. A Serra do Curral delimitou a extensão da cidade planejada. Entretanto, dadas às características do sítio natural, muito irrigado e acidentado, e o modelo higienista de urbanização, o sistema viário principal ocupa, quase sempre, os fundos de vale com avenidas sanitárias ou linhas de cumeada, e divisores de águas. A área de estudo está localizada ao longo desse ribeirão, nos fundos de vale e nas vertentes mais próximas, em pontos com ocupação urbana típica de bairros residenciais de Belo Horizonte.

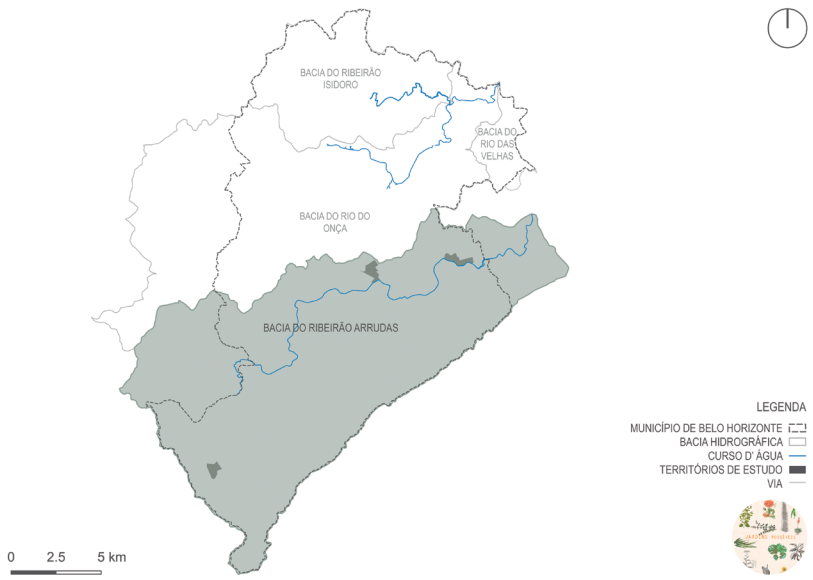


Figura 1: Mapa de localização dos territórios da pesquisa Jardins Possíveis em Belo Horizonte. Fonte: Adaptado de BHmaps, 2020.

[11] Foram pesquisados 443 jardins que estavam dentro da caracterização proposta e no território da pesquisa.

Inicialmente foram desenvolvidas pesquisas exploratórias do território que contaram com: conversas informais, fotos, entrevistas exploratórias, mapas e a definição de delimitações territoriais. O recorte territorial local foi pré-definido a partir do entendimento da vertente, do fundo de vale e das unidades morfológicas da bacia hidrográfica, escolhidos considerando a importância da meia encosta como definidora de relações espaciais. Esses limites foram atualizados no campo, devido às entrevistas exploratórias (Figura 2).

Num segundo momento, foram desenvolvidas as questões das entrevistas, definidos alguns procedimentos de aproximação das pessoas, como o primeiro "Café com Plantas" e a marcação do território com uma sinalização gráfica materializada em campo, conforme desenvolvida junto aos alunos da disciplina "Comunicação Visual o Edifício e a Cidade" (Figura 3) da Escola de Arquitetura e Design da UFMG. Foram realizados dois encontros com jardineiros[12] no Bairro São Geraldo para aprofundar o trabalho e se chamaram Café com Plantas[13].

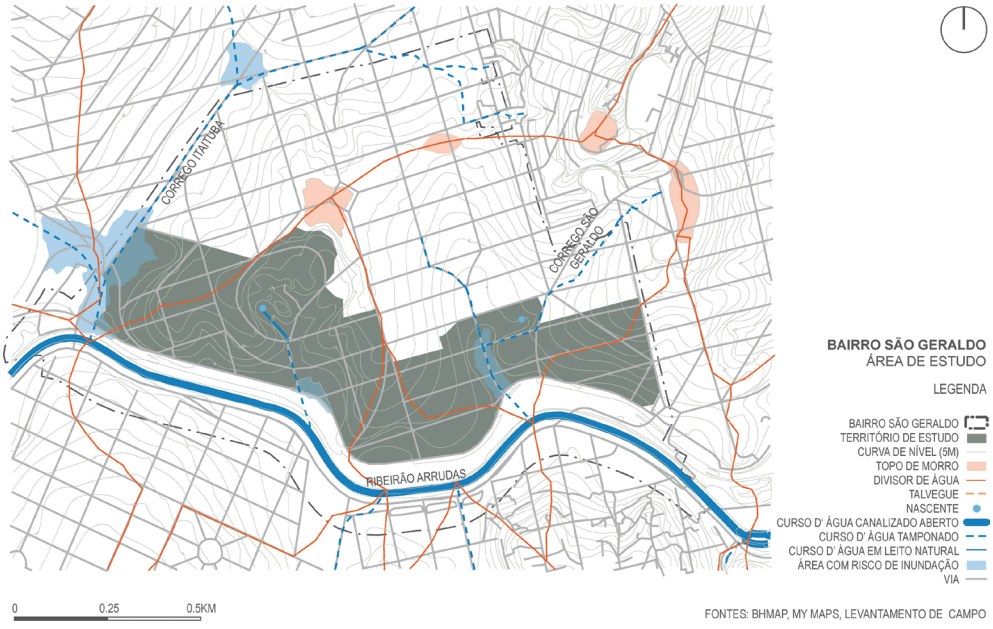


Figura 2: Mapa de localização limite do território, Bairro São Geraldo, Belo Horizonte. Fonte: Jardins Possíveis. Adaptado de BHmaps, MYmaps e pesquisa de campo, 2020.

[12] Foram denominados jardineiros para a pesquisa aquelas pessoas que cultivam jardins anteriormente delimitados em suas casas, em espaços comuns, em espaços públicos, em seu local de trabalho e que se envolvem diretamente no processo.

[13] O Café com Plantas foi um encontro realizado duas vezes no bairro com o objetivo de conhecer os moradores que se interessavam por jardins. Foram encontros onde os moradores e os pesquisadores levaram comida e café para serem compartilhados enquanto conversavam sobre o lugar, os jardins e a pesquisa. Através do Café foi possível criar uma relação de confiança com os moradores e ter acesso à várias casas e terrenos particulares.

rios_urbanos_cor_2.indd 377 04/12/2023 10:21:59



Figura 3: Sinalização no Bairro São Geraldo, Belo Horizonte.
Fonte: Arquivo Jardins Possíveis, 2018.

No terceiro momento, foram aplicadas as entrevistas de caráter etnográfico junto aos moradores, apoiadas tanto na observação participante bem como num levantamento fotográfico minucioso de cada um dos espaços estudados. As entrevistas de caráter etnográfico "são aquelas inseridas num trabalho de campo em que a observação participante e entrevistas se apoiam mutuamente" (Kapp, 2020:15). Indicam "que o objeto, campo ou recorte da pesquisa é um contexto socioespacial concreto, ao qual os entrevistados pertencem e do qual o pesquisador já tem algum conhecimento" (Kapp, 2020: 15). As entrevistas utilizadas foram oportunidades de interação que não existiriam por outros meios, com as pessoas e seus mundos. Foi feito o segundo Café com Plantas com o objetivo de aprofundar os dados das entrevistas, além de criar grupos e descobrir afinidades (Figura 4).

A última etapa contou com a análise dos dados e a apresentação dos resultados, com objetivo de entender os jardins e qual a contribuição deles para discutir os mundos possíveis, como os da bacia hidrográfica. Neste capítulo, foram apresentados os resultados e discussões que contribuem para se entender como a água, os rios e as bacias hidrográficas ainda são percebidos e permanecem na cidade em mundos ainda pouco visíveis, e como os jardins contribuem para essas memórias e esse relacionamento multiespecífico.



Figura 4: Roda de conversa, segundo Café com Plantas, Bairro São Geraldo, Belo Horizonte. Fonte: Arquivo Jardins Possíveis, 2018.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO – ENTRE O RIBEIRÃO E OS JARDINS

A grande maioria do uso e ocupação dos espaços estudados com jardins é de casas (Figuras 5 e 6). Entretanto, a partir da análise da área permeável por tipologia de uso e ocupação, pode-se concluir que as áreas residuais localizadas ao longo da Rua Souza Aguiar e no encontro da Rua Silva Alvarenga com a Rua Souza Aguiar, a área no fundo da Grota, os sete lotes vagos com jardins cultivados e a quadra da igreja, representam uma área expressiva no que diz respeito à presença de jardins e áreas vegetadas e à permeabilidade do solo.

Numa comparação das áreas com jardim e sem jardim levando em consideração lotes e áreas remanescentes, os jardins encontrados representam 30,02% da área permeável[14]. Se incluído o arruamento considerando a área total do território estudado a área permeável passa a representar 21,97%. A presença dos jardins, mesmo que não estejam em todos os lotes, consegue ainda garantir uma permeabilidade acima e próxima da taxa de permeabilidade mínima (20% para maioria do território) exigida por lei.

[14] A legislação de Uso e Ocupação do Solo considera os lotes e áreas a serem edificadas para o cálculo de taxa de permeabilidade, assim como nesse cálculo apresentado.



FONTES: BHMAP, MY MAPS, LEVANTAMENTO DE CAMPO

Figura 5: Mapa de áreas com e sem jardins, Bairro São Geraldo, Belo Horizonte. Fonte: Jardins Possíveis. Adaptado de BHmaps, MYmaps e pesquisa de campo, 2020.



Figura 6: Jardim frontal em casa, Bairro São Geraldo, Belo Horizonte. Fonte: Arquivo Jardins Possíveis, 2019.

rios_urbanos_cor_2.indd 380 04/12/2023 10:22:00

O território da Várzea plana e o entorno imediato da Rua Souza Aguiar se apresenta ainda bastante permeável. Essa permeabilidade é garantida, principalmente pela área remanescente transformada em jardim comum e pelos inúmeros jardins que se desenvolvem nas casas ao longo da Rua Souza Aguiar. Das 143 áreas estudadas, 53,84% possuem jardins que representam uma permeabilidade de 34,44%, bem acima da exigida por lei que é de 20%. A área remanescente representa sozinha 26% de toda área permeável. Por ocasião da relocação da linha de trem que separa o bairro do ribeirão, foi elaborado o projeto de um parque para essa área remanescente que propõe a pavimentação de grande parte da área hoje ocupada pelos jardins comuns. Entretanto, o projeto não foi implantado. Em 2018, um projeto da Secretaria Municipal de Assistência Social, Segurança Alimentar e Cidadania (SMASAC), em parceria com a Secretaria Municipal de Política Urbana de Belo Horizonte (SMPU), propôs o Corredor Agroecológico do Arrudas, com propostas de incentivar a agricultura urbana no local. Segundo os moradores, não houve sequência no mesmo.

A implantação da via 710, conforme contemplada no Programa de Estruturação Viária de Belo Horizonte VIURBS, é outro projeto que irá impactar significativamente a vertente e principalmente a várzea. É um projeto que, no bairro São Geraldo, propõe o alargamento da Avenida Itaituba com o aumento significativo do trânsito de veículos. Segue-se o pressuposto modernizante da avenida localizada no fundo de vale sobre o córrego canalizado. A via arterial já ocupava esse papel, mas a avenida irá ampliar bastante o impacto da circulação neste local e seus desdobramentos tanto na drenagem quanto nos modos de vida do bairro. A superfície côncava da Grota também se apresenta bastante permeável. Das 144 áreas estudadas 52% delas possuem jardim. A porcentagem de áreas permeáveis é de 36,78%. Há uma nascente e uma área com vegetação nativa preservada significativa junto à plantação de bananas (Figura 7). Todavia, na Grota a ocupação informal que acontece no Beco tem avançado sobre a área da nascente. Esse avanço é motivo de negociação entre a família que cultiva bananas, proprietária inicial de todo o terreno, e os moradores do Beco e na qual, o Cigano, um morador de referência que cultiva um jardim de ervas rituais afro-brasileiras no limite das árvores nativas, tem papel relevante. A prefeitura reconhece legalmente esta área como "vila ou favela". O restante do território da Grota é inserido na legislação como Área de Diretriz Especial (ADE)[15] de Interesse Ambiental, onde a taxa de permeabilidade é de 30%. A ADE se estende até a Praça do Santuário São Geraldo, incluindo o topo de morro onde está implantada a igreja. A superfície côncava da Rua Coarí não está incluída nessa ADE, mesmo concentrando o escoamento de toda a água pluvial e da nascente.

[15] A lei de Uso e Ocupação do Solo de Belo Horizonte define as Áreas de Diretrizes Especiais – ADEs – como sendo aquelas com regras específicas (parâmetros de construção e funcionamento de atividades diferenciadas) para algumas regiões da cidade com algum interesse extraordinário.

rios_urbanos_cor_2.indd 381 04/12/2023 10:22:00



Figura 7: Nascente da Grota com jardim bananal, Bairro São Geraldo, Belo Horizonte.
Fonte: Arquivo Jardins Possíveis, 2019.

A superfície côncava localizada no talvegue do Córrego São Geraldo, que está totalmente canalizado, tem uma taxa de permeabilidade bem menor. Os jardins estão presentes apenas nos lotes. Em três deles há afloramento de água de nascente (Figura 8). Esse é um ponto importante para o entendimento da água nesse território. Desses lotes, 49% possuem jardim. A área permeável desses jardins é de 18,63% do território estudado, ficando próximo do mínimo de 20% exigido pela lei, mesmo que um pouco mais da metade dos lotes não possua jardim. As propostas da Lei de Uso e Ocupação para as áreas não se diferem do restante do território, não há projetos específicos para o local, mesmo que ele esteja localizado na área côncava do talvegue de um córrego canalizado, uma área ambientalmente menos indicada para ocupação. A presença do corpo hídrico nesse caso não é objeto de nenhuma proposta de plano ou projeto urbano diferenciado. O curso d'água é completamente desconsiderado e se encontra invisível.

Nas superfícies convexas, a permeabilidade é a menor encontrada. Das áreas estudadas, 48,31% possuem jardim. A permeabilidade garantida por esses jardins é bem abaixo da taxa de permeabilidade exigida por lei e é de 15,64% do território estudado. Na área do alto da escola, essa taxa é um pouco maior: 16,85%. No entorno da Rua Silva Alvarenga e do viaduto, essa taxa é ainda menor, 14,98%.



Figura 8: Jardim com afloramento de água da nascente e fosso, Bairro São Geraldo, Belo Horizonte. Fonte: Arquivo Jardins Possíveis, 2019.

A percepção da água e o reconhecimento desse agente estão presentes em 69,23% das 65 entrevistas de caráter etnográfico realizadas. Essa percepção varia de acordo com o território. A Grota, o Talvegue do córrego São Geraldo e depois a várzea plana e a Rua Souza Aguiar são os territórios onde a percepção da água, do rio, da bacia e dos ciclos naturais a eles ligados é mais constante, bem como sua relação mais direta com os jardins estudados. Nas superfícies convexas essa percepção é bem menor.

Os ciclos hidrológicos foram citados em 75% das dezesseis entrevistas da Várzea plana e da Rua Souza Aguiar. Eles são considerados apenas negativamente para um entrevistado, apenas positivamente para quatro dos entrevistados, enquanto sete deles ressaltaram aspectos positivos e negativos do rio e das águas no território[16]. É uma agência percebida fortemente.

Os ciclos hidrológicos foram citados por 91,66% dos doze entrevistados na Grota, considerados por sete entrevistados apenas positivamente e por quatro positiva e negativamente. Não houve menção da água exclusivamente negativa. Na superfície côncava do talvegue do córrego São Geraldo tamponado, essas percepções aconteceram na totalidade das entre-

[16] No questionário aplicado na pesquisa quando um morador citava o ciclo hidrológico, ele era perguntado se o considerava negativo, positivo, ou positivo e negativo. Essa pergunta era feita somente se o morador citasse, nas perguntas anteriores, algum aspecto da água e de seus ciclos.

vistas (100%), contudo, elas foram mais negativas. Três entrevistados ressaltaram apenas os aspectos negativos dessa relação, dois os positivos e o restante positivos e negativos. Já nas superfícies convexas, quando perguntados sobre a água e o rio, as respostas como "não sei dizer", "não conheço o rio", "não me lembro muito", "chove, mas não sei falar não" foram bastante frequentes. Apenas em 40% das entrevistas essas perguntas foram respondidas. A agência da água é menos intensa nos territórios convexos e por isso mesmo menos percebida.

Os aspectos positivos estão bastante relacionados às memórias, ao manejo cultural da água e do rio, a existência de uma nascente com água no meio da cidade e a contribuição da água para o crescimento das plantas, como podemos perceber nas seguintes falas: "O Ribeirão Arrudas era quase limpo"; "Cheguei a ver peixes quando passava na ponte de madeira"; "A chuva faz a rega melhor que tem! Água sem cloro"; "Você já viu a água que brota aqui dentro [da Grota]?". A interação dos jardins com o ciclo da água também é percebida principalmente nas superfícies côncavas e no fundo de vale. "A terra chupa a água e não dá enchente." "As plantas agradecem".

Os aspectos negativos estão relacionados às enchentes e a poluição dos rios. A canalização do rio é vista como um fator positivo pela maioria dos entrevistados, pois "diminui a enchente" e "acaba com o mau cheiro". Mas, também é citado como uma forma de "jogar o problema para longe" e ser bom "apenas para o asfalto". As mudanças promovidas pela urbanização são citadas com desconfiança: "o Arrudas não era nesse local que ele é hoje. Ele foi mudado para colocar a Avenida dos Andradas. Surgiu uma grande avenida e muito asfalto". E a devastação da vegetação à beira dos córregos é motivo de pesar: "dei adeus às árvores da minha infância". A urbanização e o tamponamento dos rios são também questionados: "será que isso [asfalto] é bom para a gente?"

A contradição da percepção e do manejo da água e da sua interferência no terreno e no clima é presente. As chuvas e o rio são vistos como "uma benção para as plantas, para os bichos" e como "um vilão nas cidades", pois "as chuvas desbarrancam tudo", "quando o rio enche vira uma catástrofe. Leva tudo". Também é perceptível que a experiência dos ritmos e ciclos naturais e suas mudanças constituem um elemento relevante para a organização dos jardins e da vida. Expressões como "tudo mudou hoje em dia", "antigamente não era assim", "tem chovido menos, fica mais difícil do jardim ficar bonito, pois a água está cara" são citadas nas entrevistas e revelam as várias perdas de ordem material e simbólica, provocadas principalmente pela urbanização que provocou um desmantelamento das relações que contribuíam para a existência tanto dos jardins e principalmente de um modo de vida.

As unidades de relevo (Carvalho, 2001) ajudam a explicar os escoamentos superficiais e seus efeitos sobre o território. A percepção desse processo nas entrevistas confirma que onde o rio e as águas são presentes fisicamente e sua agência é clara, sendo essa mais positiva, principalmente, se tratando das nascentes e que há relevância dos jardins como memória

rios_urbanos_cor_2.indd 384 04/12/2023 10:22:01

da água e da preservação e uso dessas nascentes incorporadas aos territórios de plantio e cuidado. Nas áreas onde o corpo hídrico está tamponado e sua presença é ignorada na legislação e, nos projetos, prevalecem os aspectos negativos da urbanização, como as enchentes e desabamentos, o que é claro no talvegue do Córrego São Geraldo. Como era de se esperar, as várzeas apresentam maiores riscos de inundação, mas a presença da grande área permeável dos jardins comuns da Rua Souza Aguiar contribui positivamente nesse processo, diminuindo os impactos da urbanização. Isso não acontece no talvegue do córrego São Geraldo completamente canalizado. Neste território, são percebidas cotidianamente a força da água que corre sobre o asfalto impermeável no antigo leito do rio e as inundações. Por isso, as águas causam transtornos onde o rio foi apagado do território e sobrevive apenas nas nascentes dos lotes particulares e na memória. A urbanização age contra o ciclo da água e os jardins servem para abrigar nascentes ou têm menor influência nessa situação. As superfícies convexas de topo são mais seguras e indicadas à ocupação urbana (Carvalho, 2001), nelas os jardins são elementos importantes nas características da ocupação, mas têm menor influência na permeabilidade do solo e a percepção dos ciclos hidrológicos é menos presente.

O rio é visto como "o vilão da enchente", mas também como "caminho", "força da vida" e a água como "problema sério" e como "necessidade e benção". Alguns entrevistados conseguem estabelecer a relação da enchente com o asfalto, o tipo de urbanização e a modernização que não leva em conta as pessoas como nos aponta Fátima: "o que dá voto é asfalto" e "isso é progresso?". Mas, muitas consideram a canalização dos cursos de água como positiva. Seja por meio da tradição ou por menor inserção das técnicas modernas de plantio, predominam na grande maioria dos jardins as técnicas ecológicas de manejo. O manejo cultural da água e do rio é encontrado como prática no represamento da água da chuva, favorecendo a infiltração nos jardins públicos, na construção de cisternas para armazenar água, na prevenção de deslizamento de encostas com plantas de raízes em rede que seguram o solo, na utilização das nascentes para rega. As relações multiespecíficas que se desenvolvem na vertente colocam em relevo alguns aspectos de práticas que têm implicações realmente ecológicas. A água, animais e plantas são vistos como parceiros e principalmente como amigos.

Como locais de memória (Assmann, 2011), de alguma forma, os jardins detêm o progresso. Progresso esse entendido como processo de modernização espacial da cidade. Os locais de geração foram por muito tempo entendidos como lugar do homem arcaico, ligado aos locais e a terra, em contraponto ao homem moderno móvel. A modernidade e nela a colonialidade se desvinculam de culturas que estão ligadas aos locais, e que cultivam contato com as tradições ou são ontologicamente ligadas à culturas da terra apagadas pela modernidade. Na direção oposta, a modernização está liberta de forças ligadas a locais fixos. A força dos locais carregados de recordação é substituída por um espaço neutro. Nessa situação, é relevante destacar o interesse pelas temáticas cotidianas.

Ao associar memória, humanos e não-humanos, incorporam-se as temáticas cotidianas e aproxima-se, como entendimento neste estudo, às distintas paisagens de memória construí-

rios_urbanos_cor_2.indd 385 04/12/2023 10:22:01

das por mulheres e homens, plantas, animais, água, terra, suas emoções e imaginários e sua constituição orgânica e inorgânica. Assmann (2011) baseia a argumentação sobre os locais das gerações a partir do embate entre: a força do vínculo familiar em relação ao local e a condição móvel do indivíduo moderno que, associada à necessidade inerente da modernidade de progredir, impossibilita uma conexão afetiva e profunda dos indivíduos em relação a um local. A memória geracional, portanto, configura-se uma produção do espaço em uma lógica não hegemônica. Mesmo em tempos de urbanização planetária podemos descobrir os jardins como locais de memória.

O uso de palavras que tinham relação com a água para definir os jardins também apareceu em seis espaços nas superfícies côncavas. Foram usadas pelos entrevistados as expressões jardim da nascente, brejo, casa d´água, nascente e água. A memória da água e sua percepção como elemento presente e ativo no território representa também um elemento estruturador que fica evidente nessas nomeações dos territórios. Como analisado anteriormente o papel da urbanização que cobre com asfalto esse agente e invisibiliza sua presença é claramente perceptível nos territórios convexos e também onde o rio é completamente canalizado. Assim, a água é um agente mais percebido no fundo de vale e nas superfícies côncavas principalmente nas nascentes onde denomina os espaços.

A composição da vegetação, da água, da nascente, dos animais e da memória traz à lembrança da mata atlântica e do cerrado de altitude que um dia ocuparam esse local. Fazem tornar consciente na memória, no imaginário e no vocabulário a mata, a floresta que a cidade e a urbanização subtraíram. Se a urbanização foi, historicamente, o oposto da barbárie, a cidade é, nesse sentido, antípoda da mata e da floresta selvagem. Mas ela está latente em locais como esses e principalmente sobrevive sob o asfalto. Ao relembrar que a floresta é um grande jardim historicamente construído pelos povos originários (Krenak, 2019), por interações multiespecíficas que nelas aconteceram e acontecem com mútua afetação, atribuir à mata, ao mato e à floresta ao que a pesquisa chama jardim, pode dizer-se que humanos são esses presentes nessa relação.

5. CONCLUSÕES – JARDIM E RIOS: ALIADOS NAS DISPUTAS COSMOPOLÍTICAS

A cidade é um espaço de disputas pelo futuro e pelas narrativas. A arquitetura e o urbanismo, embora não tenham a capacidade de definição efetiva dos espaços, que é dada pelo poder econômico, envolvem uma relação de poder e política, na medida em que ao se projetar são escolhidos quais os elementos devem estar representados, deslocam-se e criam-se signos, permite-se omitir detalhes, criam-se convenções próprias, reorganizam-se espaços.

Os jardins entendidos como territórios multiespecíficos r-existentes, territorializam as memórias da água. O incentivo nas políticas públicas aos jardins particulares e principalmente aos jardins comuns, pode contribuir efetivamente para a permanência do convívio com os corpos hídricos nas cidades, uma memória relevante desses mundos que merece ser pre-

rios_urbanos_cor_2.indd 386 04/12/2023 10:22:01

servada. Cotidianamente, as pessoas produzem seu espaço mobilizando saberes importantes construindo mundos cosmopolíticos. Assim também o fazem os não-humanos, seguindo leis e direcionamentos próprios. Ambos se relacionam nessa construção, como nos jardins. Essas potentes interações se transformam em espaço, a despeito de estarem presentes nas narrativas oficiais ou de serem propósitos de projeto ou plano urbano. Portanto, é possível cartografar e reconhecer essas narrativas por mais invisibilizadas que estejam, e identificar os "aliados", como denomina Fátima, "na busca de uma cidade de todos", fortalecendo rios e jardins nas disputas cosmopolíticas como aliados.

Nota - A pesquisa **Jardins Possíveis** foi financiada pela Pró-reitoria de Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG): projeto 23853 - UFMG/REITORIA/PRPQ/PESQUISA E EXTENSÃO, subprojeto 407, coordenação: Luciana Souza Bragança. O objetivo da pesquisa Jardins Possíveis é entender, a partir dos jardins, quais são esses mundos onde humanos e não-humanos convivem e como isso se dá na cidade. Nesse sentido, busca-se entender e explorar a possibilidade de extensão da subjetividade e das formas de alteridade a outros seres, que não os humanos, nos projetos e planos urbanos.

6. REFERÊNCIAS 8IBIBLIOGRÁFICAS

Assmann, A. (2011). Espaços da recordação: forma e transformações da memória cultural. São Paulo: Editora da UNICAMP.

Berardi, F. (2019). Futurabilidad: la era de la impotência y el horizonte de posibilidad. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Editora Caja Negra.

Bragança, L. S. (2021). Jardins possíveis. Tese de Doutorado em Arquitetura e Urbanismo. Escola de Arquitetura, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte - MG, Brasil. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/38712. Acessado em 28/01/2022.

Carvalho, E. T. (2001). Geologia Urbana para todos: uma visão de Belo Horizonte. (2a ed.). Belo Horizonte: Belo Horizonte.

Costa, H. S. M. (2008). Meio Ambiente e Desenvolvimento: um convite à leitura. In Hissa, C (Ed), Saberes Ambientais: desafios para o conhecimento disciplinar (pp. 79-107). Belo Horizonte: Editora UFMG.

Dourado, G. M. (2011). Belle Epoque dos Jardins. São Paulo: SENAC.

Federici, S. (2017). Calibã e a bruxa: Mulheres, corpo e acumulação primitiva. São Paulo: Editora Elefante.

Kapp, S. (2020). Entrevistas na pesquisa sócio-espacial. Revista brasileira de estudos urbanos e regionais ANPUR, 1 (22): 1-32.

Krenak, A. (2019). Ideias para adiar o fim do mundo. São Paulo: Companhia das Letras.

Latour, B. (1994). Jamais Fomos Modernos. Rio de Janeiro: Editora 34.

Latour, B. (2020). Diante de Gaia: oito conceitos sobre a natureza no antropoceno. São Paulo: Ubú.

Macedo, S. S. (1999). Quadro do Paisagismo no Brasil. São Paulo: Quapá, USP.

Magalhães, C. (2014). A arte de modelar a paisagem: os ornatos de arquitetura para jardins no ecletismo

rios_urbanos_cor_2.indd 387 04/12/2023 10:22:01

do paisagismo brasileiro. Revista Espaço Acadêmico - Edição especial 13 anos: Dossiê Jardins históricos, 13(156). Disponível em: https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/EspacoAcademico/article/view/23774. Acessado em 28/01/2022.

Mignolo, W. (2004). Histórias locais, projetos globais. Belo Horizonte: Editora UFMG.

Mongin, O. Les jardins front la ville. Rio de Janeiro: Fundação Total.

Monte-mor, R. L. (1997). Belo Horizonte, capital de Minas do século XXI. Vária História, 18 (24). Disponível em: https://static1.squarespace.com/static/561937b1e4b0ae8c3b97a702/t/5727a2c7cf80a157cb742714/1462215368182/24_Monte-mor%2C+Roberto+Luis+M.pdf . Acessado em 28/01/2022.

Oyěwùmí, O. (2018). Jornada pela academia. Filosofia Africana. Disponível em: https://filosofia-africana.weebly.com/textos-africanos.html. Acessado em 28/01/2022.

Sodré, M. (1999). Claros e escuros: identidade, povo e mídia no Brasil. Petrópolis: Vozes.

Souza, M. L. (2013). Os conceitos fundamentais da pesquisa sócio-espacial. Rio de Janeiro: Bertrand.

Stengers, I. (2018). A proposição cosmopolítica. Revista do Instituto de Estudos Brasileiros, 1 (69): 442-464.

Tsing, A. (2019). Viver nas ruínas: paisagens multiespécies no Antropoceno. Brasília: IEB Mil Folhas.

rios_urbanos_cor_2.indd 388 04/12/2023 10:22:01

EXECUTIVE SUMMARIES



The digits that follow the authors' name correspond to their ORCID iDs and should be viewed at https://orcid.org/[displayed digits]

rios_urbanos_cor_2.indd 390 04/12/2023 10:22:01

1.1 Regeneration of urban rivers, parallels between Portugal and Africa – Challenges and practices

Nagayamma Aragão [0000-0002-2207-9587], Universidade Lusófona, Departamento de Arquitetura e Urbanismo. nagayammaaragao@hotmail.com

Carlos Smaniotto Costa [0000-0002-1896-4663], Universidade Lusófona, Departamento de Arquitetura e Urbanismo. smaniotto.costa@ulusofona.pt

While cities have historically been associated with watercourses - for water supply and waste water discharge - their expansion shows a dissociation from the principles of environmental preservation. The scale of the environmental problems, on the one hand, and the benefits and ecosystem services provided, on the other, are currently being used as arguments for a review of development policies. This underlines that the environmental issues are also political, economic and social issues.

The chapter *Regeneration of urban rivers, parallels between Portugal and Africa – Challenges and practices* provides an exploratory analysis focussed on three different geographical contexts. It addresses cases in Portugal, São Tomé and Príncipe, and Angola to discuss the importance of a sustainable management of river systems, integrating knowledge on river regeneration with urban and social development. The cases were analysed from an integrated conception of water, articulating the construction of identity and society with benefits from the natural ecosystem, giving shape to strategic axes of RUN | Naturalised Urban Rivers. The chapter elaborates on the three cases, addressing the social and urban memory, natural and cultural heritage, and the articulation of watercourses with the urban system, to discuss the enhancement of riverain communities.

Ribeira das Jardas (Sintra, Portugal): The River, outdoors physical activities and the CoviD-19 pandemic

The benefits that nature provides the urban environment with call for integrating nature as a component of land-use planning and public policies. Being multifunctional, public greenspaces offer environmental, economic and social benefits, among which one can find the "space" for the practice of physical outdoors activities. In the case of Ribeira das Jardas (Jardas Stream), the research aimed to create new knowledge about the benefit of watercourses for physical activities - in light of the containment measures during the Covid-19 pandemic. The Ribeira das Jardas, in the city of Sintra, is incorporated in the Dom Domingos Jardo Park - a park opened to the public in 2000, when an "abandoned" space was redesigned along the regenerated stream. The creation of the park enabled a more appropriate use of the land by the population in terms of mobility, passive and active recreation, encouraging the integration of the river in their daily life.

rios_urbanos_cor_2.indd 391 04/12/2023 10:22:01

The pandemic exposed the vulnerabilities of the urban environment, highlighting at the same time the links between the built environment, nature and well-being. In the wake of the project entitled *The Importance of the Green Infrastructure and Physical Activity in the Time of Pandemic (verDEsporto)*, processes and methods are discussed to gain knowledge on the role of water resources for active lifestyles. The study explored an interdisciplinary, transversal approach to the nexus greenspaces, physical outdoors activity, restrictions to face Covid-19, and Ribeira das Jardas. The Project gathered quantitative and qualitative data, through a close collaboration between the Faculty of Physical Education and Sport and the Department of Architecture and Urban Planning of Lusófona University. Although the project aimed to shed light on the use of greenspaces during the pandemic, it also suffered of the impact of containment measures, as the fieldwork was also halted because of Covid-19.

The verDEsporto Project, the results of which are still being analysed, also in a collaborative way, has already demonstrated that (re)naturalised spaces are essential for the citizens' well-being. The preliminary analysis also provides insights on how the practice of physical activities and the quality of the space are interconnected, showing that Ribeira das Jardas assumes, in addition to an environmental function, also the role of a central attraction, thus reinforcing identity dimensions in favour of the common good, social representation and more active lifestyles.

Cantagalo, São Tomé, Democratic Rep. of São Tomé and Príncipe: Rivers as tools for equity and sustainable development

The rapid process of urbanization undergone by African societies represents a challenge for territorial management bodies, as is the case of the District of Cantagalo, in São Tome and Principe. The lack of planning tools to guide and limit urban spread worsens the socio-environmental conditions, with direct impacts on local watercourses - **Ribeiras de Afonso**, **Santana** and **Água Izé**. Whereas, on the one hand, the size of the problem underlines the limitations of classic solutions, on the other, these problems are of growing concern also to the local society and government. Both are becoming aware of environmental damage, and call for a more sustainable use of resources and inclusive development.

A reflection on the situation of the three streams in Cantagalo, which suffer from severe pathogenic pollution, is undertaken from the perspective of development in modern societies. However, local development faces challenges of a society extremely dependent on the environment and on rivers not only as a source of raw materials and energy and as a work environment, but also as a waste disposal site. The cases in Cantagalo contribute significantly to the construction of knowledge on the axis linking river - community and the well-being of the population, and to the discussion on building up the concept of environment as a result of social practices.

rios_urbanos_cor_2.indd 392 04/12/2023 10:22:01

Gambos, Huíla, Angola: Rivers as schooling factor

The frailty of the educational system and its socio-spatial connotation is in the spotlight in the case of Gambos (Province of Huíla in Angola). The lack of a territorial connection of schools in rural areas limits the extent of knowledge acquisition, thus accentuating inequalities and calling human dignity into question. Gambos faces multiple limitations of a physical nature that condition the settlement of farming and pastoral communities. Seasonal drought patterns overlap agricultural cycles, pushing families to follow water availability. The seasonal movement of livestock and transhumance herding are the culture and identity of Gambos. The daily search for water pushes in particular boys to engage in transhumance, making them embark in long journeys, often as far as 150 km. Hence boys tend to drop out of compulsory education.

Data were analysed using descriptive statistics, which resulted in a social cartography set. Information about the Huíla watershed, climate and biophysical characteristics, and settlements were assembled together, showing singularities in the social composition and the appropriation of the territory. To improve education in Huíla requires suiting it better to the needs of families by measures that facilitate attendance in schools on migratory corridors. Thus, the social cartography entails information that is vital to assess the ideal location of itinerant/mobile schools that could follow the transhumance routes - and to develop strategic thinking both in terms of education and territorial development, thus generating arguments that enhance integrated public policies.

Multi-disciplinarity in approaching urban rivers has proved to be a challenge for land-use planning. This chapter demonstrates the ability to interpret different contents, contexts and emotions in the valorisation of a local identity and dissemination of the benefits of urban rivers. The developed methodology, based on the principles of citizen science, co-creation and placemaking, also connects aspects of (formal and non-formal) education and its reflection on the use and appropriation of territory. A cross-cases analysis enables actors to mobilise knowledge to build more sustainable societies, able to act and react in a timely and efficient way. In addition, a cross-cases analysis can help identify emerging topics in science, and thus lay the foundation for approaches and principles that govern the Cyted RUN network.

The table below shows the approaches that are relevant for each of the cases. This information is crucial in creating local knowledge and in enabling the formulation of more inclusive and resilient development policies.

Approach	Portugal	São Tomé and Príncipe	Angola
Governance	No	Yes	Yes
Territory	Yes	Yes	Yes
Values and Memories	No	Yes	Yes

rios_urbanos_cor_2.indd 393 04/12/2023 10:22:01

Proposed Strategies and Projects	Yes	No	No
Research and Dissemination	Yes	No	No
Tools to Understand the Territory	Yes	Yes	Yes
Risks and Disasters	No	Yes	No
Environmental Conflicts	No	Yes	Yes
Blue and Green Infrastructure	Yes	No	No

Albeit distinct, the three cases provide a multiscale, multilevel and multisector view of rivers subjected to anthropic pressures. The cases allow for a more holistic understanding of urban rivers, as well as better knowledge of the territories and societies where they are inserted. Although the "place" of water in human environments has been a societal concern, watercourses in urban development policies and spatial planning practices have often been given too little attention. On the flip side, though, the issue of urban rivers, the features of the natural heritage, demonstrate that the interdisciplinary approach and discussion are also fruitful in the construction of scientific rationality, and that promoting well-being, equity and sustainability in the built environment requires a departure from conventional agendas.

Keywords – Urbanisation, riverside populations, paradigmatic cases, research strand

rios_urbanos_cor_2.indd 394 04/12/2023 10:22:01

1.2 Ecotoxicological evaluation of sediments in urban and peri-urban sections of the River Chili in Arequipa (Peru), using aquatic bioindicators

Armando J. Arenazas Rodríguez [0000-0002-0940-2204], Universidad Católica de Santa María de Arequipa, Arequipa, Perú. aarenazas@ucsm.edu.pe

Kevin Tejada Meza [0000-0002-9716-7821], Universidad Católica de Santa María de Arequipa, Arequipa, Perú. ktejada@ucsm.edu.pe

Klinge O. Villalba Condori [0000-0002-8621-7942], Universidad Católica de Santa María de Arequipa, Arequipa, Perú. kvillalba@ucsm.edu.pe

This case study took place in a region located in southern Peru, specifically in Arequipa, the second most important city in the country, which has several bodies of water within its territory, the Chili being the waterway that flows through the city. This is also its main source of water supply for human consumption and other vital economic activities such as agriculture and mining in the section of the medium and lower basin of the city. This body of water is considered an urban river since it crosses agricultural, urban and industrial areas, this water resources providing support to all the activities characteristic of a city. However, the quality of this river's water is affected by the contamination generated mainly by agricultural as well as illicit industrial and domestic effluents.

The general goal of the present study was to assess the ecotoxic effect of the sediment of the Chili in two urban and peri-urban sections in two non-recipient model organisms. To this end, samples were obtained from the sediment collected in the river, and five dilutions were prepared with dechlorinated water which correspond to a negative control (only dechlorinated water) followed by 12.5, 25, 50 and 100% of total sediments and sediments processed by elutriation, using the two model organisms (bioindicators). As regards invertebrates, neonates of under 24 hours of the water flea *Daphnia magna* were considered, which were evaluated for lethal effects or mortality after 48 hours of exposure to total sediments and in young Guppy fish *Poecilia reticulata* sublethal effects such as hypoactivity after 96 hours of exposure to elutriated sediments, all of which following the protocols corresponding to OCDE 2004 and 2019 respectively. The experimental design of the trial corresponds to a randomized block design (DBCA) with three repetitions per treatment.

The samples of the two sections (urban and peri-urban) directly connected to the Chili are regarded as monitoring points (PM) in the urban sector: at 100 m upstream from the Tingo bridge and in the peri-urban sector located 100 m downstream from the Tiabaya bridge in the Chili subbasin in the city of Arequipa. The samples of sediment were collected with the help of a Van Veen dredger in counterflow in both sectors. They were hermetically stored and transported to the accredited laboratory to determine their respective physical--chemical and total metal parameters. The results of the physical-chemical evaluation of the

rios_urbanos_cor_2.indd 395 04/12/2023 10:22:01

sediment collected in both sectors, urban and peri-urban, of the Chili River determined that the level of organic matter was high, in excess of 24 % especially in the peri-urban sector. As regards total metals, copper (56.282 mg/Kg) and arsenic (13.97 mg/Kg) exceeded the amounts established by the guideline on the quality of sediments for the protection of marine life of Canada, CCME (1995). The peri-urban sector downstream from the Tiabaya bridge is the one that records the highest values for both metals. It is important to highlight that the majority of the parameters evaluated are higher in the sediment samples of the peri-urban area by comparison with the urban area, on such metals as iron, aluminium and manganese, among the most outstanding.

The results of the ecotoxicological assessment of the model organisms *Poecilia reticulata* and *Daphnia magna*, with the treatment of 100% elutriation of sediments and total sediments, respectively, present the highest values in percentage of sublethal effects in fish (hypoactivity) and lethal (mortality) in water fleas. The $CE(L)_{50\text{-}96}$ of elutriated sediment for *Poecilia reticulata* was the lowest in the peri-urban sector (29.99%), indicating this is a sediment with sublethal harmful effects for fish. However, it was not possible to calculate the $CE(L)_{50\text{-}48}$ for *Daphnia magna*, in both monitoring points, and it is understood that the total sediment for this group of invertebrates is not very harmful, since the mortality of neonates evaluated after 48 hours of exposure in the different dilutions does not exceed 50%. The acute toxicological units (UTa) show mixed results, the sediment of the peri-urban sector is considered *toxic*, since it causes sublethal effects for the fish and *slightly toxic* for lethal effects in water fleas. The ecotoxicological status of the total sediment of the sample areas (urban and peri-urban) is *slightly toxic*, as regards the survival of *Daphnia magna* up to 48 hours of exposure.

The action of heavy metals is discussed since they stand out for their toxicity in organisms in the aquatic ecosystems. Their effect is related to a change in the balance of cations such as Ca^{+2}, Mg^{+2}, affecting several cell processes like transport at cell membrane level. They also impact on several mechanisms, decreasing respiration; besides, as in the case of copper, its increase in aquatic ecosystems results in the weakening of lysosomal membranes, releasing hydrolytic enzymes. Hence, these antecedents would explain the sublethal and lethal effects which are presented as results of this work, not only on fish but also on water fleas. Finally, it can be concluded that it is demonstrated that the possible cause of the harmful effect for the aquatic biota around the peri-urban area is due to agrochemical surpluses (heavy metals) of the intensive farming of the area which is concentrated in the peri-urban sector, and which are reflected in the toxicity of the samples of the lower parts (downstream) of the Chili basin. The acute ecotoxicity in the sample areas visible in the test organisms could also be due to the noticeable differences in the composition and effect (especially metals) of the total and elutriated sediments used in this study.

Keywords - *Poecilia reticulata, Daphnia magna*, elutriation,sediments, River Chili, ecotoxicity

rios_urbanos_cor_2.indd 396 04/12/2023 10:22:01

1.3 Research and collaborative urban design along the rivers in Cuenca (Ecuador)

Natasha Cabrera [0000-0002-1469-2349], Universidad de Cuenca, Grupo de Investigación LlactaLAB-Ciudades Sustentables, Cuenca, Ecuador. natasha.cabrera@ucuenca.edu.ec

Stephanie Cabrera, Universidad de Cuenca, LlactaLAB-Ciudades Sustentables, stephanie.cabrera@ucuenca.edu.ec

María Laura Guerrero [0000-0001-5164-1455], Universidad de Cuenca, LlactaLAB-Ciudades Sustentables. mlaura.guerrerob@ucuenca.edu.ec

The importance of rivers and streams within the urban ecosystem is evident and crucial, as is the preponderant role of their banks within the public space system. Historically, civilizations have organised around water sources, including rivers and streams, as they are one of the most important natural elements that satisfy the biological needs of humans and animals, and are vital for practices such as agriculture, construction, sanitation, etc. Urban rivers appear as one of the most influential elements in the spatial and social conformation of cities since they serve as articulators of a physical environment. Their margins can be classified as unique and irreplaceable green paths, in which water and land interconnect, achieving spatial characteristics of high value in various areas (Binti et al., 2015). River banks constitute green corridors that allow the conservation of plant and animal biodiversity, the reduction of pollution, and the well-being of the human being (Che et al., 2012). They also provide important ecological, social and landscape benefits which reinforce the notion of the city as a complex system. However, despite the importance of watercourses around the world, the relationship of urban settlements with rivers has deteriorated dramatically. Therefore, it is urgent to reaffirm the role of the water network within the urban mesh (da Costa, 2008), also as a public space capable of strengthening the social and environmental resilience needed to recover from different crises (Maguire & Hagan, 2007). So, design is the tool that allows a connection between landscape planning and its social impact on these environments. In this sense, intervention projects on river banks can be decisive for one of the most significant networks in the natural component of the built context in human settlements.

From this approach, the experience presented in this chapter corresponds to the design process of public space on the banks of four rivers and a stream in Cuenca-Ecuador, which emerges as a second stage in the research process on urban rivers in the Andean region in Latin America. The proposed exercise involved evaluating the sustainability of these rivers and streams through the use of thirteen indicators divided into two main axes: Continuity and Comfort, as well as a synthetic index called the Urban Rivers Sustainability Index (ISRU). With this information, through urban design exercises, both design strategies and the indicators measurement methodology were tested. The results would allow to improve the practice of urban design, turning it into an evidence-based

rios_urbanos_cor_2.indd 397 04/12/2023 10:22:01

learning project process, which also contributes to the validation and adjustment of the proposed measurement methodology.

The ultimate goal of this process was to carry out the evaluation before and after a possible urban design intervention on the banks to determine which strategies allow a significant improvement in terms of sustainability. This was implemented in two research-by-design exercises carried out with students and young architects. After the usual design process, the changes that the proposals implied in each of the indicators were verified.

Interesting results were found concerning specific indicators and their importance in the study of urban rivers, noting that above the calculation formula the concepts behind each indicator must be understood. It is also considered that, in pedagogical terms, it is much more interesting and pertinent to promote the manual calculation of the indicators, for a possible later systematisation. On the other hand, some of the proposed indicators did not show significant changes after the design, since they refer to a higher planning sector, that is, they demand an intervention on a different scale. Regarding the design experiences, they constituted a first attempt to apply the proposed evaluation system, not only to measure the current state of rivers, but as an urban-architectural design tool that enables the impacts of certain decisions to be measured. Finally, there is an urgent need to evaluate urban rivers and streams, for which it is essential to have the support of local governments, as actors that not only provide the required information, but also assume this tool as their own. In conclusion, the contributions of this study present a solid theoretical basis for the formulation of future research projects that enable the application and improvement of the proposed methodology.

Keywords - Protection margins, public space, connectivity, research by design

rios_urbanos_cor_2.indd 398 04/12/2023 10:22:01

1.4 Living streams: imaginings for a river basin

Frederico Canuto [0000-0002-7398-4982], Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Arquitetura, Belo Horizonte, Brasil. fredcanuto@gmail.com

Ecology is what unites all living human and non-human beings – we are a great living global social network. However, floods, droughts and pandemics, phenomena aggravated in the Anthropocene, are the consequences of a troubled relationship among those who share the planet, the result of predominantly predatory political regimes and a conflicting occupation of the territory. This chapter aims to present some questions as provocations and approaches regarding the imaginary of rivers in cities using for it the content produced in the context of the Córregos Vivos exhibition, curated by the author, with Louise Ganz (general coordination), Alexandre Campos, Ana Paula Baltazar and Izabela Isidoro. Using the imaginary as a powerful tool and as a metaphorical territorial landscape to rethink the use and the life around rivers, it is our intention to use the experience of the Córregos Vivos Exhibition as a catalyst to water imaginary discussions.

The aim of the Córregos Vivos exhibition, which took place throughout the year 2020, was to discuss urban rivers based on the imaginaries of dwellers, urban planners, movie directors, artists and architects, with the geographical unit of the Cercadinho Hydrographic Basin, in the western region of Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil, as research territory. In this city, whose principle of territorial occupation was conceived from the layout of the roads and the subdivision of the land, and where streams were plugged and violated throughout history, there are few rivers that remain in the open and are experienced as socio-environmental spaces. As a microcosm of this violence, the Cercadinho watershed, located in the western region of the city, has two main streams – Cercadinho and Ponte Queimada – which, even though they still remain in their natural beds in some stretches, are disregarded and mistreated, a contradiction in a city that just wants to make them disappear. A contradiction in a country that only wants to make its Amazonian condition and potential disappear to the detriment of the idea of a country of the future, promoted more than fifty years ago, since the period of the military dictatorship in the 60s with promises of modernity, progress and order. Understanding the Córregos Vivos exhibition as a political-ecological network of multiple scales that shows processes of violence at the same time that it points out poetics of creation, we will discuss the ways in which it was able to produce imaginaries, turning history and exposing the existing social fabric, both in its violence and in its ability to respond to the challenges that arise. Therefore, this chapter is divided into five parts, the first being an introduction to the exhibition while the other four elaborate on these approaches. Firstly, the Córregos Vivos exhibition is presented, with an explanation of the territorial context in which it took place and some main concerns will be addressed, which will also be presented throughout the entire paper - the contradictory development, planning and occupation of the city of Belo Horizonte, the need to think the Exhibition as a nucleation that serves as

rios_urbanos_cor_2.indd 399 04/12/2023 10:22:01

laboratory to make experiments in order to rethink Modernity, the relation between nature and culture and other epistemologies. The following four parts were written as essays, using the information produced in the exhibition, such as: the correspondence among authors and collaborators; the pedagogical materials produced in a course offered by the School of Architecture of UFMG; debates in live streaming with experts, artists, architects and dwellers of Cercadinho's hydrographic basin, among others; and commissioned visual works produced by groups chosen by the curators, divided into six themes: Local History, Lived Gardens, Springs and Forests, Territorial Paintings, Living in the Hydrographic Basin, and Economy of the Affections. In the second part, using the correspondence produced in the Exhibition, the contexts that were lived and experienced by the collaborators to problematise the different conceptions and meanings of river, waters and knowledge in different contexts, from Amazonia to Quilombo, are discussed in order to envisage the river in a broader and geopolitical scale. The third part addresses the manners in which history and memory are intertwined and the latter obliterated by colonial practices using the commissioned works regarding the themes of Local History and Lived Gardens. It discusses the power of testimonies and images, including photography as a form of truth. The fourth part concerns the relation between affections, values, economy and incomes. Producing an experiment together with the dwellers and social organisations, using live streaming debates and organising an assembly, all this took place in the lived context of the Hydrographic Basin, and has resulted, potentially, in the creation of a community bank – the Cercadinho Bank. Finally, in the last part, the paintings and sculptures produced in the Exhibition by woman artists and local artists are discussed, considering not only the results, but mainly their relationship with the history of the representation of places that are not so well-known or that are known as exotic in naturalistic painting.

Keywords – imaginaries, narratives, testimony, memories, Belo Horizonte

rios_urbanos_cor_2.indd 400 04/12/2023 10:22:01

1.5 A Platform for Urban Greenspace Monitoring - UrbVerde: Methodological challenges and potentialities of a collaborative environment for the Cyted RUN network

Marcel Fantin [0000-0003-3069-8019], Universidade de São Paulo, Instituto de Arquitetura e Urbanismo IAU-USP, São Carlos, Brasil. mfantin@sc.usp.br

Julio Cesar Pedrassoli [0000-0001-9762-102X], Universidade Federal da Bahia, Departamento de Engenharia de Transportes e Geodésia, Salvador, Brasil. pedrassoli.julio@gmail.com

Manoel Rodrigues Alves [0000-0002-6935-0477], IAU-USP, São Carlos, Brasil. mra@sc.usp.br

Rúbia Gomes Morato [0000-0001-6135-4302], Universidade de São Paulo, Departamento de Geografia FFLCH-USP, São Paulo, Brasil. rubiagm@usp.br

Fernando Shinji Kawakubo [0000-0002-2045-6318], FFLCH-USP, Brasil. fsk@usp.br

Marcos Roberto Martines [0000-0002-7464-2431], Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Geografia, Turismo e Humanidades, Sorocaba, Brasil. mmartines@ufscar.br

Marcelo Montaño [0000-0003-0001-8801], Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia, São Carlos EESC-USP, São Carlos, Brasil. minduim@sc.usp.br

Joice Genaro Gomes [0000-0003-1535-0583], IAU-USP, São Carlos, Brasil. joicegenaro@usp.br

Daniel José de Andrade [0000-0001-9214-5087], IAU-USP, São Carlos, Brasil. dan.jose.andrade@gmail.com

Edmilson dos Santos Rodrigues Junior [0000-0002-6694-6515], EESC-USP, São Carlos, Brasil. edimilson.rodrigues.santos@usp.br

Eduardo Félix Justiniano [0000-0003-1469-4245], FFLCH-USP, São Paulo, Brasil. e.justiniano@usp.br

Breno Malheiros de Melo [0000-0001-8790-8430], EESC-USP, São Carlos, Brasil. breno_malheiros@usp.br

Nagayamma Aragão [0000-0002-2207-9587], Universidade Lusófona, Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Instituto Politécnico da Lusofonia, Lisboa, Portugal. nagayammaaragao@hotmail.com

Augusto Cesar Oyama [0000-0001-7418-2407], EESC-USP, São Carlos, Brasil. augusto.oyama@gmail.com

Gustavo Paixão Menezes [0000-0002-0932-0620], EESC-USP, São Carlos, Brasil. gustavopmenezes@usp.br.

rios_urbanos_cor_2.indd 401 04/12/2023 10:22:01

Thiago Vital do Carmo [0000-0002-0510-1631], FFLCH-USP, São Carlos, Brasil. thiago.vital.carmo@usp.br

Vitor Antonio de Almeida Lacerda [0000-0002-2516-8438], EESC-USP, São Carlos, Brasil. vitorlacerda05@usp.br

Natalia Maria Canhete [0000-0002-3525-7776], EESC-USP, São Carlos, Brasil. natalia.canhete@usp.br

Ana Carolina Gomes Pereira [0000-0001-5532-0106], EESC-USP, São Carlos, Brasil. ana.gomes.pereira@usp.br

Leonardo Meneghetti Sani [0000-0002-7012-8347], FFLCH-USP, São Paulo, Brasil. leonardo.sani@usp.br

Leonardo Fernandes Cesar [0000-0001-9659-391X], EESC-USP, São Paulo, Brasil. leo.cesar@usp.br

The world population exceeded 7.9 billion individuals in 2021 and is expected to reach 9.7 billion in 2050. At the same time, the global proportion of people living in urban areas is projected to grow from the current 56% to 75% (ONU, 2019). From this context, it is important to define multidisciplinary approaches to the construction of scientific knowledge about urban spaces to provide decision support for public policies focused on new paradigms and strategies associated with improving the quality of urban life. Information and communication technologies play an essential role in achieving this end. However, such technological applications are still scarce, and there is a gap between the data available for annual monitoring and its use in urban environmental planning, since most municipal governments face difficulties in modernising management at the same pace as the global technological advance. In the midst of the emergence of the urban environmental issue, the production of spatial information from new technologies of remote sensing, intelligent digital systems and cloud data processing, provides updated information with low operating costs, high technical rigour and a good level of spatio-temporal detail. In this sense, this article presents, as a first step, the methodological proposal for the construction of metrics and indicators for a customised platform for intra-urban environmental monitoring (Plataforma UrbVerde), with an emphasis on user autonomy to monitor the intra-urban environmental dynamics of the municipalities that make up the State of Sao Paulo, Brazil.

The tooling framework adopted includes open-source software such as QGIS, and research-oriented cloud processing platforms such as Google Earth Engine, as well as public data sources such as Sentinel II and Landsat 8 satellite images, and data from the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE). According to Gorelick et al (2017), Google Earth Engine (GEE) is one of the main tools when it comes to large-scale processing using Cloud Computing. Its work environment is based on a programming interface and has an extensive library of remote sensing products, as well as databases on geographic information and statistics de-

veloped by universities, government agencies, the private sector and the third sector. All this apparatus is gathered in a single tool available online without the need to install software.

The databases used to compose the layers of information present in the UrbVerde platform come from different sources. Data on temperature and vegetation come from Landsat 8 and Sentinel II satellite images, between 2016 and 2021. Demographic and socioeconomic data collected by the last demographic census, carried out in 2010 (IBGE, 2010) will also be used. Regarding green intra-urban infrastructures, a vector database is being used, built from information related to squares, parks and green areas extracted from the OpenStreetMaps collaborative platform. The database will contribute to the composition of indicators for three different layers: i) terrestrial surface temperature (TST); ii) vegetation cover and socio-environmental quality; and, iii) access to green infrastructure. In a second moment, the methodological challenges for the appropriation and redefinition of the UrbVerde Platform are presented in order to answer the questions intrinsic to other socio-spatial configurations in the Ibero-American scope, especially those related to institutions that are part of the Cyted RUN network, considering the definition of comparative and relational perspectives, as well as the construction of social participation within this context. The focus on measuring intra-urban inequalities, also considering socio-economic metrics in the distribution of green areas, will allow the government to prioritise areas of greater vulnerability in order to promote urban democracy from the perspective of equality and collective well-being. This will be the first experiment in Latin America of gaining scale in the production and availability of this category of spatial data in an intra-urban context, including tools for analysis in a format that can be monitored and evaluated by both public authorities and civil society. A question that is presented as theoretical, political, social and methodological challenges is to think about the transferability of the UrbVerde platform as a tool that can be adapted to the particularities and singularities of the physical environment and the organisation of the different territories covered by the research of the universities that are part of the Cyted RUN network. Such challenges point to the future possibilities of developing the platform, not only considering the research potential for comparative and relational studies, but also the co-creation and co-development of the platform in the sense of constituting a network that can amplify the potential innovative feature of this tool, providing scalability to the prototype within the scope of the Brazilian case study.

Regarding the theoretical challenges and considering that each country, each territory, has its characteristics and singularities, it is important to discuss how we can, from an idea and problem common to urban rivers, articulate the different disciplinary areas and groups to explore these contexts. How can we adjust and streamline, within the scope of UrbVerde itself, the achievement of our goals? The way in which the territorial units of analysis is defined and the structuring of census data in each country, in each region, also considering variables such as income, race, education, etc. allows for understanding and associating environmental information extracted from remote sensing with socio-territorial inequalities, issues that can be identified from census surveys in different contexts. However, the search for ways

rios_urbanos_cor_2.indd 403 04/12/2023 10:22:01

to make it possible to compare and relate the construction of a social indicator based on census data and other variables comes up against the different ways in which territories are organised as well as the different forms and methodologies and different variables produced by the countries. Although the idea is not to create an equivalence, what arises is the need for universal indicators that recognize differences and accommodate differences, considering that they can be used in different countries without disregarding their differences and singularities.

Keywords - Urban environmental monitoring, intelligent digital systems, cloud computing, remote sensing, collaborative networks

rios_urbanos_cor_2.indd 404 04/12/2023 10:22:01

1.6 Mediterranean river systems: From ecological quality to knowledge transfer strategies in the Besòs and Tordera river basins (NE Spain)

Antoni Mas-Ponce [0000-0003-3116-8423], Universitat Autònoma de Barcelona, Departament de Geografia, Bellaterra (Barcelona), España. antoni.mas.ponce@uab.cat

Sònia Sànchez-Mateo [0000-0001-6544-2967], Universitat Autònoma de Barcelona, Departament de Geografia, Bellaterra (Barcelona), Barcelona, España. sonia.sanchez.mateo@uab.cat

Montserrat Pallares-Barbera [0000-0002-1595-3248], Universitat Autònoma de Barcelona, Departament de Geografia, Bellaterra (Barcelona), Barcelona, España. montserrat.pallares@uab.cat

During the 1960s and 1970s, Mediterranean fluvial systems were generally affected by intense anthropogenic pressures, mainly due to urban and industrial growth around the middle and lower river courses. These factors led to a decline in their hydromorphological and ecological quality status. The river Besòs, located in the Barcelona Metropolitan Area, constitutes one of the most paradigmatic cases of this process of fluvial systems alteration, being considered during this period as one of the most polluted rivers in Europe.

The implementation of environmental laws and the improvement of wastewater treatment plants (WWTP) have clearly contributed to revert this situation to the point that the ecological quality of these fluvial systems has experienced considerable improvements over the last two decades. However, Mediterranean basins are currently still exposed to several challenges. Due to their characteristics, they are subjected to wide interannual climatic variability, which will be intensified due to the climate change effects, with direct consequences on water resources and associated biological communities.

The case studies addressed here are the Besòs and Tordera Mediterranean river basins (NE Spain), with similar hydrological characteristics and surface (around 1,000 km^2) as well as the heterogeneity in land uses and land covers along the river courses, from headwaters to mouth. In this context, the Observatori RIVUS project, started in 1996, is focused in two main objectives: a) to assess the state of the ecological quality of the Besòs and Tordera basins through the long-term monitoring of hydromorphological, physicochemical and biological indicators (diatoms, macroinvertebrates, fish, birds, mammals, amphibians and aquatic reptiles and riparian vegetation); and b) to implement an environmental education, communication and training program (PROECA) as a transversal element to bring closer and strengthen the link of the "society-river" binomial.

An analysis carried out to determine the trend in the ecological quality during the period 1997-2017 shows a significant improvement in the indicators both at a quantitative and a

rios_urbanos_cor_2.indd 405 04/12/2023 10:22:01

qualitative level of all the river courses (upper, middle and lower) of the two basins. Even so, in the middle and lower courses, the biological and hydromorphological quality status did not fall into the correct values required by the Water Framework Directive.

Considering this scenario, the need arises to create a transversal tool that contributes to reconnect society and river systems. And in the current context of global change, environmental education is considered an essential axis to revert the process of disconnection between a community and its immediate territory. Within the Observatori RIVUS project, this transversal tool materializes through the implementation of a knowledge transfer strategy: The Environmental Education, Communication and Training Program (PROECA). In this sense, and under the premise that rivers are an excellent pedagogical resource, the main objective of PROECA is the transfer of the scientific knowledge obtained through the different lines of research of the Observatori RIVUS to different spheres of society through diverse channels according to the target audience. In addition, the project promotes the generation of social interest in river systems, encourages social participation, and fosters the discovery of the natural and cultural heritage linked to rivers. At the same time, the project is also enhanced through knowledge of local traditional acquired in participatory processes and interviews with key actors and local experts, thus allowing this knowledge transfer to be processed through a two-way channel. Since its initiation in 2004, PROECA has carried out numerous environmental education activities among the general public (informal education) and scholars of different educational levels (formal education), in addition to scientific communication, citizen science experiences through the participatory visual census of otter (*Lutra lutra*) another emblematic species of the Mediterranean river systems.

This chapter analyses the main processes of change in the Besòs and Tordera river basins (especially in urban areas), considers the PROECA experience as a clear example of bidirectional knowledge transfer regarding river systems, and provides a reflection of how this affects the urban perception of the river as a common good.

Keywords - Mediterranean fluvial systems, urban rivers, ecological quality status, global change knowledge transfer, environmental Education, citizen science

rios_urbanos_cor_2.indd 406 04/12/2023 10:22:01

1.7 Water and the Occupations Park in Belo Horizonte (Brazil)

Luciana Souza Bragança [0000-0001-5707-624X], Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Escola de Arquitetura, Belo Horizonte, Brasil. lubraganca@gmail.com

Marcela Silviano Brandão Lopes [0000-0002-5248-5957], UFMG, Escola de Arquitetura. marcelasbl.arq@gmail.com

Gabriela de Barros Grossi [0000-0001-9138-3307], UFMG, Escola de Arquitetura. gabrielabgrossi@gmail.com

Aluska de Farias Pereira [0000-0003-1681-1900], UFMG, Escola de Arquitetura. aluskapereira@ufmg.br

This chapter addresses the construction both of the imaginary and of the space of the *Occupation Park*, located on the banks of the stream Ribeirão Arrudas, in the city of Belo Horizonte, Brazil. This stream, still in its natural bed, is part of the hydrographic basin of the Jatobá Stream. The project has been developed by the university extension Programme Natureza Política (Political Nature) of the Architecture School of UFMG, in the illegal, self-built urban occupations of Barreiro. The team's proposal consists of addressing the housing and environmental issues jointly, within the framework of the right to an inclusive city. Thus, the water and the hydrographic basin structure the understanding of the territory, just as the idea of the park as a political tool supports the landscape urban planning project.

Cartography and field research were the methods adopted by the team of researchers. Drawing inspiration from the Interdisciplinary Cartographic Method, the study on the Occupations Valley started with simple questions (what?, what for?, with whom?, with what?, when? and where?). Considering that in field activities there is no place for assumptions based on the "awareness", "empowerment" or even "qualification" of some by the others, the programme's challenge was to build methodological directives that could cope with mapping and bringing to light the ongoing daily practices in the unauthorised self-built territories, which are often invisible. As a way of operationalising this methodology, several devices were used, namely scale models; maps; games; ethnographic interviews; participating observation; photographic survey; cafés; working groups; architectural, urban planning and landscaping projects; technical specifications; participation in forums and committees on urban policy.

In 2008, the social movements involved in the struggle for the right to housing (landless people's movements) occupied some of the land of the Jabotá Industrial District. The occupations are called Eliana Silva and Paulo Freire, coordinated by *Movimento de Luta dos Bairros, Vilas e Favelas – MLB* (Fighting Movement for Neighbourhoods and Slums) and four other occupations, besides some industries, fighting for land with the legal environmental protection area of the stream. The Park project was thus put forward on the basis of the identification of a socio-environmental conflict.

rios_urbanos_cor_2.indd 407 04/12/2023 10:22:01

The territory of the park is understood to be the whole area of environmental protection and all the residences without distinction. Thus, the project is being articulated through education, research and university outreach with the development of projects, planting of vegetable farms, planting of trees and bushes, signalling and numbering, political struggle tools, technical specifications, participation in development calls, participation in institutional forums on urban policy. Government bodies have been involved in the proposal. In July 2019, there was a meeting of the stakeholders involved in the project, and four working groups (GT) were created to foster the field activities: GT mobilisation, GT urban planning (drainage and paving), GT agroforestry, GT residue recycling. The new coronavirus pandemic slowed down the ongoing construction process of the Park, but it did not interrupt it completely. The outreach team, for example, organised the "Webinar Political Nature: Splits, approximations and possible representations", with a view to making the discussion on the topic more complex. Associated with the Webinar, a course of the same name was offered, taking on the challenge of expanding the imaginaries on the possibilities of urbanisation of the territory, based on the use of abstract and poetic languages about water, plants and animals.

Throughout the whole construction process of *Parque das Ocupações*, the dialogue between the Political Nature Programme team and the coordination of MLB was constant and continuous. It was developed not only directly with the residents of Paulo Freire and Eliana Silva neighbourhoods, but also with the local authorities and academia. Still, this process is not linear. It was possible to see, for instance, that the solutions created in daily life, are as a matter of course replaced with conventional solutions by the dwellers of occupations. This emphasises the importance of constructing, amplifying and acknowledging non-conventional imaginaries as well as the difficulty of that endeavour. Besides, the relevance of the territory of the Occupations Park for the prevention of flooding in the mouth of the Jatobá Stream also needs to be acknowledged through public investments, both regarding infrastructure and the possibility of accessing public funding resources, via calls. However, residents' solutions lack the necessary formalisation for these funding calls, which eventually results in them being disregarded, increasing the problem that they wish to address. With the new coronavirus pandemic, the journeys to the territory were affected, and other strategies for the construction of the Park project were implemented remotely. Activities in the territory did not cease, and were developed mostly by MLB. There were some initiatives, like cleaning areas where there was rubble, planting in public areas, continuing the community vegetable garden, training residents on agroecology. For the return of the Political Nature team to the territory, the programme includes dynamics with the use of the scale model and games, fostering the debate on the relation between housing and nature, with a view to implementing, together with residents, the urban planning and landscapes directives for the territory. And thus, a Park is being built, following a network approach, with new connections and some splits along the way, by means of material actions and a radical imagination, bringing together the environment agenda and the fight for housing in the territory.

Keywords - Citizen science, political nature, socio-environmental conflicts, existence/ resistance

rios_urbanos_cor_2.indd 408 04/12/2023 10:22:02

1.8 Renaturation and its limitations: the case of the Roggero dam in the metropolitan area of Buenos Aires (Argentina)

Fernando Williams [0000-0002-2697-0027], Instituto de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de San Martín, San Martín, Argentina. fwilliams@unsam.edu.ar

The River Reconquista has the second largest basin in the Buenos Aires Metropolitan Area. It concentrates a significant part of the city's socio-environmental problems. Water and soil pollution, lack of sanitation, precarious living conditions are some of the characteristics found in the Reconquista's urbanised floodplain. Although many of the interventions in the lower areas of the basin were carried out informally, others were the object result of planned initiatives. The course of the river was modified by straightening and canalisations schemes. In this context, the aim of this chapter is to focus on these infrastructural objects aimed at controlling floods, and examine the Roggero dam, built in 1972 by the Dirección de Hidráulica, a government body of the Buenos Aires province. The paper approaches the study of the Roggero dam - the only large dam located within the Metropolitan Area of Buenos Aires (AMBA) - from the particular perspective of the renaturation of rivers, in order to examine the legitimacy and pertinence of the removal alternative.

The specificities of the case study are dealt with in the first two sections: the first draws an outline of the historical process of construction of the dam and it shows the relationship between the project by Dirección de Hidráulica and the consequences of a series of floods that affected the lower and more urbanised section of the basin during the 1950s and 1960s. The second section of the chapter examines the urban, infrastructural and environmental transformation brought about by the new dam. In doing so, not only the demographic densification of the lower and middle sections of the basin is considered but also the creation of the reservoir known as Lake San Francisco in the upper reaches of the Reconquista. A third section deals with the criticism levelled at river engineering in order to explain the emergence of renaturation as an alternative. Concepts such as "green and blue infrastructure" and "daylighting" are discussed as part of this theoretical section. Special attention is given to the particular case represented by dams and to the wide range of social and environmental arguments that legitimise projects and policies aimed at their removal, at a time when the construction of this kind of infrastructure has diminished significantly in almost every country. Apart from the damage to the river ecosystems that they cause, dams have been questioned for the traumatic relocation of local communities brought about by the creation of reservoirs. Given the impact and scale of those consequences, dams have been delegitimised for embodying a markedly top-down conception of political power and territorial management. The fourth section evaluates the relevance and pertinence of the arguments on which the renaturation strategy rests for the specific case of the Roggero dam. The adoption of a historical perspective allows us to ponder the role played by local associations in the transformation and management of the River Reconquista, in general, and in the construction of the dam, in particular. In doing so, a more bottom-up process of

rios_urbanos_cor_2.indd 409 04/12/2023 10:22:02

construction and management is addressed. As for the environmental impact, the situation has changed during the last two decades. The existence of an important population of birds and, in a broader sense, the comparison of the reservoir to a wetland, with its numerous ecosystem advantages, allow us to understand that conservation has gained consensus as a concern, and that the entire area of the reservoir tends to be conceived today as a natural reserve. Besides, the recreational uses of the reservoir in a series of areas close to the dam have consolidated in the last few years. Although controversial at first, those new uses have been officially recognized and promoted by the local town councils. By addressing the new environmental conditions created by the dam and also the new social uses linked to the existence of the reservoir, the paper acknowledges the importance of the Roggero dam and the San Francisco Lake as landscape pieces strategically located between the Buenos Aires urban sprawl and the rural area of the Pampas.

The consideration of these new conditions allows us to put into question various arguments underpinning dam removal as one of the most radical renaturation strategies implemented in the last two decades. In fact, when it comes to the dam removal option, the consequences appear to be more detrimental than beneficial in the case of the Roggero dam. It can be argued that the flood control currently achieved by the dam could be replaced by a redesign of the riparian areas that could absorb excess water. However, in the case of the Reconquista, whose middle and lower basins are densely occupied, this solution would be unrealistic from a social and economic point of view, not only because of its high costs, but also because it would imply the forced relocation of the local population, an argument that lies precisely at the base of the weak legitimacy of the reservoirs and the dams that generate them.

Keywords - Renaturation, infrastructure, dams, artificial wetlands

rios_urbanos_cor_2.indd 410 04/12/2023 10:22:02

2.1 Macro-impacts and Micro-reclamations. Effects from landfills in the vicinity of water resources, and reflections on possible mechanisms for urban and environmental remediation. Case Studies: Cateura, in Asunción, Paraguay and La Chureca in Managua, Nicaragua

Juan Carlos Cristaldo [0000-0001-6966-8787], Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Arquitectura Diseño y Arte Centro de Investigación Desarrollo y Innovación (UNA - FADA CIDI), Asunción, Paraguay. juan.cristaldo@cidi.fada.una.py

María Bertha Peroni [0000-0001-8684-3460], maria.peroni@cidi.fada.una.py

Stephanía Spitale [0000-0002-8572-3384], stephania.spitale@cidi.fada.una.py

Guillermo Britez [0000-0002-3181-9719], guillermo.britez@cidi.fada.una.py

Natalia Bernal [0000-0001-7216-1733], natalia.bernal@cidi.fada.una.py

Lucía Ganchozo [0000-0002-1695-4509], lucia.ganchozo@cidi.fada.una.py

Silvia Arévalos [0000-0003-0634-9206], silvia.arevalos@cidi.fada.una.py

Lissandry Rodríguez [0000-0002-2757-7876], lissandry.rodriguez@cidi.fada.una.py

This work develops the comparative analysis of two case studies and illustrates the challenging relationships between landfills, urban areas and adjacent water bodies. The first case analyses the Cateura landfill in Asunción, Paraguay. Cateura has been operating for 35 years and is located in a wetland area. It constitutes a serious urban and environmental problem and a factor of population attraction. This is due to the fact that it is possible to earn a living from the waste economy. The second case focuses on La Chureca Landfill, located in Managua, Nicaragua. La Chureca is situated on the shores of Lake Xolotlán and was, for decades, an open-air landfill that produced highly negative impacts. Through an environmental and urban recovery project, La Chureca has radically improved, mitigating its harmful effects.

A methodological triangulation was developed in this chapter, combining a literature review, interviews with key actors and the production of analytical cartography to understand the evolution of both sites. Evidence was found of (i) the existence of direct and derived negative impacts related to the implementation of landfills, (ii) the role of infrastructure as a factor in inducing territorial changes and (iii) the role of institutional weakness and uncritical decisions in such processes. Regarding the first point, evidence has been found that the main direct impacts consist of contamination by garbage and leached liquids, exposure of the population to the risk of fires and explosions due to methane, deterioration of the quality of surface water and groundwater, deterioration of wetlands and loss of biodiversity, among others. As for the resulting negative derived impacts, the chapter analyses processes of precarious urban expansion in areas of environmental value such as the wetlands of Lake

Xolotlán in Managua and the wetlands of the Paraguay River, in the area known as Bañado Sur, in Asunción. This research has conceptualised and described the "micro-filling expansion process" as a pattern of precarious urban expansion as well as a building technique to occupy the wetlands. In addition, it was found that the synergistic effect of direct and derived environmental impacts is highly negative for ecosystems, water resources and communities. It has been shown that the mitigation of these impacts requires great comprehensive efforts, such as the recovery project of La Chureca. This project faced the challenges of closing the open-air dump, investing in the economic reconversion of the population through its integration into a treatment plant, and the urban improvement through the construction of a new neighbourhood.

Despite the undeniable benefits for the environment and the inhabitants of La Chureca, the closure of the dump was not satisfactory for the majority of the residents. This provides indications that new cycles of urban improvement focused on the diversification of the economy and the creation of jobs are necessary. Further cycles may also strive to increase the mixture of uses in the resettlement neighbourhood and the environmental recovery of wetlands. Cateura, on the other hand, has only established preliminary improvement steps to upgrade from a dumpsite to a controlled landfill. The termination of the landfill concessionaire's contract in 2021 opened up windows of opportunity linked to the relocation of the final disposal site and the deactivation of Cateura. However, no details have been thus far provided about proposals for the environmental recovery of the area, nor for the professional reconversion of the inhabitants of Bañado Sur. Both case studies show the role of urban infrastructure as elements that induce accelerated dynamics of change, such as the development of complex economic and social cycles linked to the implantation of landfills which resulted in processes of urban expansion, wetland degradation and the reconfiguration of the city/water edge.

The research has found evidence that the decision to locate landfills in wetland areas lacked technical soundness. The environmental problems of Cateura are directly linked to the fact that the landfill is located in a wetland area, periodically subject to flooding. An evaluation of the site made in 1993 by JICA suggested the closure of Cateura and its transfer by the year 2000. This transfer has not yet occurred. In relation to the case of La Chureca, the literature review indicates that the dump was enabled as a reception site for the debris derived from the earthquake that devastated Managua in 1972. It quickly became a site for the final disposal of waste of all kinds, without any management. This situation, in turn, resulted in the development of a waste economy, around which some 300 families settled, informally creating a vector of urban expansion. Both cases illustrate the decades of almost total absence of public policies that foster rational solid waste management, which led to the accumulation of negative impacts that affect the urban, environmental and social dimensions of Asunción and Managua.

This study highlights the following conclusions: (i) Wetlands are not empty spaces: wetlands are often considered unimportant due to the fact that these territories are not easily

rios_urbanos_cor_2.indd 412 04/12/2023 10:22:02

suitable for urban expansion. The authors present the notion that the inaccurate but pervasive vision of wetlands as empty or irrelevant spaces is one of the underlying causes of the decision to locate landfills in these areas. Such poor conceptualization of the wetlands results in inadequate public policies and the destruction of these valuable ecosystems. (ii) Poor evidence and lack of debate lead to negative impacts; (iii) It is extremely difficult to reverse the damage caused, and (iv) The urgency to deal with the causes - namely the need to pursue comprehensive and rational recycling and waste management policies - and not just the consequences, such as the projects required to address decades of abandonment and negligence in La Chureca and Cateura. Thus, considering the efforts oriented towards building sustainable and resilient cities in the context of climate change, our research points to the fact that it is no longer acceptable to develop poorly planned infrastructures or urban interventions in wetlands, at the risk of producing primary and secondary negative impacts, which are costly and extremely difficult to revert.

Keywords - Dumpsite, urban wetlands, transformations, resilience, impacts

rios_urbanos_cor_2.indd 413 04/12/2023 10:22:02

2.2 Ecosystem services of the blue-green infrastructure towards adapting and mitigating the climate change: The case of the urban section of the River Chili, Arequipa, Peru

Carla Patricia Iruri Ramos [0000-0002-6447-5369], Universidad Católica de Santa María, Escuela Profesional de Arquitectura, Arequipa, Perú. ciruri@ucsm.edu.pe

Andrea Chanove Manrique [0000-0001-9170-1328], UCSM, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental. achanove@ucsm.edu.pe

Karla Vilca Campana [0000-0002-5905-9301], UCSM, EPIA. 76354812@ucsm.edu.pe

Lorenzo Carrasco Valencia [0000-0002-3532-8028], UCSM, EPIA. 71629417@ucsm.edu.pe

Berly Edinssón Cárdenas Pillco [0000-0003-0555-8540], UCSM, EPIA. bcardenas@ucsm.edu.pe

Urban rivers are blue-green infrastructures of great importance due to the multiple ecosystem services (ES) they offer, such as regulation, provision, support, and culture. ES strengthen habitat connectivity and reduce the landscape fragmentation caused by the rapid development of cities. The city of Arequipa, Peru, is vulnerable to climate change and faces the following main problems: Inadequate response capacity to intense rainfall events; scarce availability of water resources; pressure on the ecological corridor of the river Chili due to urbanization; contamination of river waters; and the potential urban heat island effect in the historic center due to a deficit of green areas and loss of intra-urban agricultural areas. The urban section of the Chili acts as an axis in the territorial configuration of the city, bordering urban and historic infrastructure and agricultural areas. It has recognized environmental, scenic, cultural, and recreational value. Its watershed provides urban and rural water, allowing the development of energy and agricultural activities; however, there is a gradual loss of the corridor due to environmental phenomena and anthropic alterations that have diminished its ecosystem services. Currently, studies have been carried out on water pollution, as well as physicochemical, hydrobiological, and biodiversity aspects. However, they provide a biased vision of the river's problems and do not allow for the creation of integral solutions for its recovery. The aim is to develop research based on the evaluation of the ecosystem services offered by the Chili in its urban stretch, which will allow a holistic understanding of the river's potential as it flows through the city as a measure for climate change adaptation and mitigation.

First, the urban section of the river Chili was defined based on the application of a criteria of standardized distances around the riverbeds, which also complies with existing legislation on the city. The main ecosystem services provided by the river in its urban section were determined through an evaluation by national and international experts in riparian corridors,

applying two Likert-scale surveys. Secondly, based on an exhaustive bibliographic review, the ecosystem services determined were associated according to their capacity for adaptation or mitigation in the face of climate change in the city of Arequipa. An Analysis of Variance (ANOVA) and Tukey's paired comparison were carried out using Minitab 19 software for the means of the importance ratings of the ecosystem services according to the Likert scale.

The results of the international experts' surveys showed that the most important ecosystem service provided by an urban river is environmental education, which revealed that most of the participating experts have an academic bias. The importance of environmental education lies in the fact that it builds people's adaptive capacity, increasing their level of resilience; and contributes to social learning, being considered fundamental for participatory governance involving multiple stakeholders. On the other hand, the main ecosystem service provided by the urban section of the Chili is the provision of fresh water. This responds to the need for human subsistence, since the watershed supplies water to numerous districts of the city, satisfying the needs of urban uses and economic activities such as agriculture; however, this is one of the ecosystem services that is most negatively impacted and undervalued by the population. Other ecosystem services of high importance are the functional maintenance of ecosystems, regulation of water flows and climate regulation, among others. Most ecosystem services contribute to climate change adaptation; however, two services - air quality regulation and air purification through carbon capture and storage - were identified as mitigation mechanisms. Good ecosystem management allows for emissions reductions and increased carbon sequestration. Regarding cultural ecosystem services, their importance lies in shaping cultural identity and heritage; however, they do not have a direct relationship as mitigation or adaptation strategies.

Given the findings, it is concluded that the preservation of the urban section of the Chili and its ecosystem services contributes to increasing the overall level of resilience of the city of Arequipa, making it a key element in addressing climate change. - Therefore, greater commitment is needed from the authorities in the management of this type of ecosystem and its integration into regional climate change plans. It will be essential to make decisions and formulate solutions based on the recognition of the ecosystem services that the urban section of the river provides to the city, considering the value of this type of blue-green infrastructure as a strategy for adaptation and mitigation of climate change.

Keywords - Ecosystem services, blue-green infrastructure, climate change adaptation and mitigation

rios_urbanos_cor_2.indd 415 04/12/2023 10:22:02

2.3 Blue Green Infrastructure and the renaturation of urban streams: a deculverting proposal in the Metropolitan Region of Buenos Aires

Daniel Kozak [0000-0003-3118-8950], Universidad de Buenos Aires & Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Buenos Aires, Argentina. daniel.kozak@fadu.uba.ar

Hayley Henderson [0000-0002-0342-6846], The Australian National University, Canberra, Australia. hayley.henderson@anu.edu.au

Demián Rotbart, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina. demian.rotbart@fadu.uba.ar

Rodolfo Aradas, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina. raradas@fi.uba.ar

The relatively recent concept of Blue Green Infrastructure (BGI) points to the recognition of the innate capacities of green space and water, and the ecosystems in which they are immersed, to produce environmental benefits that enhance the quality of life of people living in cities. In contrast to the historical and conventional management of stormwater, with an emphasis on grey infrastructure, BGI responds to the need to improve environmental quality in cities as well as to the limitations of traditional solutions by taking advantage of the geomorphic features of natural systems. The English term BGI first appeared in the 2000s, at around the same time that the concept of *Trame Verte et Bleue* emerged in France as an integrated conservation policy focused on the existence of biodiversity corridors along watercourses and through cities. Some BGI components include green corridors, parks, nature reserves, rivers, streams, lakes, lagoons, open green reservoirs, bioretention basins and floodable parks. They range from non-specialized traditional urban features, such as green boulevards and common gardens, to more advanced, but still low-tech-components, such as vegetated depressions engineered to capture and filter stormwater. They can be open to the public or have restricted access, and can be built on public or private land. One of their salient characteristics is that they provide ecosystem services, such as the reduction of the heat island effect as well as temperature regulation in general; improvements in air quality through the use of the phytoremediation capacity of urban vegetation; carbon sequestration; noise reduction; restoration or establishment of biodiversity corridors; and – our main focus here – greater control in the management of stormwater runoff and water quality. In particular, the BGI toolbox applied to stormwater planning and management presents one of the most innovative aspects of this approach. There is a growing consensus regarding the limitations of traditional solutions to solve urban drainage. Conventional hydraulic engineering has historically concentrated its efforts on the volume of stormwater to be displaced, with the aim of moving it as fast and as far as possible from the city, without prioritising its quality or potential to enhance urban life. Grey infrastructure technologies have not only increased contamination in the culverted watercourses, decreased the replenishment of aquifers, and neglected the inherent potential of rivers and streams to provide amenity and environmental

services, but they also exacerbate flooding downstream, due to the acceleration of drainage time and often in the upper basins as a result of obstructions in the culverts. Furthermore, the reduction of natural hydrologic functions has resulted in the increase of the volume of stormwater, which in turn increases the peak, rate of flow, and frequency of flooding.

Contemporary responses to these issues point to a change in paradigm in the design and management of urban drainage. They seek to replicate the natural mechanisms of absorption and retention, with the aim of solving pluvial drainage closer to the site of origin. They often include projects of deculverting and the renaturalization of watercourses to different degrees. Based on an in-depth literature review and a case study in the Metropolitan Region of Buenos Aires (RMBA), we seek to shed light on the understated features of BGI and to identify the benefits and challenges of its implementation in densely populated territories, with high percentages of occupation and land impermeabilization, according to technical, financial, environmental and governance criteria. Our case study focuses on the question: to what extent is the implementation of BGI feasible in the dense urban fabric of the Metropolitan Region of Buenos Aires as a more sustainable way of managing urban stormwater drainage, including the deculverting of water courses? Despite the political-institutional challenges that clearly exist, we argue that in addition to conventional grey infrastructure solutions, it is possible and beneficial to implement BGI, even in contexts of high population density and land occupation. One aspect that is clear from the current COVID-19 crisis is the importance of socio-environmental services in cities and the need to prioritise the main network of natural resources that provides them: the BGI network. The current pandemic has highlighted the need to expand and improve the quality of public green space, increasing the contact with natural environments in our cities, in the form of squares, parks, nature reserves, and blue-green corridors. It is vital not only to increase the amount of public green space per inhabitant in cities, but also to ensure its equitable distribution and, above all, its accessibility. BGI networks expand urban public space, build biodiversity corridors, link distant green and blue spaces, support non-motorized mobility, and provide ecosystem services, such as greater control of stormwater runoff management and the quality of the water. The approach proposed in this chapter for highly urbanised basins aims to begin by exhausting all the instances and opportunities for inclusion of BGI, mainly in terms of increasing the system's retention and absorption capacity.

Our first working hypothesis and initial literature review prompted us to approach this study from a multidisciplinary perspective, addressing the environmental, hydraulic-engineering, planning, financial and political-administrative dimensions in a coordinated way. Thus, we try to contrast a predominant one-dimensional approach with a proposal where the distribution of economic investment aims to find ways to safely include the hydrological cycle in the city instead of attempting to render water invisible in urban life. Taking this path is not an easy task, especially in dense urban environments where it is difficult to replace impermeable surfaces with absorbent floors on a large scale and were current stormwater management favours traditional solutions. It is essential to obtain political support to address changes in

rios_urbanos_cor_2.indd 417 04/12/2023 10:22:02

institutional structures in order to guide this type of transformation. There are clear signs and a growing academic consensus on the benefits of moving in this direction.

Keywords - Blue and green infrastructure, sustainable urban drainage systems, nature-based solutions, river regeneration, Metropolitan Region of Buenos Aires

rios_urbanos_cor_2.indd 418 04/12/2023 10:22:02

2.4 Technological challenges in the risk management of the River Molino in the city of Popayán (Colombia)

Catalina Muñoz Collazos [0000-0003-3931-1933], Universidad del Cauca, Popayán, Colombia. catalinamunoz@unicauca.edu.co.

Gustavo Adolfo Gómez Agredo [0000-0002-3413-562X], Universidad del Cauca, Popayán, Colombia. gtgomez@unicauca.edu.co

María Manuela Silva Zambrano [0000-0002-5392-0113], Universidad del Cauca, Popayán, Colombia. mariasilva@unicauca.edu.co

Claudia Milena Hernández Bonilla [0000-0003-0222-633X], Universidad del Cauca, Popayán, Colombia. claudiah@unicauca.edu.co

Virginia Solarte Muñoz [0000-0001-8594-7479], Universidad del Cauca, Popayán, Colombia. vsolarte@unicauca.edu.co

Alejandro Toledo Tovar [0000-0001-9289-2496], Universidad del Cauca, Popayán, Colombia. atoledo@unicauca.edu.co

Colombia is one of the countries with the greatest water wealth on the planet, it has more than 700,000 bodies of water, between rivers, streams, swamps and lagoons, which entails the existence of a great diversity in flora and fauna. In the rivers of the Andina region, there are risk factors that can generate emergencies such as heavy rainfall and landslides, associated with various man-made activities (such as garbage deposit, clogging of drains, burning and felling of forests, among others) that increase the danger of a flood. Colombia constantly faces flooding phenomena that are dependent on the climatic and behavioural conditions of its population. 1.7% of the country's surface is covered by bodies of water, but when floods happen, up to 28% of the territory is covered.

The National Unit for Disaster Risk Management of Colombia has identified the departments with the highest rate of avalanche events, sudden increases and floods, and among these is Cauca, specifically its capital, the city of Popayán, where flood events have been recorded that have generated great impact on the economy and urban development, highlighting the importance of implementing mechanisms for the planning and prevention of flood disasters, based on Early Warning Systems (EWS). To this end, the National Government enacted Law 1523 of 2012, which created the National Disaster Risk Management System, setting important roles for risk management at the national and territorial levels. The aim of this law is to safeguard lives, but it is also a commitment of Colombia at the international level in terms of adapting to climate change. According to the National Unit for Risk and Disaster Management (UNGRD), an early warning system is defined as a "System or set of interrelated capabilities for threat monitoring, forecasting and prediction, disaster risk assessment...". Thus, for the specific case of the city of Popayán, the Mayor's Office with the

risk management office implemented an EWS focused on the control and surveillance of the Molino, which involves a network of water level sensors, rainfall stations, information transmission systems, communication stations and a community network. This EWS has been in operation for several years, and now requires a technological review and update to respond efficiently to the current risk situation that the city is experiencing.

For this research project, a search was carried out on the state of the art of the subject of interest in different databases. Through a scienciometrics-based analysis of the different systems and solutions proposed for risk management at an international level, and specifically for Colombia and the city of Popayán, it was found that, at the international level, China is the country that leads the research on EWS and on the most relevant issues on water quality and remote sensing, followed by such countries as the United States and the United Kingdom. With respect to Colombia, a deployment of early warning systems was found in different regions of the national and municipal territory, where cities such as Medellín, Bogotá and Bucaramanga lead this type of implementation. On the other hand, the Organization of American States (OAS) with the government of Ireland have a manual for the design and implementation of a flood SAT in minor basins, aiming to create a systematic method that brings together the classic aspects of emergency preparedness and response programs to improve community training.

Concerning the city of Popayán, and the River Molino in particular, information was found from the Regional Autonomous Corporation of Cauca (CRC), in conjunction with the Pro-Cuenca Río las Piedras Foundation, that allows for characterising and diagnosing this river system. Additionally, there are studies of Colombian universities focused on water quality issues as well as flood risk and vulnerability in different urban areas. To this end, the mayor's office of the municipality of Popayán and the Risk Management Office implemented an EWS focused on the Molino, consisting of a network of water sheet level sensors and rainfall stations, a management system available to officials and a radio community network system to report on the state of the river. As a result of the initial analysis of this implementation, opportunities for improvement of the EWS were identified around: i) carrying out a technical analysis of the current state of the EWS in order to propose extensions of the sensing network; ii) implementing prediction algorithms based on historical data, which allow the management of alerts to be optimised; iii) improving the communication processes between the lookout network and the risk management office; and iv) conducting training processes on risk management aspects, where, by promoting the integration of the scientific

and technological community, strengthening the capacity for technological development, and fostering the active participation of the business sectors and research groups, it will be possible to develop this type of opportunities in order to contribute to improving the relationship of the community with the River Molino.

Keywords - Risk management, ICT, monitoring, warning, flood, early warning system

2.5 Interactions in the *pedemontan* landscape of Mendoza (Argentina): water, biodiversity and human settlements

Gabriela Pastor [0000-0001-5321-4393], Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Instituto Argentino de Investigaciones de las Zonas Áridas (IADIZA) Mendoza, Argentina. gpastor@mendoza-conicet.gob.ar

Solana Tabeni [0000-0003-1510-8084], CONICET, IADIZA. stabeni@mendoza-conicet.gob.ar

Erica E. Scheibler [0000-0001-6802-8702], CONICET, IADIZA. escheib@mendoza-conicet.gob.ar

M. Laura Gomez [0000-0002-5086-9738], CONICET, IADIZA. lgomez@mendoza-conicet.gob.ar

Laura Torres [0000-0002-6389-3550], CONICET, IADIZA. ltorres@mendoza-conicet.gob.ar

Andrea Astié [0000-0002-2539-6772], CONICET, IADIZA. aastie@mendoza-conicet.gob.ar

Human settlements in drylands are strongly associated with access to and use of water. Mendoza province, in Argentina, is not an exception: its water sources are the glaciers and the snow. Landscape there is classified as irrigated (oasis) and not irrigated. The irrigated landscape consists of urban and agricultural areas. In contrast, a non-irrigated landscape contains rural areas with scattered human settlements, livestock production, resource extraction, and protected natural areas. Founded in 1561, the city of Mendoza expanded its urban space dissociated from natural ecosystems and built irrigated landscapes, crossed by a network of water canals supplied by the rivers Mendoza and Tunuyán. Currently, the Mendoza Metropolitan Area (MMA) extends between 500 and 1,500 m above sea level and has around 1,200,000 inhabitants.

Mountain ecosystems are crucial to global and regional weather, as they provide the source for most rivers, act at the same time as barriers and corridors for biodiversity and supplying ecosystem services for humans and biological communities. The aim of this chapter is to explore existing scientific output in order to understand and evaluate the renaturalization of water courses in MMA, specifically in the foothill area. The goal is to describe scientific production of the last 50 years to identify major concerns and gaps in existing knowledge. We performed a search for scientific papers related to the foothill area in Mendoza published from 1975 to 2021, and collected 50 papers referring to hydrological, geological, biological, archaeological, urbanistic and historical issues. Then, we proceeded to divide the analysis into three major parts: urban growth, urbanisation (related to alluvial and seismic risk), and biodiversity.

Previous studies recognize three stages in human occupation and land usage in the region. Archaeological records suggest that the first humans inhabited foothills areas near streams 3,000 years ago. Then, with the arrival of the Spanish, a new relationship with the environment and a new territorialization pattern were established. Finally, from the end of nineteenth century to 1960, population growth led to urban expansion over the foothills. This last period witnessed great changes in the environment, including the introduction of countless exotic species as well as urban sprawl. Human population growth toward the foothill produced a loss of alluvial control, the onset of dumpsites, and the rise of shantytowns. Currently, the foothill area is an object of interest and conflict among diverse actors. Natural habitats are being altered by soil removal, natural flora and fauna extraction, spread of exotics species, urban expansion centred on gated communities, natural and deliberate fires, motorcycle and car sports, among other factors. Foothill streams are typical cases of alluvial risk, and Mendoza city had suffered several floodings (the first record dates from 1607). The storm drainage system consists of collectors at the foothill that flow into bigger canals. This system usually is unable to hold summer rains and collapses, causing major flooding. Excessive urbanisation growth in recent years has increased this problem. In addition, the Andes foothill is located at the area of greatest earthquake risk in Argentina. In this context, it is extremely important to know the seismicity of the area in order to design reliable urban growth.

The Mendoza province is located in a desert region called Desierto del Monte. In the foothills, it is possible to recognize diverse vegetation communities along the altitude gradient. Ecosystem degradation has been reported. The causes are manyfold, but we recorded fires, contamination, urbanisation, uncontrolled landfills, and mineral extraction. In addition, urban growth produces habitat fragmentation and loss of ecological connectivity. It is easily observable how the urban area is gradually decoupled from native ecosystems in a gradient from the edges toward the MMA centre. Regarding urban effects on fauna, however, there is a lack of information. Native flora-fauna interactions in desert habitats are important for plant regeneration through seed dispersal and pollination. Small changes can affect multiple plant functions: as soil stabilisers, hydric controllers and erosion preventers.

The findings of this investigation show the toll of the increasing decoupling between natural ecosystems and the urbanisation growth. That process started at the end of the nineteenth century and continues to the present. Bibliographic review shows that there is a significant advance in the production of knowledge about human habitats, biodiversity and water, but gaps have also been identified that are relevant not only for understanding current problems, but also for contextualising the decisions that affect the territory. We found a lack of information regarding present problems related to primordial streams as well as a lack of connection among studies related with human habitat and studies related with environmental and biological issues. There is no information available about native ecosystems conservation. We suggest that it is important to think and design strategies to reduce the gap between native and human-made ecosystems. For this, we understand that it is necessary to rethink the conception of territory and public use of the ecosystem goods and services in order to

integrate bio- and socio-diversity in the urbanisation process. Renaturalization of permanent and temporary water courses could be the starting point to achieve that objective.

Keywords - River Mendoza, permanent or temporary watercourses, biological communities, Mendoza Metropolitan Area

rios_urbanos_cor_2.indd 423 04/12/2023 10:22:02

2.6 The wetlands of the Metropolitan Region of Buenos Aires: floods, environmental conflicts and public policies

Diego Ríos [0000-0002-7483-8952], Universidad de Buenos Aires, Departamento de Geografía, Instituto de Geografía Romualdo Ardissone. Buenos Aires, Argentina. diegorioszaburlin@gmail.com

Sergio Adrián Caruso [0000-0001-8036-4143], Universidad de Buenos Aires, Departamento de Geografía, Instituto de Geografía Romualdo Ardissone, Buenos Aires, Argentina. scaruso@filo.uba.ar

Hydrometeorological floods are characterised by being events that have historically affected the inhabitants of the Metropolitan Region of Buenos Aires, emerging as the main disaster risk in the area. This responds to the site conditions of this region: a relatively low area furrowed and delimited by numerous rivers and streams that is home to a significant number of bodies of water and associated floodplains. However, from the late 20th century onwards, the relationship between the city and the extreme events involving water has been reconfigured towards more unequal and adverse expressions in response to the intricate web of causes that explain them.

One of these edges refers to the effects of climate change. In recent times, extreme events of a hydrometeorological nature have become more lasting, frequent, intense and larger in scale. Consequently, the occurrence of disasters is more common, affecting a greater proportion of territories and communities, which translates into increasing losses of livelihoods, property and lives. However, by themselves, the new patterns that climate change acquires are not enough to account for the deep causes that explain this situation, nor to expose the social actors that lead / make them. The orthodox policies deployed during the so-called neoliberal urbanism phase implied the deepening of socioeconomic inequalities. On the one hand, the remaining metropolitan floodplains were valued and incorporated into the real estate submarket of gated communities -after being filled in, terraced, etc.- aimed at the most advantaged groups. On the other hand, the regressive nature of these policies in economic and social matters in times of neoliberalism led to the exacerbation of the process of marginalisation and vulnerability of extensive middle and low-income groups, who were precariously forced to settle on environmentally degraded lands and became subject to recurring floods. In this way, the processes outlined produce increasingly unequal and unfair disaster risk spaces, since amplified dangers are linked together with differential exposures and vulnerabilities for each social group considered.

The environmental issue is another dimension that in recent times the approach to the relationship between the hydrometeorological events that take place in the city has become more complex, particularly after the dissemination of the Ramsar Convention ideology. Some of its precepts - derived from research carried out from the field of the biological

sciences, they managed to socialise globally and find their way into the public agendas of national, provincial, state and municipal governments. This framework helps to understand the gradual passage from the traditional eradication of the urban wetlands of the Metropolitan Region of Buenos Aires towards the social valuation of the environmental services they provide to the city. Mention should be made to regulation-based services that make it possible moderate the adverse consequences of climate change by mitigating global warming since the wetlands function as a sink for carbon dioxide; or else, through adaptation to the negative impacts of extreme hydrometeorological events, by reducing the capacity for damage of floods and storms. At the same time, these environmental services are weighted by their ability to contribute to disaster risk reduction measures in the face of climate change. This situation explains the incorporation of these urban wetlands as a priority axis in the recommendations of international cooperation organisations specialised in the matter, whose proposals articulate the three dimensions of risk and propose to address them in terms of: threats, treatment of extreme weather conditions; vulnerabilities, to improvements in the socio-economic development of societies; and exposures to mitigation and adaptation strategies in their respective territories.

The activism of local communities can be understood as another of the layers that are interwoven in the city's link with the floods, as they raise the need for conservation policies for urban wetlands. This social actor becomes relevant in the face of the social and environmental ravages derived from the modalities in which neoliberal urbanism incorporated the remaining wetlands into the urban fabric, combined with the adverse consequences related to climate change. Faced with this scenario and grouped in environmentalist and grassroots movements, they demand the political conservation authorities through the establishment of protected areas - and green spaces-, understanding them as an effective mechanism that safeguards metropolitan wetlands. These demands go beyond aspects related to biodiversity, claiming other causes that refer to livelihoods and the identity of the groups that interact with these environments. All of this reveals the configuration of contentious areas that usually lead to environmental conflicts rooted in the dispute between distant actors, in socio-economic terms, in the power relations, and in their evaluations regarding the forms of using wetlands.

To sum up, among the multiple simultaneous processes that have been taking place lately on the wetlands of the Metropolitan Region of Buenos Aires, the following can be highlighted: the proliferation and population densification of precarious settlements in urban floodplains; the sale of landscape resources associated with water deployed by the real estate market for the more affluent groups; the application of conservation policies through protected areas; and the resistance of grassroots and environmental organisations. The objective of this chapter is to generate contributions that help unravel the relationships between society, cities and public policies in metropolitan wetlands. The growing prominence of these environments is explained by the development of two key interrelated and simultaneous processes - although they are not unique. The first one refers to the emergence of environmental

rios_urbanos_cor_2.indd 425 04/12/2023 10:22:02

conflicts derived from the adverse consequences generated by inappropriate urbanization techniques that affect the magnitude and frequency of floods. Here, other social actors participate in the defence, use and restoration of these ecosystems, which weigh other non-economic forms of valuation. The second refers to the development of public policies aimed at the conservation of wetlands, as well as the use of their services based on mitigation and adaptation measures in the face of climate change from the paradigm of ecological modernization.

Keywords - Wetlands, climate change, neoliberal urbanism, environmental conflicts, conservation policies

rios_urbanos_cor_2.indd 426 04/12/2023 10:22:02

2.7 Preliminary analysis of environmental vulnerability and social sustainability in the sub-basin region of the River Bacacheri in Curitiba (Brazil)

Eliana do Pilar Rocha [0000-0002-4397-7159], Centro Universitário Claretiano, Grupo de Pesquisas Socioambientais Urbanas, Curitiba, Brasil. elianarocha@claretiano.edu.br

Murilo Cesar Rocha Demarch [0000-0002-8457-6773], Universidade Federal do Paraná, Laboratório de Mídia, Consumo e Cultura, Centro Universitário Claretiano, Grupo de Pesquisas Socioambientais Urbanas, Curitiba, Brasil. murilo.demarch@gmail.com

Thiago Silva Piola [0000-0002-6081-0510], Secretaria de Estado da Educação, Grupo de Pesquisas Socioambientais Urbanas, Curitiba, Brasil. profthiagopiola@gmail.com

The Brazilian city of Curitiba created from the 1970s an image of an ecological, well-planned and ordered city, establishing it as a model city or a capital of the first world. Over the past five decades, this development model has endured, and has not only shaped urban policies, but also been used by planners and politicians as political propaganda to depict a success story. Along with the image of a model capital, the same decade witnessed a significant increase in urban population and the growth of chaotic land occupation such as hillsides and river banks. The late industrialisation and changes in labour process brought significant changes to the city's natural systems and, consequently, social and environmental problems, which persist until today. Sustainable urban planning, with a view to promoting the well-being of the population, must consider the quality of urban life directly related to socio-environmental and landscape problems. Failures in planning are made visible by an inadequate use of natural resources, in areas of unorganised occupation or irregular constructions, in the high pollution levels of rivers, and the lack of leisure and cultural facilities.

The River Bacacheri is located in the north-west part of the city, draining an area of 30.81 km² and, from source to mouth, crosses 13 neighbourhoods. Its basin has experienced significant land use changes, from a moderately densely occupied area, with some spots of urban voids, to irregular occupations and areas of rapid urban growth and high real estate values, especially close to a lake at its source. Like most of the rivers that cross the city, the Bacacheri was straightened, embanked and partially tubed, and has low water quantity with poor quality. The low environmental quality evidences the need for urgent measures to restore and revitalise it in several parts of the city. However, what can be seen are some specific/isolated actions, which prioritise the most vulnerable areas of the river and its tributaries. These emergency measures are based on traditional reports and analyses, with a technical-financial bias that will likely result in failures. These fragile strategies result of lack of planning and a single objective.

The Project intends to point out that it is necessary to consider the involvement, collaboration and participation of interested parties, both from society in general and from the

rios_urbanos_cor_2.indd 427 04/12/2023 10:22:02

communities directly affected by the problems involving the River Bacacheri. Seeking more sustainable alternatives for environmental restoration, the Project will demonstrate that improvements of the most vulnerable parts of the Bacacheri must also consider, in addition to physical intervention, multi-criteria actions based on analysis of social and economic indicators. This study goes in line with Cyted RUN | Naturalised Urban Rivers | as it seeks, through participatory and co-creative processes, to advance scientific knowledge on river regeneration. In order to consolidate the research, this embryonic case study brings a non-exhaustive analysis of the main bibliographic references. These are the main works and studies, selected by at set of classification criteria, already carried out on the topics of environmental vulnerability and social sustainability in a river drainage area. The search considered publications from the last twenty years. The analysis should provide support in identifying assessment criteria for different aspects, with a measurement indicator. Each indicator should show the relevance of the criterion; grouping or ordering these criteria should show best actions and pave the way for the next stages of the work. The analysis resulted in listing four criteria - as listed in the Table 1, considering the three main research lines:

- line 1 is dedicated to the studies of water resource systems considering, in general, the set of elements united by interdependent relationships;

- line 2 includes the water resource policies, and considers the three levels of the Brazilian government, municipalities, states and federal government, as well as the use and management of these resources; and

- line 3 is dedicated to analysing the interventions in river systems. It considers changes in the natural or built environment around a water course or a given river basin.

The analysis is also pondering the inclusion of other lines in further research, as long as they enable the design of action plans for environmental improvement with focus on the social sustainability and quality of life of residents along the Bacacheri drainage area. The preliminary survey makes it possible to guide the local work, and to pursue the goal of creating management and discussions committees for a sustainable development of the Bacacheri basin. These should aim at advancing environmental regeneration and reducing environmental impacts along the drainage area. In addition, it demonstrated the need to develop proposals for the restoration/reestablishment of the riparian forest in order to increase ecological features, reduce natural vulnerability and improve aesthetics along the River Bacacheri and its tributaries, and associated these programmes to encourage health care and environmental education.

Keywords - Bibliographic references, environmental actions, measures to restore and regenerate rivers, social sustainability

rios_urbanos_cor_2.indd 428 04/12/2023 10:22:02

3.1 Watercourses and building the heritage space: the case of Ouro Preto (Brazil)

Camila Ferreira Guimarães [0000-0002-6776-588X], Universidade de São Paulo, Instituto de Arquitetura e Urbanismo, São Carlos, Brasil. camilafguimaraes@hotmail.com

Manoel Rodrigues Alves [0000-0002-6935-0477], Universidade de São Paulo, Instituto de Arquitetura e Urbanismo, São Carlos, Brasil. mra@sc.usp.br

The colonisation marked by mining exploration was responsible for the consolidation of the urban settlement in Ouro Preto. The role of watercourses was crucial for the construction of the territory, be it for its role in mining, for the decisions taken in the face of urban settlement, or for the construction of historic heritage. Thus, the relationship between water and the territory has always been present, feeding colonisation's model of economic exploitation and boosting the settlements on the slopes along the search for gold in the Minas Gerais region. The presence of water in the urban design was marked by its nature as a common good through fountains – public water, the fundamental elements for economic exploration by mining – water as resource, and the construction of the environmental heritage – water as inheritance. Nowadays, in the contemporary context, we are facing complex situations: sanitation problems, the symbolic and cultural values associated with watercourses, the economic exploitation of the natural and cultural heritage, and the consequences of mining as a constant threat to the heritage territory. In this sense, we propose the analysis of the city's production from the relationship with watercourses, and mapping the space, not only as an object, but based on the understanding of the process of its constitution and its relationship with the territory as well as its symbolic and cultural elements. The relationship with the hydrographic basin in urban design is emphasised as a way of valuing heritage and culture.

Therefore, the present work focuses on building a critical reflection on the occupation of the territory of the city of Ouro Preto and its relationship with the watercourses, which are being re-signified throughout the historical path, and, finally, with the construction of a territory-based heritage. Within this framework, it is worth noting that watercourses are elements of the urban landscape of Ouro Preto, and, consequently, of a territory-based--heritage. We want to point out that the approach of cultural heritage adopted throughout this work is related to a broader vision, in which we consider both the material elements that make up the territory and, especially, the immaterial manifestations. Thus, when analysing the design of the urban landscape of Ouro Preto from its relationship with the watercourses, we will focus on physical and symbolic composition, as well as on the resignifications of these elements in the contemporary context. We seek, therefore, to identify to what extent the watercourses within the urban area still play the role of supporting collective memory and of history, considering the contemporary processes of neoliberal rationality. We also want to identify to what extent urban expansion linked to cultural industry through tourism impacts the relationship of the Ouro Preto's population with watercourses. The urban morphology

rios_urbanos_cor_2.indd 429 04/12/2023 10:22:02

of Ouro Preto is fundamentally linked to watercourses, but this relationship has changed over time, mainly as a result of growing population density and the consequences of the transformation of the territory into a commodity by the cultural industry. In a first approach to the research, we noticed some conflicts in the relationship of the watercourses within the urban area, especially in the central part of the city as opposed to the peripheral areas. These conflicts involve the proximity of the constructions to the streams, and the way the daily practices are performed in and around these places. As a result of this, landslides and floods triggered by heavy rainfall in January 2022, provoking conflicts for residents and for the preservation of cultural heritage, intensified the debate about the perverse consequences of the territory occupation model and nature exploitation. In this sense, we emphasise the extreme need to understand heritage beyond the architecture and objects. One should therefore consider the environmental and intangible heritage as keys in the preservation process.

We noticed significant conflicts between the urban sprawl and the way watercourses were systematically erased by a growing construction density, especially in areas far away from the major tourist attractions. The conflicts generated by the process of urban expansion related to watercourses are intensified in periods of rain, as a result of environmental threats to the city, such as landslides, shutdown and reduction of vehicle circulation, power shortage, and even interruption in the water supply. Analysing the issues of the urban landscape without considering the overlap of material elements and symbolic aspects results in a threat to the cultural heritage and the residents' daily life. The activities arising from the recognition of the city as a world heritage site, notably the *turistification* associated with processes of trivialization, tend to create an economic and functional specialisation of the historic centre, along with the morphological segregation of space. These processes have resulted in peripheral occupations in an area of risk, generating more tension in the residents' relationships with watercourses.

Keywords - Heritage, territory, Ouro Preto, city production

rios_urbanos_cor_2.indd 430 04/12/2023 10:22:02

3.2 Memories of Rivers and Streams in the Toponymy of the City of Lisbon

Marluci Menezes [0000-0001-7031-0053], Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), Lisboa, Portugal, marluci@lnec.pt

Dória Costa [0000-0003-4318-3348], Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), Lisboa, Portugal, drcosta@lnec.pt

This chapter aims to introduce an ongoing study developed by the LNEC team within the scope of the Cyted RUN network. This study aims to capture geo-landscape imaginaries and memories connected to the hidden heritage (some of it vanished) of watercourses in urban settings – focusing on the city of Lisbon. It contextualises evidences, narratives, images and landmarks, some of which linked to the incidence of floodings, also contributing to a river memory. For several decades, the city of Lisbon was marked by the abundance of water. From its beginning, in which the hill of Saint George's castle gains prominence, Lisbon gradually expanded and grew, never forgetting the presence of water as key element for the settlement and population retention. Thus, the availability and supply of water lies at the root of the urban development in Lisbon, with continued relevance until the present. However, along with underground aquifers, many of the rivers and streams which run at the surface, like in many other cities, were buried or hidden in the process of claiming land for the city's development. These invisible rivers and streams can, nonetheless, be evoked from certain urban landmarks, among which we highlight the street and place signs with urban toponymy. The historical references to the watercourses have been kept in the city's landscape as urban memory, namely through physical references that denote them. From these, toponymic signs stand out, among others, associated elements such as boards, fountains, store names, etc.

The chapter thus proposes to start the collection of the watercourses' traces, by observing beforehand a set of toponymical names which refer to the rivers in the city. To this end, it begins with a brief framework of the city's geological- and river-based memory. The geological and geophysical conditions gave rise to a network of watercourses and a complex hydrographical basin structure, most of them small in size. We must not forget points associated with the existence of underground waters which, albeit excluded in this research, have an impact in the memory of the city. Therefore, the hydrography that is reflected in the Lisbon's urban fabric identifies: a complex drainage network, particularly in the lower areas, close to the river Tagus; an area of dense settlement; an impermeable area; and natural drainage waterways that have been occupied und thus are invisible. Lisbon has seen a progressive settlement from the Tagus towards the inner areas, destroying what was formed naturally. Currently the presence and signs of the river systems can only be perceived in the orography, where the countless valleys become distinctly evident.

rios_urbanos_cor_2.indd 431 04/12/2023 10:22:02

The first survey on the names of sites, places and the urban landmarks that in some way refer to watercourses, provide a record of cases in which open bodies of water were hidden throughout the city's evolution, confronting us with their rich presence in Lisbon's toponymy. This was followed by brief search on the website of the Lisbon City Council (CML) regarding the toponymy of the city. Using the term «water», several toponymical references to watercourses and more generically to "water" (or similar element) were detected, many of which vanished and/or were hidden in the meantime. After this, we identified on the map of Lisbon the main toponymical references found in connection with the element "water" or watercourses. This cartographical work aimed merely to visualise the representativity of these references on the city map. From this perspective, we introduced the collection of the river remnants as expressed in urban landmarks, of which we highlight here their presence in the toponymy. The attempt to identify the former localisation of these landmarks in the urban fabric, made also possible to observe a set of toponymical names that refer to watercourses or associated elements. In this sense, names such as "alcântara" (old Portuguese term for bridge), "arroios" (streams), "sete Rios" (seven rivers), "alfama" (from the Arabic 'al-hammâ', meaning hot water fountain) are examples of inherited terms with a history associated, sometimes for centuries, to major segments of the river system, to the evolution of the urban space, the result of the human intervention in it. For this reason, in the chapter, remarks are made on two of these toponymical names, namely, Alcântara and Arroios.

The future goal is to create a database with this information and to use it to design recommendation avenues that support and/or guide initiatives aiming for broader awareness of the city's river landscape, retrieving it to the social and urban imaginary, thus seeking to contribute to the recognition of the importance of rivers and urban streams in our lives.

There are remnants of the relationship between the city, the river and streams, more or less everywhere, and they have very diverse expressions, but sometimes, along the considerable impact in the city's memory, this tends to fade away in time. Actually, we envision the role of memory as a potential resource to foster people's connection with the urban rivers. In other words, considering that memory engages in a constant search for meanings, the present work is one of the studies carried out within the scope of the Cyted RUN network, which, in this case, looks into the role of memory in the reconstruction of urban imaginaries associated with watercourses.

Keywords - Urban memory, geological and river-based memory, Lisbon, toponymic

3.3 The role of memory in the (imaginary) recovery of the urban river landscape

Marluci Menezes [0000-0001-7031-0053], Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), Lisboa, Portugal, marluci@lnec.pt

Sara Silva [0000-0001-9176-9322], ISCTE-Instituto Universitário de Lisboa, Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), Lisboa, Portugal, sara.silva2001@gmail.com

The chapter carries out a theoretical analysis around the notion of social memory, researches how it connects people and urban rivers. From this perspective, it is relevant to understand the contributions of memory to the recovery of river landscapes in the urban space, in particular those associated with destroyed or hidden watercourses. The existence of an inseparable relationship between people-memory-watercourses is assumed. The starting point comprehends the idea that memory, as an evocation of past experiences, is connected to people's material, natural and mental spaces. Memory can be interpreted as a mediator that connects rivers to the community. Thus, the concealment of rivers can contribute to reduced social involvement and awareness with regard to their recall. Indeed, memories and lived experiences only remain in one's memory for several decades when there is the presence of some physical element that can connect them. In the absence of this information, the memory gradually decreases, falling into oblivion. Memory involves a set of references. But these are dependent on the interests and modes of action of a community, which uses them in the construction of a collective identity. Hence, memory has to be continuously revived, which implies its transmission/articulation, from individual to individual and from generation to generation. As a matter of fact, although they are based on past experiences, these are a driving form of action in the future, allowing for the prediction and change of ways of thinking for the community's evolution.

When it refers to rivers, the memory of past lifestyles associated with watercourses may be explored for the future recovery of river landscapes, bearing in mind that memory needs constant stimuli of connection to the physical space. Memory recovery connected to urban rivers may serve as a means of reconstruction of watercourses hidden by urban development, calling upon the recognition of rivers as historical and natural heritage of high relevance to society. Social memory is complex, neither permanent nor unlimited in time, constituting a set of subjective and, consequently, easily mouldable characteristics and contexts. Thus, the relevance of the specificity of an event that occurred as a way of understanding the impact caused and the respective learning drawn from the events. In turn, the repercussion of memory in communities that are strongly affected by floods and floods, as a source of resilience, must be highlighted. The occurrence of relatively frequent floods contributes to the maintenance of memory in local

rios_urbanos_cor_2.indd 433 04/12/2023 10:22:02

inhabitants, which causes the trail of destruction and consequences to remain present, since memory contributes to the construction of a collective identity, given that the phenomenon of flooding arouses unique interest in the population that experiences it. Having the events present results in their voluntary materialization in various forms, recollection being seen as a way of overcoming the disaster that has occurred. It is from this perspective that resilience originates, giving strength and capacity to individuals in a community to reorganize action measures for similar situations in the future. Likewise, consideration is given to memory's ability to create a community that is more cohesive and concerned with the common well-being, as well as focused on providing an immediate and positive response to the future existence of similar episodes. In places where interest in this subject is high, institutions focused on the implementation of action measures are created, playing an indispensable role of influence on the population. However, when there is the occasional flood, the ways of maintaining the collective memory are eventually dissipated, as the passing of information comes to a stop over the generations, and the memory that remains is not sufficiently strong to be preserved. Consequently, it is assumed that memory can be conditioned when events occur in a distant moment in time, and the individuals who witnessed them die in the meantime.

Collective memory allows for storing memories of events and phenomena that have occurred throughout decades, helping individuals to make future decisions and choices. The detailed recollection of all events is not mandatory – it is enough to recall the phenomenon itself. In this case, a greater awareness is created about the strength and importance of water, this being a topic that is continuously present in the life and interests of individuals who often experience natural disasters linked to floods and floods. In order to understand the importance of memory in the call for the reconstruction of urban rivers and their impact on social life – as well as their recognition as historical and natural heritage – eleven projects were collected that seek to fulfil the notion of the memory recovery of urban rivers. In turn, these initiatives constitute a practical application of the theoretical framework devised around social memory and its influence on urban life, through watercourses. Common objectives in relation to the projects analysed are highlighted, namely the production of knowledge, reflection, awareness and appreciation of watercourses present in the urban space. The mentors of these projects thought of different ways of reaching the public, seeking to bring people closer to the place of implementation of the urban rivers with which they live on a daily basis. Among the goals, we highlight the creative field work, from which the direct interaction with people was organized, allowing greater contact with the initiatives to be achieved. In addition, it is vital to stress that the analysed projects had positive results and enhanced the approximation of the relationship between people-memory-watercourses. In sum, memory plays a crucial role in the regeneration of urban rivers, and their presence enabled the creation of memory. The analysis and display of the projects allowed for a better understanding of the search for the preservation of social memory and, simultaneously, the preservation of the importance of urban rivers for life – individually and

rios_urbanos_cor_2.indd 434 04/12/2023 10:22:02

collectively. It is, then, concluded that raising awareness to this topic is an issue that concerns the whole society, being a problem that deserves prominence and the interest of a wide range of individuals and that, for this reason, is the focus of this exhibition.

Keywords - Social memory, river landscape, social and urban imaginary

rios_urbanos_cor_2.indd 435 04/12/2023 10:22:02

3.4 "Sobre o Rio (Over the River)" and the invisibility of urban streams in Belo Horizonte (Brazil)

Isabela Prado [0000-0002-5220-3673], Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Belas Artes, Belo Horizonte, Brasil. isabelaprado.ip@gmail.com

This chapter presents and discusses the art work "Sobre o Rio" (Over the River), a permanent urban intervention authored by me, which consists of the installation of signposts on the streets of Belo Horizonte to indicate the presence of streams and tributaries of the Ribeirão Arrudas, channelled under the city. This work is part of the poetic research "Entre Rios e Ruas" [Between Rivers and Streets] – composed of drawings, photographs, objects, videos, installations and performances – which reflects on the relationships between city, environment and individual, taking as a starting point the relationship that Belo Horizonte has established since its foundation with the rivers and streams present in its territory. My reflection on the theme of streams in Belo Horizonte began in 2006, when I returned to the city after five years of absence, and I came across part of the Ribeirão Arrudas being covered up by an avenue, the so-called Arrudas Boulevard. At this moment, part of a river that is very present in the history of the city and in the memory of its inhabitants has vanished from the city's landscape. Much of my work then began to develop around this theme, giving rise to a broader inquiry, which seeks to make the rivers and streams in Belo Horizonte visible.

The goal of "Sobre o Rio", as well as of the other works that preceded it, was to poetically bring to light the presence of streams made invisible in Belo Horizonte. The aim is, therefore, to foster a cultural change in the relationship that the city establishes with its watercourses, under the assumption that promoting concrete recognition of the existence of streams with local government and the common citizen represents the first step to ensure the preservation of these streams and to incorporate their presence into urban policies. The experience of previous works led to a set of definitions in relation to "Sobre o Rio", so that it could better achieve its objectives. In particular, the idea that the work constituted a direct and permanent intervention in the city was fundamental. On the other hand, the author's choices regarding not "signing" the work, using the existing street beacons, and following the technical specifications of the street signs for the making of the signposts to mark the streams caused "Sobre o Rio" to dilute itself in the city, and eventually be taken as an action by the municipality of Belo Horizonte.

Another important aspect of "Sobre o Rio" is that, as a whole, it represents a monument to the city, as it pays homage to or perpetuates a certain history or memory. Unlike conventional monuments, represented by a statue or work in a specific location, "Sobre o Rio" is a fragmented monument, spatially spread, and, in this sense, more integrated into the city's landscape. Finally, it is worth mentioning that the most fundamental impact of "Sobre o Rio" is in the change of perception of individuals in relation to their surroundings, in relation to

rios_urbanos_cor_2.indd 436 04/12/2023 10:22:02

the urban spaces that we/they frequent daily. Urban streams, once brought to light by the identification and signalling process promoted by "Sobre o Rio", become geographical references in the city, and interfere with our spatial notion, our location strategies and our perception of the environment. In sum, some of the elements to be highlighted in this chapter are the public and permanent character of "Sobre o Rio", its status as a monument for the city, and the characteristics of the process of creation, construction and implementation that lead to a blurring of the boundaries between the work of art and an intervention of the city government.

Keywords - Contemporary art, urban intervention, environment, Belo Horizonte

rios_urbanos_cor_2.indd 437 04/12/2023 10:22:02

3.5 Gardens and water in the city: cosmopolitical worlds

Luciana Souza Bragança [0000-0001-5707-624X], Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Escola de Arquitetura, Belo Horizonte, Brasil. lubraganca@gmail.com

Gardens are microcosms of the infinite, a cosmology. The starting point for this study is the historic understanding of gardens as the place for dwellers to socialise, where water has always played a central role. For the research undertaken, the concept of Possible Gardens was established as a space where people engage personally and build a relationship with non-humans.

In this approach, in addition to ecological relations, the interpretation of knowledge, memory and cultural significance, management and traditional uses of flora elements, as well as of the coexistence with animals and water, are ways of understanding the relationships between different beings and between them and their place, shaping what is meant by "Possible Garden". Possible Gardens are multispecies territories present in cities with the potential to recreate it by being or becoming real. The relationship with the body of water has always been essential for the garden since its rise. In a classical conception, the garden is considered to be the representation of a world of cosmology. For the argument developed here, this understanding of gardens as microcosms is paramount. So, what cosmo-perceptions remain in the territory? By revealing elements that might have been made invisible by urban planning, what is the power of these spaces in the production of contemporary cities?

A case study has elaborated the objects of what will be the Possible Gardens found in the territory near Ribeirão Arrudas (the Arrudas Creek), in the São Geraldo neighbourhood of the city of Belo Horizonte. The city's relationship with the water courses has always been conflicted. The memory of the river was gradually erased, only to be associated with urban problems. The neighbourhood lives to this day with the open canal of the river and with springs and streams in their natural beds. Such a spatial situation favours another relationship with the bodies of water. From the river, the methodological path to the gardens was trodden with the understanding that there are other worlds that exist/resist and are built in the memory, in the cracks of hegemonic planning.

To begin with, an exploratory inquiry into the territory was developed involving: informal conversations, photos, exploratory interviews, maps and territorial boundaries. In a second moment, the interviews were carried out, and approximation procedures were defined. In the third moment, ethnographic interviews were applied, supported by participant observation and a photographic survey. The last stage included data analysis and presentation of the results, with a view to understanding the gardens and their contribution to the discussion of the possible worlds, such as those of the watershed. The results and discussions help to understand how water is still perceived in the city in still barely visible worlds, and how gardens contribute to these memories. The vast majority of the use and occupation of the spaces studied with gardens are houses. However, vacant plots with gardens and cultivated as

rios_urbanos_cor_2.indd 438 04/12/2023 10:22:02

common ground represent an expressive area with regard to soil permeability. The mapped gardens represent 30.02% of the permeable area, above the minimum permeability rate (20% for most of the area) required by law.

The area around the flat floodplain and the immediate surroundings of Souza Aguiar Street is still quite permeable: 34.44%. Grota's concave surface also has 36.78% permeable area. There is a spring and an area with preserved native vegetation; however, informal occupation has advanced on it. The concave surface of the talweg of the São Geraldo Stream, which is fully channelled, has a much lower permeability rate: 18.63%. The gardens are present in the lots. In three of them there is upwelling of spring water. The watercourse is completely disregarded in the proposals of the Use and Occupation Law, and is made invisible. On convex surfaces, permeability is the lowest found: 15.64% of the studied territory.

The perception of water and the recognition of this agent are present in 69.23% of the 65 interviews. This perception varies depending on the territory. Grota, the talweg of the São Geraldo stream, and then the flat floodplain are the territories where the perception of water is more constant, as well as its relationship with the studied gardens. On the convex surfaces this perception is considerably lower. The positive aspects of the presence of water are related to memories, to the cultural management of water, the existence of a spring, and the contribution of water to plant growth. These aspects are more constant when water is visible. The negative aspects are related to flooding and river pollution. The changes brought on by urbanisation are mentioned with suspicion. In those areas where the body of water is buffered, the negative aspects prevail. Urbanisation works against the water cycle, and the gardens are used to house springs and preserve permeability. The experience of natural rhythms and cycles and their changes are relevant elements for the organisation of gardens and life itself.

In the cultural management of water, ecological techniques are applied, such as the damming and storing of rainwater, facilitating infiltration, the construction of cisterns, the prevention of sliding slopes with plants roots, and the use of spring water for irrigation. The multi-specific relationships that arise at the riverheads highlight some aspects of practices that have truly ecological implications. Water, animals and plants are seen as partners and friends. Even in times of global urbanisation we can discover the gardens as places of memory. The interactions of vegetation, water, source and animals bring to mind the Atlantic rainforest and the *cerrado* (woodland savannah). They create in the imaginary and in the vocabulary an awareness of the woods, the forest, which were erased by the city and urbanisation. The city is a space of fights for the future and for narratives. Gardens, understood as existing/resisting multi-specific territories, territorialise the memories of water. The incentive given to private gardens, and especially to common gardens, in public policies can actually contribute to strengthening the interactions with water bodies in cities, a relevant memory of these worlds that deserves preservation.

Keywords - Memory, water cycle, gardens, cosmopolitics

rios_urbanos_cor_2.indd 439 04/12/2023 10:22:02

rios_urbanos_cor_2.indd 440 04/12/2023 10:22:02

NOTAS BIOGRÁFICAS



rios_urbanos_cor_2.indd 442 04/12/2023 10:22:02

Vitor Antonio de ALMEIDA LACERDA - Possui ensino médio completo na Escola Técnica Estadual (ETEC) Rodolpho José Del Guerra, concluindo-o no ano de 2020. Além desta formação, possui Técnico em Informática para a Internet, pela mesma instituição. Atualmente, é graduando em Engenharia Ambiental na Escola de Engenharia de São Carlos (EESC), na Universidade de São Paulo (USP).

Daniel José de ANDRADE - Doutor no Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional na Universidade do Vale do Paraíba (2019), mestre em Planejamento Urbano e Regional (2015) e bacharel e licenciado em Geografia pela Universidade do Vale do Paraíba (2012). Pesquisador no projeto Formas organizativas de coletivos sociais e políticos em cidades latino-americanas: um estudo psicossocial do enraizamento em fronteiras urbanas-periurbanas no território de São Paulo - SP, atuando como geógrafo junto ao Laboratório de Psicologia - USP (2012). Pesquisador no projeto de pesquisa intitulado Metropolização e metrópole onipresente: discussão teórica e confrontação com a Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte, responsável técnico pela produção de informações geoespaciais, em especial na elaboração do WebSIG que permite a difusão da informação e acesso público à mapeamentos regionais.

Rodolfo ARADAS - Ingeniero Civil, Diploma de Honor en la Universidad de Buenos Aires y PhD de la Universidad de Nottingham, Reino Unido. Profesor Titular de la Cátedra de Planificación de Recursos Hidráulicos de la Universidad de Buenos Aires. Miembro del Comité Académico de la Maestría en Planificación de Obras Urbanas del Consejo Profesional de Ingeniería Civil, Universidad Tecnológica Nacional y Universidad de Buenos Aires. Premio "Ing. Antonio Marín" (2004) y Premio "Centenario – Marín" (2012) por la Academia Nacional de Ciencias al desarrollo de un joven profesional y trayectoria en el ámbito de la ingeniería respectivamente. Ex Director Técnico en la empresa CH2M (Jacobs) actuando en el área de Túneles y Geotecnia; actualmente Consultor Independiente especializado en la dirección de proyectos de planificación y desarrollo de infraestructura civil.

Nagayamma Tavares ARAGÃO - Geógrafa, Mestre em Geografia e Desenvolvimento - Especialização em Proteção Civil e Ordenamento do Território, Técnica em Sistemas de Informação Geográfica (SIG/GIS), Doutoranda em Urbanismo. É investigadora e co-coordenadora do grupo de investigação CIDATE: A Ciência Cidadã na Apropriação e Compreensão do Território do Centro de Estudos Interdisciplinares em Educação e Desenvolvimento da Universidade Lusófona e docente no Instituto Politécnico da Lusofonia, em Lisboa, Portugal.

rios_urbanos_cor_2.indd 443 04/12/2023 10:22:02

Armando Jacinto ARENAZAS RODRÍGUEZ - Biólogo de profesión, Maestro en Ciencias con mención en Biotecnología Vegetal y Doctor en Biología Ambiental. Cuenta con 20 años de experiencia en docencia universitaria, investigador adjunto del Vicerrectorado de Investigación UCSM.

Silvia ARÉVALOS - Arquitecta por FADA – UNA, 2020. Se desempeña como auxiliar de docente en la cátedra de Técnicas de Mapeo Territorial con Software Libre en el Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación (CIDi) de la FADA - UNA. En la misma institución, actúa de técnico e investigador junior en proyectos asociados al urbanismo, las dinámicas territoriales y el mapeo con FOSS del territorio. Así también, trabaja en Exponencial S.A., una empresa de urbanismo, arquitectura, diseño y consultoría especializada. Desde dicha empresa, ha participado de consultorías y trabajos relevantes para Instituciones como el MUVH, MUCI, PNUD y BID, además de asistir a estudiantes candidatos a Máster en Desarrollo Urbano y Territorial de la Universidad Politécnica de Cataluña. Ha participado de congresos y eventos, como el State of The Map 2019, la XIV Jornada de Jóvenes Investigadores de la UNA 2020 y el V congreso de Extensión de la AUGM del 2021, entre otros.

Andrea ASTIÉ - Doctora en Biología por la Universidad de Buenos Aires, Argentina. Investigadora Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Docente-investigadora de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina. Su especialidad es ecología del comportamiento animal y su línea de investigación se interesa por los procesos que producen cambios comportamentales rápidos en aves en áreas urbanas de zonas áridas

Gabriela de BARROS GROSSI - Graduanda em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG (Brasil) e bolsista no programa de extensão Natureza Política/PROEX UFMG, pertencente ao grupo de pesquisa Indisciplinar/EA-UFMG.

Natalia BERNAL - Arquitecta por la Universidad Nacional de Asunción (2019), becada por PAME realizó un semestre de intercambio en la Universidad Piloto de Colombia. Egresada del Conservatorio de Música Colnago con el título de Profesora Superior en Lenguaje Musical y Profesora Elemental en Piano Clásico. Se incorporó al Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación (CIDi) como pasante de TFG en el proyecto "Transformaciones Territoriales en el Frente Fluvial de Asunción y su Área Metropolitana" en el cual posteriormente trabajó como investigadora en formación en el área de desarollo de cartografía análitica. Al mismo tiempo participó como voluntaria en otros proyectos del CIDi y el FabLab como en la creación de protectores faciales (2020) para el personal de blanco durante la pandemia por Covid-19. Actualmente se desempeña como profesora auxiliar en la materia de Mapeo Territorial con Software Libre y como residente de obras en el sector privado de la construcción.

rios_urbanos_cor_2.indd 444 04/12/2023 10:22:02

Luciana Souza BRAGANÇA - Graduação em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG (Brasil). Mestre em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG. Doutora em Arquitetura e Urbanismo no Programa de Pós-Graduação - NPGAU/EA UFMG. Professora Adjunta do Departamento de Projetos da Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG. Co-coordenadora do programa de extensão Natureza Política / Pró-reitoria de Extensão - PROEX UFMG e coordenadora do projeto de extensão Natureza Urbana/PROEX UFMG. Coordenadora da pesquisa Jardins Possíveis.

Marcela Silviano BRANDÃO LOPES - Graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG (Brasil). Graduação em Arquitetura - Faculdades Metodistas Integradas Isabela Hendrix (Brasil), Mestrado e Doutorado em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal de Minas Gerais. Professora da Escola de Arquitetura da UFMG, professora colaboradora do Programa de Pós-Graduação - NPGAU/EA UFMG. Coordenadora do programa de extensão Natureza Política/PROEX UFMG e dos projetos de extensão Artesanias do Comum/PROEX UFMG e Cartografia das Lutas/PROEX UFMG.

Guillermo BRITEZ - Es arquitecto por la Facultad de Arquitectura Diseño y Arte de la Universidad Nacional de Asunción. Su desempeño profesional es ejercido en las áreas de consultorías en temas urbano-ambientales y arquitectura, ya sea como profesional independiente como parte de la firma Exponencial S.A arquitectura y urbanismo o como parte del CIDi – FADA (Centro de Investigación Desarrollo e Investigación de la FADA). Desde estos ámbitos ha participado en temas como, renovación y revitalización urbana (PlanCHA y Asulab), caracterización urbana y cartografía de áreas informales (Barrio Chacarita Alta), movilidad sustentable (AMABICI), sustentabilidad financiera de transformaciones urbanas (Captación de plusvalías). Paralelamente es colaborador del Proyecto FAB LAB (Laboratorio de Fabricación Digital FADA) y socio fundador de la Asociación FAB LAB Py. Se ha desempeñado como Director e Investigador Asociado del Proyecto de Investigación del CIDi-FADA: Transformaciones Territoriales en el Frente Fluvial de Asunción y Área Metropolitana.

Natasha CABRERA - Doctora en Arquitectura y Estudios Urbanos, Máster en Laboratorio de Vivienda, Magíster en Ordenación Territorial, Arquitecta. Profesora e investigadora universitaria en temas sobre densificación, vivienda pública, bordes urbano-rurales y movilidad sostenible dentro del LlactaLAB (Universidad de Cuenca) y del Grupo de Investigación en Arquitectura (Universidad del Azuay). Ha publicado en varios libros, revistas y congresos internacionales, conforma el Consejo de Revisores Externos de revistas latinoamericanas. Actualmente estudia el diseño de márgenes de ríos urbanos y la gentrificación en áreas patrimoniales.

Stephanie CABRERA - Magíster en Diseño de Interiores, Arquitecta. Ha trabajado como asistente de investigación dentro del grupo LlactaLAB (Universidad de Cuenca), en

rios_urbanos_cor_2.indd 445 04/12/2023 10:22:03

temas relacionados principalmente a las márgenes de ríos. Ha colaborado en publicaciones de algunas revistas y congresos nacionales. Actualmente dedica la mayor parte de su trabajo a su estudio de arquitectura.

Natalia Maria CANHETE - Possui segundo grau pelo Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza (2013). Atualmente é graduanda em Engenharia Ambiental pela Escola de Engenharia de São Carlos na Universidade de São Paulo.

Frederico CANUTO - Arquiteto e Urbanista, Doutor em Poéticas da Modernidade. Atualmente é professor Adjunto na Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais no Departamento de Urbanismo. Tem como campo de pesquisa narrativas cujo objeto é o espaço e suas múltiplas epistemologias, investigando as relações entre imagem e práticas sócioespaciais imaginativas por um viés decolonial. É líder do grupo de pesquisa Narrativas Topológicas; coordenou o projeto Narrativas Indígenas dentro do programa extensionista Morar Indígena (2014-2021), desenvolve como coordenador o projeto de pesquisa Narrativas Democráticas: Imagens a partir do Sul Global financiado pelo CNPQ e Pedagogias Políticas da Cidade: Arte, Urbanismo e Democracia pela FAPEMIG. Fez parte da equipe curatorial da 1a Mostra corregos vivos.

Berly Edinsson CARDENAS PILLCO - Ingeniero biotecnólogo, Máster en Planificación y Gestión Ambiental, por la Universidad Católica de Santa Maria. Docente de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad Católica de Santa María, Arequipa, Perú.

Thiago Vital do CARMO - Atualmente é analista em sensoriamento remoto - Santiago & Cintra Consultoria. Tem experiência na área de Ciência Política, com ênfase em Sistemas Governamentais Comparados e em sensoriamento remoto.

Lorenzo Moises CARRASCO VALENCIA - Egresado de ingeniería ambiental, Universidad Católica de Santa María.

Sergio Adrián CARUSO - Licenciado en Geografía y Magíster en Políticas Ambientales y Territoriales por la UBA. Doctorando en Geografía de la UBA y Becario Doctoral del CONICET con sede Instituto de Geografía, UBA, donde participa en el PIRNA. Docente de grado de la carrera de Geografía, UBA. Investiga temáticas relativas a la producción de espacios de riesgo de desastres mediante la urbanización de áreas inundables/humedales, a la conservación de la naturaleza mediante áreas protegidas y a los conflictos ambientales.

Leonardo Fernandes CESAR - Graduando em Engenharia Ambiental pela Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. Formado como Técnico em Redes de Computadores pela Escola Técnica Estadual Cônego José Bento (2015).

Dória COSTA - Licenciada em Geologia pela Faculdade de Ciências da Universidade Clássica de Lisboa em 1982. Investigadora Auxiliar no LNEC desde 2007. Doutorada pela Universidade de Oviedo em 2015. Desenvolve investigação e estudos na área da Conservação da Pedra; mecanismos de alteração e ações de conservação adequadas, nomeadamente proteção, consolidação ou limpeza aplicados em vários tipos de substratos. Desde 1991 que participou em vários projetos de investigação europeus direta ou indiretamente relacionados com a área, com particular destaque para as problemáticas dos granitos utilizados no património arquitetónico e nos métodos e técnicas de avaliação laboratorial e in situ, visando avaliar as características dos materiais e/ou a sua durabilidade.

Juan Carlos CRISTALDO - Arquitecto por la FADA UNA y Máster en Diseño Urbano por el Harvard Graduate School of Design con el apoyo de la Beca Fulbright. Director de investigación en FADA UNA. Coordinador y cofundador del Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación (CIDi). Cofundador de Exponencial - Diseño, Arquitectura y Urbanismo. Investigador Principal del Proyecto "Transformaciones Territoriales en el Frente Fluvial de la Ciudad de Asunción". En el área del urbanismo, la labor de Juan Carlos Cristaldo se focaliza en el estudio de infraestructuras como catalizador de procesos de cambio, el desarrollo y la discusión de políticas públicas, y la cartografía que se apoya en software libre y datos abiertos. A través de su trabajo, asiste a organizaciones de la sociedad civil, el sector público, empresas privadas y agencias multilaterales de cooperación a implementar proyectos urbanos y políticas públicas, desarrollando

Murilo Cesar Rocha DEMARCH - Estudante de Comunicação Social e de Licenciatura em Letras-Português, é bolsista de Iniciação Científica no Departamento de Publicidade e Propaganda onde é pesquisador do Laboratório de Mídia, Consumo e Cultura da Universidade Federal do Paraná e pesquisador no Grupo de Estudos Socioambientais Urbanos do Claretiano Centro Universitário.

Marcel FANTIN - Professor doutor no IAU-USP. Membro dos grupos de pesquisa YBY - Grupo de Estudos Fundiários, Políticas Públicas e Produção do Espaço e da Paisagem e LEAUC - Laboratório de Estudos do Ambiente Urbano Contemporâneo. Possui graduação em Direito pela Universidade do Vale do Paraíba (2002), especialização em Direito Ambiental pela USP (2003), mestrado em Planejamento Urbano e Regional pela Universidade do Vale do Paraíba (2005) e Doutorado em Geociências pela UNICAMP (2011) com PhD Sanduíche pelo Département de génie des mines et de la métallurgie da Université Laval (2010). Desenvolveu projetos na área de planejamento urbano, ambiental e regional do Instituto Pólis. Também trabalhou na iniciativa ICES (Cidades Emergentes e Sustentáveis) do BID para o Município de Vitória e em diagnósticos integrados em socioeconomia e estudos de impacto ambiental em áreas de influência da Companhia Vale do Rio Doce.

rios_urbanos_cor_2.indd 447 04/12/2023 10:22:03

Aluska de FARIAS PEREIRA - Graduanda em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG (Brasil) e bolsista do projeto de extensão Cartografia das Lutas/PROEX UFMG, pertencente ao grupo Indisciplinar/EA-UFMG.

Lucía GANCHOZO - Arquitecta por la Universidad Católica "Nuestra Señora de la Asunción" (2017). Actualmente cursando una especialización en Gestión Ambiental en la Universidad Nacional de Itapúa. Trabajó como voluntaria por la Universidad Católica durante el desarrollo del Plan de Desarrollo Urbano y Territorial de Encarnación (Plan Encarnación Más). Posteriormente se incorporó al Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación (CIDi) como pasante en el proyecto "Infraestructuras y Transformaciones Territoriales en el Paraguay (1960-2014)" y en el año 2020 como investigadora asociada en el proyecto "Transformaciones Territoriales en el Frente Fluvial de la Ciudad de Asunción" trabajando en ambos proyectos mayormente en el desarrollo de las cartografías para cada área de estudio. También cuenta con experiencia en el ámbito político a través de su participación como candidata a concejal 2021 y como Directora de proyectos políticos en el Movimiento Ciudadanía Activa (Encarnación) hasta la actualidad.

Joice Genaro GOMES - Graduado em Arquitetura e Urbanismo pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas (2003), mestrado em Arquitetura e Urbanismo pela FAU-USP (2014) e doutorado em Arquitetura e Urbanismo pela FAU-USP (2021), com estágio sanduíche no Laboratório de Geografia da Saúde na Universidade de Coimbra. Trabalhou com planejamento urbano na Prefeitura Municipal de São Bernardo do Campo/SP (2011-2014); foi sócia-fundadora da Associação Arquitetas da Comunidade atuando em assistência técnica à habitação de baixa renda (2006-2012); trabalhou com fiscalização de obras de infraestrutura de transportes na Empresa Municipal de Desenvolvimento de Campinas - EMDEC (2009-2011); atuou com programas de urbanização e regularização fundiária de favelas na Cohab Campinas (2004-2005). Prestou consultoria na área de planejamento urbano e plano de recursos hídricos em Salvador/BA (2014-2017).

Ana Carolina GOMES PEREIRA - Graduanda em Engenharia Ambiental pela Escola de Engenharia de São Carlos (EESC) da Universidade de São Paulo (USP). Atuou em projetos de extensão em educação ambiental junto ao Centro de Divulgação Científica e Cultural da USP (CDCC) por visitas monitoradas a áreas verdes urbanas. Foi representante discente em diversos colegiados da Escola de Engenharia de São Carlos pelo Centro Acadêmico Armando de Salles Oliveira (CAASO) e Secretaria Acadêmica Pró-Ambiental (SAPA) entre 2017 e 2021.

Gustavo Adolfo GÓMEZ AGREDO - Profesor de tiempo completo adscrito al Departamento de Telecomunicaciones de la Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad del Cauca, Magister en telecomunicaciones (2019) de la Universidad del Cauca, Especialista en tecnologías de la información y comunicaciones para la innovación educativa de la Universidad del Cauca (2021), Ingeniero en Electrónica y

Telecomunicaciones de la Universidad del Cauca (2010), investigador del Grupo I+D Nuevas Tecnologías en Telecomunicaciones (GNTT) de la Universidad del Cauca. Sus áreas de interés son redes ópticas y sistemas de radiocomunicaciones.

María Laura GOMEZ - Doctora en Ciencias Geológicas y Licenciada en Geología. Investigadora Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Realiza sus investigaciones en el campo de la hidrogeología e hidroquímica, aplicados a estudios de carácter regional y local, incluyendo estudios isotópicos que permiten conocer las fuentes de recarga a los acuíferos y su respuesta del sistema frente al cambio climático y uso del territorio.

María Laura GUERRERO - Actualmente cursa sus estudios de doctorado sobre patrones de movilidad de mujeres en la escuela Politécnica de Montréal, Canadá. Arquitecta por la Universidad de Cuenca. Trabajó como investigadora para el grupo LlactaLAB-Ciudades Sustentables de la Universidad de Cuenca en análisis espacial, de datos y comportamiento humano en movilidad y espacio público de 2018-2021.

Camila Ferreira GUIMARÃES - Arquiteta e Urbanista pela Universidade de Uberaba, Doutora em Teoria e História da Arquitetura e do Urbanismo pelo Instituto de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (IAU-USP), pós-doutoranda no IAU-USP. Pesquisadora do Laboratório de Estudos do Ambiente Urbano Contemporâneo (LEAUC) e do Laboratório de Estudos do Território (LET). Professora na Universidade de Uberaba.

Hayley HENDERSON - Becaria postdoctoral CONICET con sede en el Centro de Estudio Urbanos y Regionales (CEUR-CONICET), con participación en proyectos de la Comisión Europea (Horizon 2020) y el Lincoln Institute of Land Policy (2012-2013, 2019-2020). Research Fellow, Crawford School of Public Policy, The Australian National University. Su trabajo se enfoca en la gobernanza urbana y los procesos interjurisdiccionales y multi-actorales en el desarrollo de programas de renovación urbana y gestión de agua en Argentina y Australia. Consultora especialista en temas de planificación y gobernanza urbana en Argentina y Australia. PhD en estudios urbanos por The University of Melbourne, Australia y urbanista por The University of Queensland.

Claudia Milena HERNÁNDEZ BONILLA - Profesora Titular adscrita al Departamento de Telecomunicaciones de la Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad del Cauca, Magister en Electrónica y telecomunicaciones (2011) e Ingeniera en Electrónica y Telecomunicaciones (2004) de la Universidad de Cauca. Sus áreas de interés son los sistemas de comunicaciones móviles e inalámbricos, ciudades inteligentes, sistemas de 5G y conectividad para las regiones apartadas.

Carla Patricia IRURI RAMOS - Arquitecta, magister en Proyecto Avanzado de Arquitectura y Ciudad, con especialidad en Arquitectura y Medio Ambiente, por la Universidad

rios_urbanos_cor_2.indd 449 04/12/2023 10:22:03

de Alcalá, España. Con diplomatura de Postgrado en Gestión Ambiental por la Universidad Católica San Pablo, Perú. Becaria de maestría por la Fundación Carolina de España. Docente de la Escuela Profesional de Arquitectura de la Universidad Católica de Santa María (UCSM) Arequipa, Perú. Profesional con 10 años de experiencia en las áreas de diseño y construcción. Miembro investigador ganador de fondos internos de la UCSM. Representante de la UCSM en el Grupo Técnico de Uso sostenible de la Campiña de la Municipalidad Provincial de Arequipa. Sus áreas de interés son: Comportamiento energético de edificaciones, estrategias sostenibles de intervención en ciudades e infraestructura azul – verde.

Eduardo Félix JUSTINIANO - Doutorando e mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia Física da Universidade de São Paulo. Bacharel em Geografia Física pela Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas / USP. Tem experiência na área de Geociências, com ênfase em Geografia Física. Atualmente, faz parte da equipe de mapeamento urbano do Mapbiomas.

Fernando Shinji KAWAKUBO - Graduado em Geografia pela Universidade de São Paulo (2001), mestrado em Geografia (Geografia Física) pela Universidade de São Paulo (2005) e doutorado em Geografia (Geografia Física) pela Universidade de São Paulo (2010). Atualmente é professor da Universidade de São Paulo. Tem experiência na área de Geociências, com ênfase em Sensoriamento Remoto, atuando nos seguintes temas: sensoriamento remoto, Sistema de Informação Geográfica (SIG), uso da terra/cobertura vegetal, análise de mistura espectral, floresta aleatória, classificação de imagens e superfícies impermeáveis.

Daniel KOZAK - Director del Centro de Investigación Hábitat y Energía de la Universidad de Buenos Aires (CIHE-FADU-UBA) e Investigador del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Arquitecto por la Universidad de Buenos Aires, graduado con Diploma de Honor y Medalla del Consejo Profesional de Arquitectura y Urbanismo, y PhD por Oxford Brookes University. Ha sido becario doctoral Alfa-Ibis (EU), becario postdoctoral Fulbright y Visiting Scholar en Columbia University. Actualmente es miembro del Comité Ejecutivo del proyecto de investigación e innovación CONEXUS, financiado por la Unión Europea en el marco del programa Horizon 2020-Greening the economy in line with the Sustainable Development Goals.

Andrea Chanove MANRIQUE - Ingeniera Ambiental, Máster en Restauración de ecosistemas de la Universidad Politécnica de Madrid. Docente de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad Católica de Santa María, Arequipa, Perú.

Marcos Roberto MARTINES - Formado em Geografia pela Universidade de São Paulo (1998) e mestrado em Geografia (Geografia Humana) pela Universidade de São Paulo (2005) e doutorado em Geografia (Geografia Física) pela Universidade de São Paulo (2011). Experiência em Cartografia e Geociências, com ênfase em Geoprocessamento,

rios_urbanos_cor_2.indd 450 04/12/2023 10:22:03

trabalhando principalmente com os seguintes tópicos: Geoprocessamento, Diagnóstico e Análise Ambiental, Modelagem Cartográfica, Álgebra Cartográfica, Estatísticas Espaciais e Banco de Dados Geográficos e Sensoriamento Remoto. Trabalhou em vários projetos e atualmente é pesquisador e professor na Universidade Federal de São Carlos.

Antoni MAS-PONCE - Técnico de Territorio en el Consorci Besòs Tordera. BA. en Ciencias Ambientales por la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), MA. y Ph.D. en Ciencias Ambientales por el Instituto de Ciència i Tecnologia Ambientals de la Universidad Autònoma de Barcelona (ICTA-UAB). Actualmente vinculado al Departamento de Geografía como técnico de investigación. Principales campos de investigación: estado de calidad ecológica, educación ambiental, cambio global, análisis de uso y cobertura del suelo, modelización.

Breno Malheiros de MELO - Estudante de graduação em Engenharia Civil pela Escola de Engenharia de São Carlos (EESC-USP).

Leonardo MENEGHETTI SANI - Tem experiência na área de Geociências, com ênfase em Geologia. Atualmente é estudante de graduação de geografia da Universidade de São Paulo.

Gustavo Paixão MENEZES - Estudante de graduação em Engenharia Civil pela Escola de Engenharia de São Carlos (EESC-USP).

Marluci MENEZES - Pós-doutorado em Urbanismo pela ULHT (Lisboa). Menezes é geógrafa, mestre e doutora em Antropologia pela Universidade Nova de Lisboa. Especializou-se em Antropologia do Espaço na Università degli Studi di Firenze - Scuola di Architettura. É Investigadora do Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), em Lisboa. Tem participado em projetos de investigação nacionais e internacionais, em seminários académicos e em eventos científicos como oradora convidada. É Autora/Coautora de diversos artigos em periódicos de referência. Os seus principais domínios de conhecimento prendem-se com: aspetos socioculturais da conservação do património construído; memória social e processos de valorização do património cultural; saber técnico-tradicional; uso e apropriação do espaço público urbano; imaginários urbanos; planeamento urbano e participação social; capacitação urbana e territorial e sensibilização para o património cultural; metodologias qualitativas e colaborativas; processos de cocriação.

Marcelo MONTAÑO - Graduado em Engenharia Mecânica pela Universidade de São Paulo (1998), doutorado em Engenharia Hidráulica e Saneamento pela Universidade de São Paulo (2005), pós-doutorado junto à Universidade de Liverpool (2015) e Livre-Docência pela Universidade de São Paulo (2016). Seu background inclui, ainda, o curso (não finalizado) de bacharelado em Ciências Sociais na Universidade Federal de São Carlos. Professor do Departamento de Hidráulica e Saneamento da EESC/USP desde 2008. Desenvolve

rios_urbanos_cor_2.indd 451 04/12/2023 10:22:03

pesquisas na área de Instrumentos de Política Ambiental com ênfase para a Avaliação de Impacto Ambiental e Avaliação Ambiental Estratégica. Tem experiência em projetos na área de Engenharia Ambiental e na estruturação de sistemas de Avaliação de Impacto Ambiental e licenciamento. Tem vasta experiência em projetos de extensão de natureza aplicada e colegiados de meio ambiente e como assessor de ONGs, Ministério Público e Judiciário na mediação de conflitos de natureza ambiental.

Rubia Gomes MORATO - Graduada em Geografia (2000), mestrado em Geografia Física (2004) e doutorado (2008) em Geografia (Geografia Humana) pela Universidade de São Paulo. Atualmente é professora de Cartografia do Departamento de Geografia da USP. Teve trabalhos premiados pela Escola Nacional de Estatística do IBGE (2004) e pelo Congresso Luso-brasileiro de Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável (2005). Atuou por 6 anos como Especialista em Laboratório no Laboratório de Aerofotogeografia e Sensoriamento Remoto da USP. Foi professora conferencista de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Ourinhos) em 2007. Entre 2009 e 2014 foi professora da Universidade Federal de Alfenas (Unifal-MG). Realiza pesquisas nas áreas de cartografia, sensoriamento remoto e sistema de informação geográfica (SIG) aplicados aos estudos ambientais e socioeconômicos. É autora de artigos em periódicos, capítulos de livros e revisora de revistas.

Catalina MUÑOZ COLLAZOS - Profesora de tiempo completo adscrita al Departamento de Telecomunicaciones de la Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad del Cauca, Magister en telecomunicaciones (2018) de la Universidad del Cauca, Especialista en redes y servicios telemáticos de la Universidad del Cauca (2014), Ingeniera en Electrónica y Telecomunicaciones (2012), investigadora del Grupo I+D Nuevas Tecnologías en Telecomunicaciones (GNTT) de la Universidad del Cauca. Sus áreas de interés son redes de datos, redes definidas por software e IoT.

Augusto Cesar OYAMA - Mestrando no programa Global Environmental Studies pela Kyoto University, Japão; graduado em 1° lugar em Engenharia Ambiental pela Escola de Engenharia de São Carlos / EESC-USP (2019); foi selecionado pelo programa de mobilidade internacional da USP com Bolsa Mérito Acadêmico, estudando Environmental and Land Planning Engineering pelo Politecnico di Milano (2018), Itália. É pesquisador do Global Environmental Architecture Laboratory, da Kyoto University.

Montserrat PALLARES-BARBERA - Catedrática en la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB). Departamento de Geografía. MA. y Ph.D. en Geografía por Boston University. Actualmente, su investigación se centra en la intersección entre Geografía Económica, Geografía Urbana, Sistemas de Información Geográfica y Bienestar Social. Es profesora de Geografía Humana y enseña Desarrollo Local, Geografía Económica y Análisis Espacial en cursos de grado y posgrado. Los artículos y presentaciones de conferencias están en su

rios_urbanos_cor_2.indd 452 04/12/2023 10:22:03

lista de publicaciones en esta página siguiente, https://scholar.harvard.edu/montserrat-pallares-barbera/publications

Gabriela Claudia PASTOR - Doctora en Rehabilitación Urbana y Arquitectónica por la Universidad de Sevilla, España, Arquitecta por la Universidad de Buenos Aires. Argentina. Investigadora Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Profesora Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina. Su línea de investigación se orienta a indagar en los procesos de construcción del paisaje, de los patrimonios y las articulaciones con la actividad turística en el contexto de las tierras secas del oeste argentino. Sus estudios se centran en el hábitat rural, interfaces rurales - urbanas, saberes y tecnologías locales.

Julio Cesar PEDRASSOLI - Doutor em Geografia Humana pela USP, mestre em Geografia Física pela USP e graduado em Geografia pela UNESP onde concluiu o bacharelado e a licenciatura. Desenvolve pesquisas envolvendo a aplicação de Sensoriamento Remoto na identificação de padrões de mudança espaço temporais. Desde 2014 é Professor e Pesquisador na UFBA, trabalhando no departamento de Engenharia de Transportes e Geodésia. É consultor em Sistemas de Informações Geográficas para o Instituto Pólis. Foi Research Scholar no Lamont-Doherty Earth Observatory/Columbia University em Nova York, desenvolvendo pesquisas com a aplicação de modelos lineares de mistura espectral para o estudo das mudanças na superfície terrestre ao longo do tempo, em especial na detecção e mapeamento de favelas e expansão urbana. Atualmente é membro do Steering Committee da International Geographical Union - IGU - Urban commission e faz parte do Comitê de Coordenação e da Coordenação técnica do mapeamento das áreas urbanizadas no projeto MapBiomas.

María Bertha PERON - Arquitecta, urbanista e investigadora, formada en la Facultad de Arquitectura de la Universidad Nacional de Asunción (2014). Máster de Arquitectura en Diseño Urbano de Harvard Graduate School of Design (2019) y docente de Urbanismo en la Universidad Católica Nuestra Señora de la Asunción, sede Alto Paraná (2022). María Bertha estudia e investiga la intersección entre los recursos hidrológicos y el urbanismo, explorando maneras en la cual el agua, la ciudadanía y la infraestructura están interrelacionados.

Thiago Silva PIOLA - Doutor, mestre e graduado em Educação Física pela Universidade Federal do Paraná. Professor de Ensino Básico, Superior e de Pós-Graduação, atualmente atua na Secretaria de Educação do Paraná – SEED-PR. É integrante do Grupo de Estudos Socioambientais Urbanos do Claretiano Centro Universitário.

Isabela PRADO - Artista visual, mestre em Artes pela Indiana University (EUA) e professora do Departamento de Artes Plásticas da Escola de Belas Artes da Universidade Federal de Minas Gerais. Participou de programas de residência artística em diversos países e de exposições individuais e coletivas no Brasil e no exterior. Foi contemplada com o

rios_urbanos_cor_2.indd 453 04/12/2023 10:22:03

Prêmio Funarte de Arte Contemporânea 2011, com o projeto Entre Rios e Ruas. Publicou artigos em periódicos, como a Revista Indisciplinar, a Revista da UFMG e a Revista Tatuí, capítulos de livros e textos em catálogos. Em 2016, publicou o livro Lição: se essa rua fosse um rio. Artista finalista do Prêmio Marcantonio Vilaça para as Artes Plásticas 2019. Autora do projeto de intervenção urbana "Sobre o rio" (2018-2021).

Diego RÍOS - Licenciado en Geografía y Doctor en Filosofía y Letras (con mención en Geografía) por la Universidad de Buenos Aires - UBA. Es investigador Adjunto del CONICET con sede de trabajo en el Instituto de Geografía, UBA, en donde participa del Programa de Investigaciones en Recursos Naturales y Ambiente (PIRNA) y del Grupo Cultura, Naturaleza y Territorio. Docente de grado en la carrera de Geografía-UBA y posgrados. Sus líneas de investigación abordan los procesos de urbanización, la producción de espacios de riesgo de desastres y la configuración de imaginarios geográficos en áreas inundables/humedales.

Eliana do Pilar ROCHA - Mestre em Antropologia Social e bacharel e licenciada em Geografia pela Universidade Federal do Paraná. Licenciada em História e Pedagogia pelo Claretiano – Centro Universitário, atua como professora do curso de Licenciatura em Geografia e de cursos de Extensão na mesma instituição. É Coordenadora do Grupo de Estudos Socioambientais Urbanos do Claretiano Centro Universitário.

Manoel RODRIGUES ALVES - Professor no Instituto de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (IAU-USP). Pesquisador, Líder do Grupo LEAUC: Laboratório de Estudos do Ambiente Urbano Contemporâneo. Formação: Pós-Doutorado, Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Universidade de Sevilha. Doutorado, FAU-USP. Mestrado, Master of Science in Architecture Studies, School of Architecture, Massachusetts Institute of Technology. Graduação, FAU, Universidade Mackenzie. Professor Convidado: ETSA, Universidade de Sevilha (Espanha); FADU-UNL (Argentina); KU Leuven, Faculty of Architecture (Bélgica). Foco de pesquisa em processos de produção da cidade contemporânea e espaço público, processos de privatização e verticalização. Bolsista Produtividade CNPq. Projetos de pesquisa recentes: Highrise Living and the Inclusive City (FAPESP-ANR), Espaço Público, Pandemia e Cidade Contemporânea: ressignificações

p y profesional en el siglo XXI (FADU-UNL, pesquisador convidado).

Lissandry RODRÍGUEZ - Ingeniera Ambiental graduada de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción en el año 2021, realizó varios cursos en paralelo sobre seguridad industrial, gestión integral de residuos, manejo de recursos naturales con sistemas de información geográfica, entre otros. Desde el 2016 participó en distintos programas de voluntariado trabajando con recicladores, guardaparques y comunidades indígenas. Desde el 2019 empezó a trabajar en la empresa Exponencial Diseño Arquitectura y Urbanismo, como asistente de investigación en múltiples proyectos del

PNUD, un proyecto del CLACSO. Desde el 2020 se incorporó como pasante a la Dirección de Investigación del Centro de Investigación Desarrollo e Innovación de la Facultad de Arquitectura Diseño y Arte de la UNA colaborando en proyectos del CONACYT hasta la fecha.

Demián ROTBART - Arquitecto y urbanista por la Universidad de Buenos Aires. Es Director de Planeamiento Urbano del Municipio de General San Martín (provincia de Buenos Aires, Argentina). Investigador de la Universidad de Buenos Aires (UBA) con foco en soluciones basadas en la naturaleza y recuperación de renta urbana, con participación en proyectos de la Comisión Europea, el Lincoln Institute of Land Policy y la UBA. Profesor de la carrera de Especialización en Gestión y Producción del Hábitat y Profesor Adjunto a cargo del Taller de Gestión Urbana del Instituto de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de San Martín (UNSAM). Jefe de Trabajos Prácticos en la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, UBA.

Sònia SÀNCHEZ-MATEO - Doctora en Ciencias Ambientales (UAB, 2010) y Licenciada en Biología (UAB, 2001). Actualmente es Directora Técnica de la Fundació RIVUS, entidad adscrita al Consorci Besòs Tordera, impulsando actividades relacionadas con la gestión y la promoción del ámbito de la investigación, la conservación y la educación ambiental entorno los sistemas fluviales, centralmente en las cuencas del Besòs y de la Tordera. Es coordinadora del Observatori RIVUS, proyecto de seguimiento de indicadores socioecológicos en cuencas fluviales mediterráneas. Es investigadora del Instituto de Ciencia y Tecnología Ambientales (ICTA) de la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB) y miembro del grupo de investigación Geografía Económica del Departamento de Geografía de la UAB.

Edmilson dos SANTOS RODRIGUES JUNIOR - Mestrando em Ciências da Engenharia Ambiental na Escola de Engenharia de São Carlos (PPG-SEA EESC USP) com pesquisa na área de Instrumentos de Política Ambiental. Formou-se em Engenharia Ambiental na mesma instituição. Participou de diferentes projetos de pesquisa e extensão, com temáticas gerais envolvendo tecnologias sociais, saneamento rural, urbanismo, habitação social e meio ambiente, com destaque ao Grupo de Estudos e Intervenções Socioambientais (GEISA - USP).

Erica Elizabeth SCHEIBLER - Doctora en Ciencias Biológicas (Universidad Nacional de La Plata) y Licenciada en Ciencias Biológicas (Universidad Nacional de San Luis). Investigadora Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Su área de investigación se orienta a indagar la ecología de las comunidades de macroinvertebrados acuáticos del Centro Oeste de Argentina como herramienta para contribuir al manejo y conservación de los ecosistemas dulceacuícolas (lóticos-lénticos) de regiones áridas y semiáridas y en la detección de especies bioindicadoras de disturbios frente a escenarios de cambio global y antropización mediante la construcción de índices biológicos.

rios_urbanos_cor_2.indd 455 04/12/2023 10:22:03

María Manuela SILVA ZAMBRANO - Profesora de tiempo completo adscrita al Departamento de Telecomunicaciones de la Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad del Cauca, Magister en telecomunicaciones (2022) de la Universidad del Cauca, Especialista en tecnologías de la información y comunicaciones para la innovación educativa de la Universidad del Cauca (2021), Ingeniera en Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad del Cauca (2015), investigadora del Grupo I+D Nuevas Tecnologías en Telecomunicaciones (GNTT) de la Universidad del Cauca. Sus áreas de investigación se relacionan con el procesamiento de señales.

Sara SILVA - Licenciada em Sociologia pelo ISCTE – Instituto Universitário de Lisboa (IUL), e mestranda em Comunicação, Cultura e Tecnologias da Informação na mesma instituição. Estagiária de investigação no LNEC no ano de 2022. As principais temáticas de interesse residem sobre as formas de comunicação em sociedade, designadamente, as comunicações em massa, bem como os média e as redes sociais online. Participa no projeto CYTED – RUN, pioneiro na sua carreira profissional.

Carlos SMANIOTTO COSTA é graduado em Arquitetura da Paisagem e Planeamento Ambiental e doutorado em Planejamento Urbano Sustentável ambos pela Universidade de Hannover/Alemanha. É professor de Paisagismo e Ecologia Urbana nos Programas de Mestrado e Doutorado em Urbanismo da Universidade Lusófona, onde é também coordenador do grupo de investigação A ciência cidadã na apropriação e compreensão do território – CIDATE. Smaniotto faz parte do conselho editorial de diversos periódicos internacionais e coordena vários projetos de pesquisa nacionais e internacionais cobrindo diferentes questões, todos centrados no desenvolvimento urbano sustentável e na transformação das cidades em espaços mais habitáveis. Do seu currículo constam várias publicações em revistas especializadas em inglês, português, alemão e italiano.

Virginia SOLARTE MUÑOZ - Profesora Titular adscrita al Departamento de Telecomunicaciones de la Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad del Cauca desde el año 1998. Magister en Electrónica y telecomunicaciones (2014), Especialista en Redes y Sistemas Telemáticos (1998), Ingeniera en Electrónica y Telecomunicaciones (1997) y Tecnóloga en Conmutación (1993) de la Universidad del Cauca. Coordinadora de la Maestría en Electrónica y Telecomunicaciones (2021-), de la Especialización en Redes y Servicios Telemáticos (2016-2018) y del Programa en Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones (2006-2016) de la Universidad del Cauca. Secretaría General de Facultad (2000-2003). Áreas de Interés: Redes Avanzadas de Telecomunicaciones, Ciudades Inteligentes, Inclusión de TICs, Gestión de Proyectos de Telecomunicaciones.

Stephanía SPITALE - Ingeniera en Ecología Humana de la Universidad Nacional de Asunción, cuenta con una maestría en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible de la University College London (Reino Unido) para la cual fue becaria Chevening, y en Gestión de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la LUMSA (Italia). En el área del urban-

ismo, ha trabajado en las oficinas del Plan Maestro del Centro Histórico de Asunción (Plan CHA). Desde el 2017 se encuentra colaborando con el CIDi en proyectos como la Transformación Integral de Chacarita Alta y fue Asesora Local del Proyecto "Transformaciones Territoriales en el Frente Fluvial de la Ciudad de Asunción". Su trabajo se enfoca en incorporar diagnósticos socioambientales, diseño y aplicación tanto de instrumentos cualitativos como de estrategias de desarrollo sostenible para desarrollar soluciones integrales e intersectoriales y articuladas. Ha trabajado con organizaciones de la sociedad civil, cooperación internacional e instituciones gubernamentales para el desarrollo del capital humano y social.

Solana TABENI - Doctora en Ciencias Biológicas (Universidad Nacional de Córdoba, Argentina). Licenciada en Biodiversidad y Profesora en Ciencias Biológicas (Universidad Nacional del Litoral, Argentina). Investigadora Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Su área de investigación se vincula al estudio de indicadores ecológicos de estados de degradación en ecosistemas desérticos y tiene por ejes principales el análisis y comprensión de las respuestas de grupos de organismos a las alteraciones del hábitat producidas por el uso de la tierra desde el enfoque de la ecología del paisaje.

Kevin TEJADA MEZA - Actualmente se desempeña como jefe de prácticas en el departamento académico de farmacia, bioquímica y biotecnología de la Universidad Católica de Santa María. Ingeniero Biotecnólogo de profesión CIP N° 220752. Maestro en Ciencias con mención en Ingeniería Ambiental por la Universidad Nacional de San Agustín.

Alejandro TOLEDO TOVAR - Profesor Titular adscrito al Departamento de Telecomunicaciones de la Universidad del Cauca. Magister en Electrónica y Telecomunicaciones, Especialista en Redes y Servicios Telemáticos e Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad del Cauca. Investigador del Grupo I+D Nuevas Tecnologías en Telecomunicaciones (GNTT) de la Universidad del Cauca. Jefe del Departamento de Telecomunicaciones (2015-). Coordinador de la Maestría en Telecomunicaciones (Universidad del Cauca - 2016-) y de la Maestría en Ingeniería Electrónica (Universidad del Cauca en Convenio con la Escuela Naval Almirante Padilla - ENAP - Cartagena - 2016-). Se ha desempeñado como Decano encargado de la Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones. Par Académico del Ministerio de Educación Nacional (Sistema de Aseguramiento de la Calidad en la Educación Superior - SACES). Áreas de Interés: Sistemas de comunicaciones por fibra óptica y Gestión de redes de telecomunicaciones.

Laura María del Rosario TORRES - Doctora en Antropología Social, Magíster en Antropología y Licenciada en Trabajo Social. Investigadora Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Docente-investigadora de la Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina. Se interesa por el estudio territorial de los procesos de apropiación y uso de los bienes naturales en unidades domésticas pastoriles de tierras

secas, con especial énfasis en las ubicadas en zonas interiores y próximas a espacios destinados a la conservación de la naturaleza.

Karla Maria VILCA CAMPANA - Bachiller en ingeniería ambiental, Universidad Católica de Santa María.

Klinge Orlando VILLALBA CONDORI - Licenciado en educación, maestro en ciencias con mención en gestión y administración educativa, doctor en ciencias de la educación. Investigador sobre TIC en Procesos Pedagógicos de la enseñanza de Ciencias, Pensamiento Computacional, Gestión de los Entornos Virtuales para el Aprendizaje, Formación Inicial Docente.

Fernando WILLIAMS - Arquitecto (UBA, 1995), magíster en Sociología de la Cultura (UNSAM, 2007) y doctor en Historia (UBA, 2012). Se ha desempeñado como docente de historia y teoría de la arquitectura en la UNLP y UNSAM, y como investigador en temas vinculados con la historia urbana y territorial, la colonización y el paisaje. Pertenece a la Carrera de Investigador Científico del CONICET. Durante los últimos años se ha dedicado al estudio de los paisajes fluviales y ha codirigido el proyecto "Sudamérica fluvial: una historia de la relación entre infraestructura, ciudades y paisaje en los siglos XIX y XX".

rios_urbanos_cor_2.indd 458 04/12/2023 10:22:03