

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.

293

Palavras-chave - Levantamento bibliográfico, estudo multidisciplinar, vulnerabilidade ambiental, sustentabilidade social

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 en el área de estudio en 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

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.

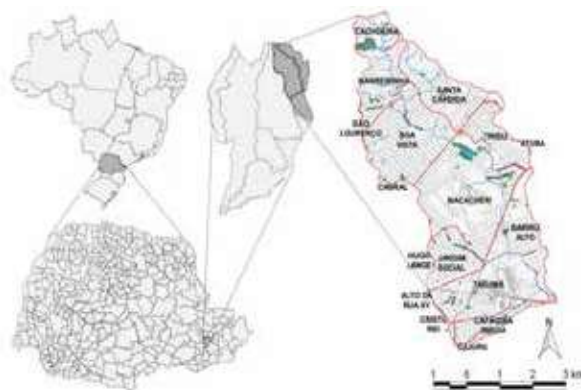


Figura 1: Localização da Bacia do Rio Bacacheri, Curitiba, Brasil. Fonte: Sonogo et al (2018).

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.

297

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

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 Scholarly 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;

. 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-

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.

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

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.

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.

304

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 indicadores 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. Disponível 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.

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. Disponível em: www.conseg.pr.gov.br/Pagina/Material-Didatico. Acesso em 19 jul. 2022.

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>