

Requalificação Urbana e Infraestruturas Hidráulicas

Noé Duarte

Resumo

O presente artigo foca questões de ordenamento e planeamento do território que se colocam na Ilha de S Vicente e em particular na sua capital, a cidade do Mindelo.

Consideramos assuntos da requalificação urbana e a ponderação da inventariação para soluções dentro do âmbito geral das opções das respectivas soluções hidráulicas para uma resposta apropriada aos graves problemas causados pelas inundações no Mindelo, que se verificam em épocas de chuvas torrenciais.

Abstract

This article focuses on issues of planning that arise in S Vicente Island and in particular in the city of Mindelo

We consider issues of urban regeneration and the inventory of solutions within the general scope of hydraulic options solutions for an appropriate response to the serious problems caused by floods in Mindelo, which occur at times of heavy rainfall.

Introdução

O presente artigo foca questões de ordenamento e planeamento do território que se colocam na Ilha de S Vicente e em particular na sua capital, a cidade do Mindelo.

Consideramos assuntos da requalificação urbana e a ponderação da inventariação para soluções dentro do âmbito geral das opções das respectivas soluções hidráulicas para uma resposta apropriada aos graves problemas causados pelas inundações no Mindelo, que se verificam em épocas de chuvas torrenciais. A causa, para além de ser muito abrangente e de grande complexidade na sua busca de respostas imediatas e simples para uma implementação de resoluções objectivas no terreno, não se esgota nos presentes considerandos e nem está no seu intuito obter uma conclusão para a condicionalidade em apreço.

Pretende-se contribuir, no essencial, como mais um contributo para ajudar a reflectir, e a apoiar nas suas decisões, os responsáveis pela política do urbanismo e ordenamento do território, no âmbito em consideração.

Localização

A cidade do Mindelo, constitui a capital da ilha de São Vicente, terra natal de Cesária Évora, constituindo o segundo maior centro urbano da República de Cabo Verde. Esta ilha, do Oceano Atlântico, constituinte do arquipélago de origem vulcânica que se localiza a cerca de 450 km da Costa Ocidental do Continente Africano, ao largo do cabo verde do Dakar, tem como coordenadas geográficas valores entre os 15 e 17 graus de latitude Norte e uma longitude Oeste entre o intervalo do 22º 41' e o 25º 22'. Falamos, pois, de uma localização em região sub-saheliana.

São Vicente



Fig.1 - (Fonte: Wikimedia Commons)

Constituição geológica e clima

A ilha é de origem vulcânica, à semelhança das restantes do arquipélago, é relativamente plana (à excepção do Monte Verde), formada há cerca de 20 M.a. e é composta essencialmente de rocha basáltica, e com pouca ou nenhuma constituição sedimentar. Por outro lado e apesar da erosão ao longo dos tempos, o manto da superfície de recobrimento não forma uma camada de solo orgânico de espessura significativa em distribuição quer regular quer uniforme. A seca e a aridez são predominantes, com excepção nas regiões dos talvegues, o que permite sazonalmente alguma exploração agrícola de subsistência. Mas esta, apesar de tudo, está condicionada pelas condições climáticas da ocasião.

Da diversa bibliografia consultada, não foi possível, aferir da existência de estações udométricas, susceptíveis de fornecer os

dados necessários ao tratamento de curvas do tipo I/D/F (Intensidade, Duração e Frequência), o que iria facilitar e apoiar a proposta de obras hidráulicas de pequeno e médio porte, em relação aos recursos hídricos. No entanto, do INMG, temos volumes médios de precipitação anual para São Vicente que só atingem os moderados 93 mm. Mas estamos em presença de precipitações frontais, o que pode levar à ocorrência de forte intensidade pluviométrica.

Cabe realçar a necessidade de os responsáveis continuarem com o seu empenho, na senda do Decreto-Lei 31/2008, para dotarem toda a Ilha com cartografia actualizada e homologada, de modo a que os técnicos possam dispor de suportes adequados à melhor prossecução dos estudos e /ou investigação e que todos os agentes intervenientes nas diversas valências, possam utilizar o mesmo referencial de comparação, em hipotéticas preparações multidimensionais. Para os trabalhos de hidrologia, no seu sentido amplo e de campos bastante abrangentes, é de primordial importância que tal se concretize. A elaboração, por exemplo, de zonas hipsométricas, ou seja entre duas curvas de nível previamente definidas, conduz a uma fácil leitura e interpretação da realidade, de modo a concluir-se quanto às respectivas diferenças altimétricas, quer em termos relativos, quer absolutos.

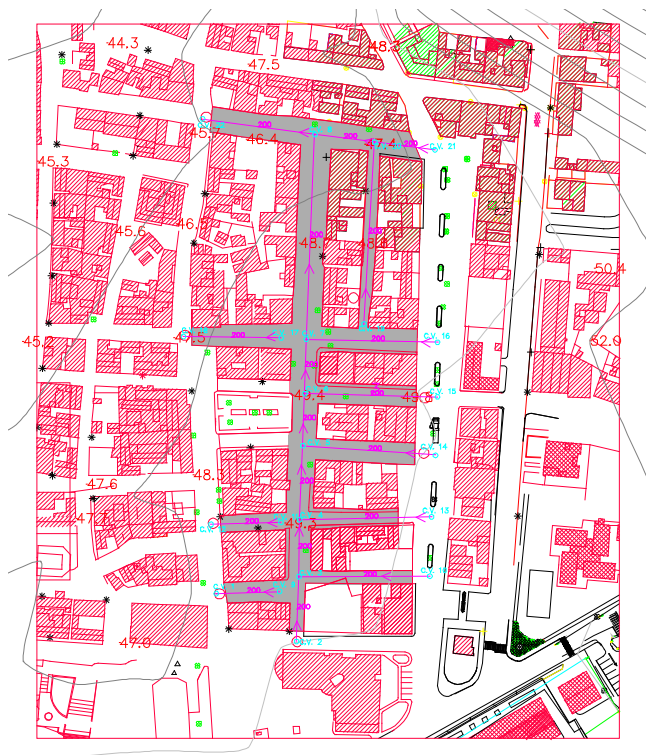
Não há estudos de apoio ao ordenamento do território sem uma correcta matriz de dados da topografia natural do terreno e nesta situação para, inclusivamente, se proceder ao tratamento tridimensional (3D) do terreno, através de métodos apropriados e uso de programas com software da especialidade, já de uso bastante vulgarizado e de grande potencialidade e fiabilidade, conforme abaixo se exemplifica: para apoio ao traçado, em 3D, da rede do sistema público de drenagem de águas residuais domésticas, foi criada, através de software específico, a delimitação gráfica das zonas hipsométricas, para uma mais fácil interpretação dos desníveis em causa.

Mindelo e a respectiva centralidade

Todos os descritores indicam a cidade do Mindelo, como o núcleo urbano mais importante da Ilha de S. Vicente e inclusivamente as estimativas oficiais projectam, para o ano de 2010, uma concentração populacional dos habitantes da mesma, na capital, na ordem dos 96% da totalidade global, o que pode significar um valor de cerca de 75.500 habitantes residentes.

Constitui um fenómeno não só africano, como mundial, pelo que o movimento de concentração não constitui surpresa, ou um facto pontual e localizado.

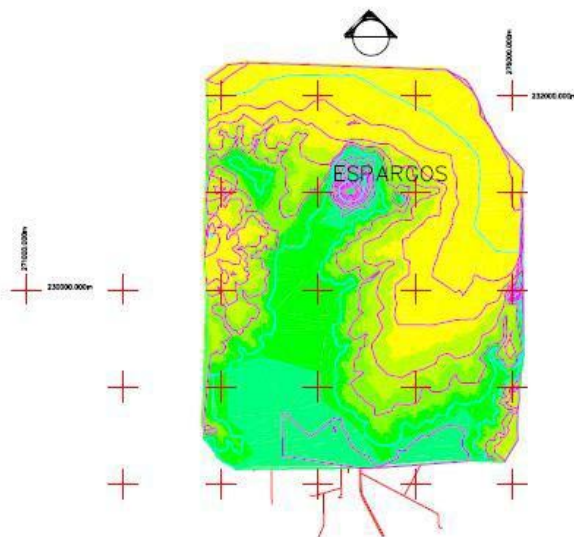
Mas estamos perante uma taxa de ocupação que requer uma atenção e resposta muito cuidada e urgente por parte dos serviços responsáveis. As atitudes perante as solicitações de bem-estar das populações, ou a simples resoluções das hipotéticas situações de carência constituem um enorme desafio que se coloca a toda a comunidade. E neste tem de haver prioridade para a requalificação e reabilitação urbana da cidade do Mindelo, no mínimo e nomeadamente ao nível das respectivas infraestruturas dos sistemas públicos de abastecimento de água, de drenagem de águas residuais (domésticas e pluviais), electricidade, telefones e acessibilidades e meios de transporte e deslocação de pessoas e veículos. Mas e sob uma prévia programação e faseamento, também não se pode descurar o tratamento paisagístico dos espaços de utilização pública.

Alçado Planimétrico da Rede de ARDomésticas

Fonte: do Autor, para Espargos -Sal

TABELA DE ELEVAÇÕES

Number	Minimum Elevation	Maximum Elevation	Area	Color
1	20.00	35.00	4491494.88	Yellow
2	35.00	40.00	1839809.77	Light Green
3	40.00	45.00	2042364.28	Green
4	45.00	50.00	2568267.15	Dark Green
5	50.00	95.00	1953543.53	Blue



Reprodução do tratamento em 3D, com base na matriz da cartografia oficial e fornecida para o local

Fonte: do Autor, para Espargos -Sal

Quando falarmos, em termos de espaços urbanos de São Vicente, significa falar, no essencial, da sua capital: Mindelo.

No entanto o planeamento e ordenamento não se implementam desligados do contexto e interligação com a respectiva envolvente. Não se deve criar um “oásis”, só porque existe deserto

quer em termos de paisagem, quer de habitantes. Numa vivência de insularidade todos estão, com muito mais acuidade que noutros eventuais cenários, condenados à cooperação mútua e conjugação de esforços na resolução dos hipotéticos problemas sociais e a participar nas tarefas que lhes cabem por dever de cidadania.

Mindelo e a sustentabilidade

Com base em bibliografia diversa e dispersa, obtidas através das mais variadas fontes, quer oficiais, quer de outras origens, julgamos que não será abusivo concluir que em termos relativos a Cabo Verde, a "Capital Lusófona da Cultura" em 2002/2003, se apresenta com um cenário equilibrado no que respeita aos arranjos urbanísticos, em especial no que concerne ao seu núcleo central e histórico. No entanto não devemos descurar o alerta do crescimento desordenado que ocorre, em particular, na zona peri – urbana. Os subúrbios podem estar sujeitos a uma consolidação de cariz aleatório, acabando por conduzir a desenvolvimentos comprometedores do sempre desejável equilíbrio urbano.

Mais habitantes também implicam, nomeadamente:

- mais disponibilidade de reserva e mais sistemas de tratamento e abastecimento de água;
- mais sistemas de drenagem de águas residuais (domésticas e pluviais);
- mais sistemas de fornecimento de energia eléctrica;
- mais equipamento urbano e serviços públicos;
- mais sistemas viários e pedonais;
- mais segurança e protecção civil;
- mais criação, manutenção e tratamento de espaços públicos urbanos;
- mais impermeabilização dos solos.

Portanto, para além da manutenção e conservação dos actuais equipamentos, até porque a agressividade ambiental, agravada pela localização marítima, encurta relevantemente o horizonte de vida dos mesmos, então há que programar e prevenir a amplitude das intervenções, quer com meios humanos, quer com soluções técnicas, quer com estimativas dos custos económico-financeiro.

A sustentabilidade não se equaciona, na dinâmica urbanística, por campos sectoriais distintos entre si, pois estes nem existem na realidade, senão enquanto programas disciplinares para uma actuação de especificidade, mas sempre com a visão e integração no espaço global.

Devemos trazer à ponderação, o que a OMS e a Unicef, nos seus relatórios chama a atenção quanto aos condicionalismos que dificultam a implementação das soluções de abastecimento de água e de saneamento básico, sendo que um dos principais problemas de gestão dos sistemas é o da sustentabilidade económica. E atente-se na proposta de resolução, expurgada de cenários utópicos, que já em 1965, o então presidente da Câmara do Mindelo, Dr. António Teixeira, equacionava em moldes de sustentabilidade (segundo texto próprio reproduzido no arquivo de Joaquim Saial).

A organização e a vivência social dos povos têm por congénito, um estatuto que garanta a respectiva protecção e segurança pessoal e dos bens e a determinação, legítima, de aceder ao patamar de conforto internacionalmente padronizado e ao pleno desenvolvimento.

E na tentativa da contribuição consentânea, há que termos presente o actual estágio de desenvolvimento do Mindelo, na vertente das infraestruturas urbanas básicas.

Mindelo e o enquadramento

A cidade conheceu um crescimento populacional que levou à ocupação de áreas até há poucos anos ainda integradas no espaço rural e as soluções urbanísticas nem sempre foram as mais aconselháveis, conforme reconhecido oficialmente, e que já *Fernando Rebelo* documentava nos seus apontamentos de 1999 e alertava para os riscos de inundações rápidas e nomeava o que apelidou de *vulnerabilidades* e sobre o Mindelo explicitava: *"No Mindelo pareceu-os bem mais grave a situação no que respeita às vulnerabilidades. O facto de não chover significativamente há muito tempo (houve quem falasse «em muitos anos»)* levou a que os diques de correcção torrencial existentes a montante da cidade se apresentassem desactivados – o entulhamento era quase total e as casas situadas já no limite urbano cresceram a jusante dos últimos em pleno talvegue da ribeira principal e, mesmo no centro da cidade, casas acabadas de construir ou ainda em construção encontrando-se em leitos de ribeiras. Em caso de inundação rápida esses leitos, pelo fato de se terem tornado muito estreitos, às vezes apenas ruas, irão originar maior velocidade aos caudais aumentando os prejuízos. Campos de jogos também se podem encontrar em partes de leitos secos."

A manter-se a situação supra terá de haver lugar, necessariamente, à respectiva correcção das mini-barragens de controlo, para que a montante da cidade se reponha e beneficie, inclusive, o sistema de captação e armazenagem de águas pluviais, o que elimina potências arrastamentos de finos e outras matérias orgânicas, e só depois destas se deve equacionar a intervenção dentro do núcleo urbano.

6 – MINDELO E A DRENAGEM

Na sequência das eventuais intervenções no exterior da cidade e mesmo até em consonância temporal, deverá ser

repensada, se se vier a mostrar pertinente, toda a área interna ao perímetro urbano.

Como exemplo de método simplificado, temos para Portugal, em termos regulamentares:

Dimensionamento hidráulico

(bacia de retenção)

- O dimensionamento hidráulico de uma bacia de retenção consiste no cálculo do volume necessário ao armazenamento do caudal afluente, correspondente à precipitação com um determinado período de retorno ou a um hidrograma de cheia conhecido, por forma que o caudal máximo efluente não ultrapasse determinado valor preestabelecido.
- A natureza do problema a resolver, o grau de precisão requerido e a informação disponível condicionam o método de cálculo a utilizar.
- Se não se dispuser de um modelo de escoamento que permita gerar o hidrograma de entrada ou hidrograma do escoamento afluente, pode recorrer-se ao método simplificado.
- O método simplificado baseia-se no conhecimento das curvas intensidade-duração-frequência aplicáveis à área em estudo e permite o cálculo do volume necessário para armazenar o caudal afluente resultante da precipitação do período de retorno escolhido, de modo que na descarga se obtenha um caudal, suposto constante, correspondente à capacidade máxima de vazão a jusante.
- O pré-dimensionamento do volume de armazenamento pode ser obtido pela expressão seguinte:

$$Va = 10.(-bqs/(1+b)). (qs/a(1+b)^{-b}).C.A$$

Com:

$$Qs = 6q/CA$$

onde:

Va = volume de armazenamento, em metros cúbicos;

qs = caudal específico efluente, ou seja, o caudal por unidade de área activa da bacia de drenagem, em milímetros/minuto;

C = coeficiente de escoamento;

a, b = parâmetros da curva intensidade-duração
(anexo IX);

q = caudal máximo efluente, em metros cúbicos/segundo;

A = área da bacia de drenagem, em hectares.

Os conceitos de hidráulica urbana deverão ser tidos em consideração e no caso de substituição dos colectores unitários, ou redes novas, deve haver lugar a rede separativa, ou seja: águas pluviais separadas do sistema do das águas residuais domésticas

Devemos avaliar cuidadosamente os caudais pluviais de dimensionamento, o que se torna realizável através da seguinte metodologia:

- definição dos elementos de base;
- cálculo dos caudais pluviais de projecto;
- dimensionamento hidráulico dos colectores.
- E na definição dos parâmetros de base temos que quantificar e caracterizar a geometria da bacia de drenagem que descarrega em cada troço da rede, o que em suporte de CAD, acaba por ser rápido, eficiente e seguro, o tempo de retorno (T), os valores da queda pluviométrica local (curvas I/D/F), os coeficientes de escoamento (C), os tempos de concentração (t), bem como eventuais condicionalismos a

ter em consideração na especificidade da situação em apreço.

- Quanto ao caudal de dimensionamento, utilizamos o método racional, com recurso à expressão: $Q = C.I.A$, em que:
- Q = caudal a drenar, em L^3/T ;
- C = coeficiente de escoamento – parâmetro adimensional;
- I (função exponencial) = intensidade de precipitação, em L/T
- A = área da bacia drenante, em L^2 .

Por sua vez a intensidade de precipitação ($I = at^b$) – em mm/h -, é função dos dados da zona e obtém-se das curvas $I/D/F$ criadas a partir dos valores das estações udométricas e cujos parâmetros a e b (para o exemplo de Portugal) são adimensionais e em função da região pluviométrica considerada (havendo 3: A, B e C) enquanto t (min) nos dá o período de tempo de concentração.

No que concerne aos coeficientes de escoamento (C), os valores médios para a equação do método racional, são os recomendados pela ASCE (*American Society of Civil Engineers*) e que são função do tipo de ocupação (comercial, residencial e industrial) e do tipo de superfície (pavimentos, passeios para peões, coberturas e relvados - estes sobre solos permeáveis ou impermeáveis e com base nas respectivas inclinações do plano constituinte).

Em relação ao dimensionamento hidráulico dos colectores:

- 1.º . definir a área de intervenção e o traçado planimétrico da rede (em 2D), tendo em atenção que este terá de ser rectilíneo e , em situações de normalidade, situa-se preferencialmente ao eixo do arruamento e dispor de todos os

órgãos e acessórios inerentes, nomeadamente caixas de vista em todos os cruzamentos e entroncamentos;

2.º - Definir o período de retorno, T (intervalo médio de anos no qual ocorre ou é ultrapassada uma determinada cheia de magnitude Q);

3.º - Escolha da curva I/D/F para a zona em estudo e para a frequência (inverso do retorno) em causa;

4.º - Definição da área (A) da bacia a drenar e do coeficiente (C) de escoamento;

3º - Para cada secção proceder ao eventual somatório das áreas parcelares de influência e determinar o tempo t. de concentração;

4.º - Cálculo de I, tendo presente o tempo t, a partir das curvas I/D/F;

5.º - Cálculo do caudal, através da equação do método racional;

6.º - Fixação dos diâmetros (estamos a admitir secções circulares) dos colectores, com base nos condicionalismos técnicos e regulamentares de implantação e verificação dos critérios hidráulicos de capacidade de escoamento, de velocidade de escoamento e de tensão de arrastamento (ou poder de transporte).

Como exemplo de Portugal, com 3 regiões pluviométricas: A, B e C, temos a função exponencial I que é determinada com base nos parâmetros a e b, do seguinte quadro (adaptado do DR 23/95 , de 23 de Agosto):

$$I = a t^b$$

REGIÕES	A		B		C	
T(ANOS)	a	b	a	b	a	b
2	202.72	-0.577	162.18	-0.577	243.26	-0.577
5	259.26	-0.582	207.41	-0.582	311.11	-0.582
10	290.68	-0.549	232.21	-0.549	348.82	-0.549
20	317.74	-0.538	254.19	-0.538	381.29	-0.538
50	349.54	-0.524	279.63	-0.524	419.45	-0.524
100	385.62	-0.508	292.50	-0.508	438.75	-0.508

Mindelo e a requalificação urbana

Terá de haver lugar a um exaustivo levantamento das normas regulamentares aplicáveis, tanto mais que o quadro jurídico de Cabo Verde já está devidamente preparado para o apoio de circunstância. Na sua insuficiência recomendamos as Normas e Directivas Europeias, ou a sua a sua versão/adaptação para Portugal.

Mas na multidisciplinaridade da equipa, sempre coordenada por técnico experiente e legalmente habilitado, há que acautelar, designadamente:

- a obtenção de suportes cartográficos, em formato digital aberto, e em escala com o pormenor de leitura suficiente, com a identificação explícita do Datum de referência;
- estimativa da taxa de crescimento populacional;
- acerto, com o promotor, do programa de trabalho, da metodologia a seguir, dos condicionalismos a ter em atenção e da calendarização das tarefas, sempre com uma interpretação de leitura de conjunto, mesmo que o trabalho seja faseado no tempo;

- verificar e analisar exaustivamente a disponibilidade da existência de materiais da zona, que possam ser utilizados, em particular no tratamento do capeamento dos acessos viários, passeios e espaços públicos, mas com preservação da geodiversidade local;

- proposta de tipo, cores e dimensões geométricas dos materiais de revestimento e decoração;

- evitar a utilização dos derivados de hidrocarbonetos, sempre que possível, ou de materiais que possam contribuir para o desequilíbrio ambiental, ou agravar as condições do status estabelecido;

- tentar identificar espécies arbóreas e arbustivas eventualmente disponíveis para utilização nos espaços apropriados.