

ANÁLISE AMBIENTAL URBANA: Bacia do Arroio Mãe D'Água, Porto Alegre, RS.

Ester Loitzenbauer¹; Thiago da Silva Pereira² & Carlos André Bulhões Mendes³

RESUMO --- A urbanização descontrolada gera grandes problemas: grande produção de sedimentos, contaminação das fontes de águas superficiais e subterrâneas, aumento da frequência de enchentes, etc. A bacia do Arroio Mãe D'água, localizada no município de Viamão, é uma sub-bacia do Arroio Dilúvio (Porto Alegre), que contribui para o assoreamento e contaminação da água deste. Foi feita uma análise das condições gerais da bacia, da população e da infra-estrutura que a prefeitura disponibiliza para a população. Os principais problemas da bacia são: inexistência de sistema de coleta e tratamento de esgoto, que gera a poluição dos cursos de água; e a grande produção de resíduos sólidos (lixo e sedimentos) que acaba nos córregos, é e levado para o Arroio Dilúvio. Medidas de controle devem ser feitas para melhorar a qualidade de vida da população da bacia e para não transferir os impactos gerados para jusante, no caso o município de Porto Alegre. São propostas algumas medidas de controle e de intervenção na bacia.

ABSTRACT --- The uncontrolled urbanization creates major problems: large production of sediment, contamination of surface and groundwater, increased frequency of floods, etc. The Mãe D'Água Creek basin is located in Viamão city, and it is a sub-basin of Dilúvio Creek (Porto Alegre), which contributes to the sanding up and contamination of water. It was made an analysis of the general conditions of the basin, the population and the infrastructure provided to the population. The main problems of the basin are: lack of system of sewage collection and treatment, which leads to pollution of watercourses, and large production of solid waste (trash and sediment) that ends in streams, and is taken to Dilúvio Creek. Measures of control should be made to improve the quality of life of the basin and not to transfer the impacts generated downstream, to the city of Porto Alegre. Measures of control and intervention in the basin were proposed.

Palavras-chave: Arroio Dilúvio, diagnóstico ambiental, bacia urbana.

¹ Oceanóloga, Mestranda em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental UFRGS, IPH. Caixa Postal 15029 CEP: 91501-970 Porto Alegre, RS. E-mail: ester_loi@yahoo.com.br

² Eng. Civil, Mestrando em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental UFRGS, IPH. Caixa Postal 15029 CEP: 91501-970 Porto Alegre, RS. E-mail: thiago_alb@hotmail.com

³ Professor Adjunto UFRGS, IPH. Caixa Postal 15029 CEP: 91501-970 Porto Alegre, RS. E-mail: mendes@iph.ufrgs.br

INTRODUÇÃO

A ocupação do solo é um processo que exige planejamento e gestão nos diversos níveis envolvidos: econômico, social, ambiental, político. Nos países em desenvolvimento raramente este processo de planejamento ocorre, o que gera, não apenas perdas ambientais, mas compromete o bem estar da população e o desenvolvimento econômico. Portanto, durante o processo de urbanização, o desenvolvimento sustentável deve ser priorizado. Este desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento planejado, onde os problemas são previstos e contornados antes de serem criados. Assim, os custos para a manutenção de um ambiente saudável seriam muito mais baixos.

No entanto, na realidade brasileira, o planejamento da ocupação do território não é a regra. Aglomerados urbanos desordenados crescem na volta de grandes cidades, comprometendo o bem estar de milhões de pessoas envolvidas. O planejamento urbano muitas vezes é feito para a cidade central, porém as cidades periféricas ficam sem ordenamento e continuam a crescer causando problemas tanto para si próprias como para a cidade central.

Durante o processo tradicional de implantação dos loteamentos, há uma intensa atividade de retirada da cobertura vegetal, movimentação de volumes de terra e desestruturação da camada superficial do solo. O solo fica exposto, favorecendo a erosão, desde o início do loteamento até o final da ocupação. Nesta fase os sedimentos são a principal fonte de poluição para os corpos hídricos.

Os sedimentos transportados pela micro-drenagem das áreas de cabeceira (alta declividade) tendem a se depositar a jusante quando a declividade diminui. Os sedimentos reduzem a capacidade de escoamento da macro-drenagem e inundações se tornam mais frequentes. A solução, em geral, é a dragagem do material depositado nos canais. Associado a drenagem estão os altos custos de operação, necessidade de local para depositar o material dragado, degradação das margens e interrupções no trânsito.

Quando a urbanização se estabiliza, o solo está totalmente impermeabilizado e a rede de drenagem completamente revestida, a produção de sedimentos tende a decrescer. Então, a poluição predomina da lavagem os poluentes das superfícies e da atmosfera.

A qualidade do ambiente urbano é comprometida pela urbanização irregular, sem a infraestrutura necessária. Produção de resíduos sólidos sem a devida coleta acaba nas ruas e nos corpos de água. Efluentes domésticos não coletados e tratados comprometem a qualidade da água dos rios e lagos, causando mau cheiro e proliferação de organismos patogênicos, e também comprometem a biota aquática.

O foco deste estudo é a bacia hidrográfica do arroio Mãe D'Água, localizado na região

metropolitana de Porto Alegre (figura 1). Esta bacia representa a problemática de inúmeras outras micro-bacias em áreas de expansão urbana. Como tal, sofre a marginalização por parte dos gestores públicos, que dão foco para as áreas mais nobres da região metropolitana. Tal descaso gera conseqüências também para as áreas mais nobres (a jusante na bacia), que vão apresentar péssima qualidade dos corpos de água.

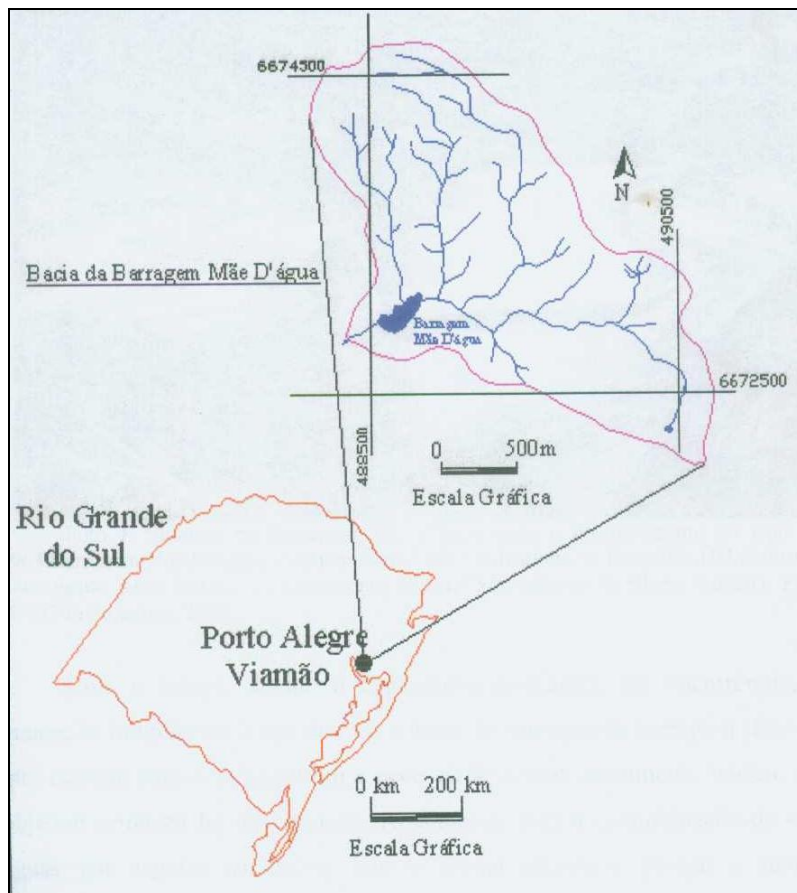


Figura 1 – Localização da Bacia da Barragem Mãe D'água.

CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DE ESTUDO

A bacia do Arroio Mãe D'água está localizada na divisa dos municípios de Viamão e Porto Alegre, na vertente sul/sudoeste do Morro Santana. É uma sub-bacia do Arroio Dilúvio, principal bacia hidrográfica da cidade de Porto Alegre, que segundo DEP (2008) recebe anualmente 50 mil metros cúbicos de sedimentos (terra e lixo) por ano, sendo necessária dragagem permanente para evitar inundações. Grande parte desse sedimento vem de área de cabeceiras, onde a erosão e o depósito de lixo são grandes.

Os primeiros loteamentos na região ocorreram no início dos anos 50, dando início a um processo de urbanização irregular e sem planejamento, hoje chamado de Vila Santa Isabel. Em 1963, foi construída a Barragem Mãe D'Água, pelo extinto DNOS (departamento nacional de obras

de saneamento), para regularizar a vazão do Arroio e conter as enchentes do Arroio Dilúvio, entre outros objetivos.

Devido à degradação ambiental os objetivos primeiros da barragem foram abandonados. Atualmente, com a contaminação de suas águas por esgotos sanitários e lixo, o lago da barragem transformou-se um esgoto a céu aberto (figura 2). Segundo Rangel (2002), com leito assoreado, o lago não serve mais como regulador da vazão e representa um sério risco para a saúde da população desta área.



Figura 2 – lago eutrofizado da Barragem Mãe D'água.

Nas últimas décadas a urbanização tem se acentuado na região. Com a ocupação das áreas mais planas, a ocupação tem se efetuado a montante da bacia, em direção às áreas de maior declividade.

CARACTERÍSTICAS FISIAGRÁFICAS

A região metropolitana de Porto Alegre, situada na latitude de 30° e a 100 km do Oceano Atlântico, possui um clima, segundo a classificação de W. Köppen, subtropical úmido (Cfa). A temperatura média do mês mais quente pode ser superior a 22°C e no mês mais frio oscila entre 3°C e 18°C. A precipitação média anual é de 1350 mm, regular durante todo o ano, com uma ligeira elevação nos meses de inverno e início da primavera.

Ocupação do Solo

O relevo desta área é suavemente ondulado. Segundo Streck *et al* (2002), a classe de solo predominante é Argilossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, cuja principal característica é a presença de um horizonte do tipo B textural, mais argiloso, que dificulta a entrada de água no solo. Essa condição favorece a ocorrência de processos erosivos do tipo sulco na bacia vertente.

De acordo com Rangel (2002). Ocorrem morros e coxilhas com pendentes de centenas de metros e declividade que varia de 10 a 15%. Na região mais próxima do Morro Santana, Viana *et al* (2000) afirma que a área apresenta uma encosta predominante côncava, com declividades variando entre 15° e 30°.

Em eventos chuvosos mais críticos, o solo é intensamente erodido, gerando sedimentos são transportados para jusante, compreendendo materiais grosseiros (cascalhos e pequenos seixos, tijolos, plásticos, papéis e vidros). Esse processo é evidenciado pela presença de sulcos de erosão nas ruas não pavimentadas (consideradas como uma das mais importantes fontes de sedimentos), principalmente nas ruas de maior declividade.

Poleto (2007) observou o aumento das áreas impermeabilizadas e expostas (pela remoção da vegetação para posterior construção civil) entre 2002 e 2005. Foi verificado que a área de mata ciliar decresceu de 5,15% em 2002 para 3,57% em 2005. Essa supressão da vegetação foi seguida pela construção de residências nestas áreas (consideradas pelo Código Florestal como áreas de proteção permanente até 30 metros dos cursos d'água menores que 10 metros). Com a retirada da mata ciliar e as construções cada vez mais próximas do arroio faz com que haja uma redução da resistência do barranco e conseqüentemente ocorre a queda da massa de solo e o assoreamento do curso d'água, além de colocar em risco as habitações nestas áreas (figura 2).



Figura 3 – Corpo de água da bacia, sem mata ciliar e habitações no entorno.

De acordo com o Rangel (2002), houve redução da vegetação nativa com o aumento da ocupação urbana irregular na região da Vila Santa Isabel, onde está inserida a área da bacia hidrográfica da Barragem Mãe D'Água (Tabela 1). Como conseqüência do aumento da

urbanização, ocorreu a redução sistemática da vegetação original. Enquanto em 1966 a área da Vila Santa Isabel era coberta por 43,5% de mata nativa, em 1982 a cobertura com essa vegetação atingia somente 22% da área e, em 1990, sua presença totalizava 18,9% da área.

Tabela 1 – Relação entre a cobertura vegetal nativa e a urbanização na Vila Santa Isabel

Fonte: Fujimoto (2001) *apud* Rangel (2002).

	1966	1982	1990	Varição de 1966 a 1990
Cobertura (m ²) vegetação nativa	172.347	85.183	74.921	- 97.426 m ²
(%) sobre o total da área	43,5	22	18,9	
Urbanização (m ²)	9.905	114.145	169.754	+ 159.849 m ²
(%) sobre o total da área	2,5	29,3	43	
Área total (m ²): 396.2000				

Segundo Poletto (2007), em 2005, mais de 42% da área da bacia encontrava-se impermeabilizada com ruas pavimentadas, os estacionamentos, os calçamentos e as edificações residenciais e comerciais. Já as áreas não pavimentadas, em construção ou degradadas representam quase 20% da área da bacia no ano de 2005.

A situação atual (2008) em nada difere do que foi exposto até agora. O uso e a ocupação do solo não seguem padrões técnicos causando intenso processo de degradação do arroio. Extensas áreas nas nascentes dos córregos têm sido desmatadas para construções de habitações. Na área urbana nota-se grande selamento superficial devido a construções de casas e aterros próximos ao curso d'água. Portanto, nota-se urgência no desenvolvimento de ações que possibilitem o uso do solo de acordo com sua classe de aptidão, seguindo critérios científicos de qualidade e limitações para os diversos usos agrícolas ou urbanos.

Recursos Hídricos

Foram identificados quatro afluentes na Vila que contribuem para o lago da barragem na Vila Santa Isabel. Todos estão localizados em área urbana e são receptores de esgoto domiciliar, esgoto de criação de animais e de resíduos sólidos (lixo domiciliar). Um quinto afluente corresponde a ETE da UFRGS Campus do Vale. Também foi possível identificar a existência de bocas de lobo nas principais avenidas, contudo nas ruas secundárias, estruturas de drenagem são inexistentes, ocorrendo o escoamento da água das chuvas superficialmente, aumentando o carreamento de sedimentos do solo natural e de resíduos sólidos para os corpos d'água. Os parâmetros hidrológicos da bacia em estudo estão na tabela 2.

Tabela 2: Parâmetros da Bacia. Fonte: Poletto (2007).

Parâmetro	Valor
Área da Bacia	0,83km ²
Perímetro da Bacia	6,11km
Comprimento do rio principal	1,71km
Densidade de Drenagem*	2,05km.km ⁻²
Declividade média da bacia	9,58%
Declividade média do rio principal	7,85%
Tempo de concentração total**	16,06 min

*Pela fórmula $Dt=Lt/A$;

** Pela fórmula de Kirpich

Qualidade de Água

Rangel (2002) determinou o Índice de Qualidade das Águas (IQA) para os córregos contribuintes à barragem e para a saída da barragem. O IQA é calculado pelo produto ponderado da qualidade de água correspondente aos seguintes parâmetros: temperatura da amostra, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio (5 dias, 20°C), coliformes fecais, nitrogênio total, fósforo total, resíduo total e turbidez. A partir do cálculo efetuado, obtém-se um escore entre 0 e 100, e pode-se determinar a qualidade das águas superficiais de acordo com a seguinte classificação de qualidade e seu respectivo código de cor (Tabela 3).

Tabela 3: Classificação dos corpos de água de acordo com o Índice IQA.

Score	Qualidade
80 a 100	ÓTIMA
52 a 79	BOA
37 a 51	ACEITÁVEL
20 a 36	RUIM
0 a 19	PÉSSIMA

Dos oito pontos amostrados por Rangel (2002), três deles já haviam sido analisados em janeiro de 1991 pelo Laboratório de Saneamento Ambiental do IPH/UFRGS. Para completar a análise comparativa foi feito a análise do IQA dos três pontos coincidentes em 1991 e 2002, no ano presente 2008. O resultado é apresentado na tabela 4.

Tabela 4: Resultados do IQA obtido.

Anos amostrados	Índice IQA		
	P1	P2	P7
1991	43,05	42,5	34,25
2002	34,62	37,19	35,63
2008	27,28	33,41	31,93

A comparação entre 1991, 2002 e 2008 mostra que a qualidade da água piorou, provavelmente devido ao aumento das moradias irregulares na área da bacia hidrográfica e conseqüente aumento da carga de esgotos lançados nos córregos.

Se fosse feito um enquadramento dos corpos de água com base nos valores dos parâmetros obtidos em 2008, o enquadramento seria Águas Doces Classe 4: águas destinadas a navegação e harmonia paisagística; pois os valores de DBO₅, coliformes fecais e OD são maiores que do Padrão da Classe 3. O lago da Barragem Mãe D'Água também se enquadra na Classe 4.

Caracterização Demográfica e Social

Possui uma população de aproximadamente 5.000 habitantes, distribuídos numa média de 5.881hab.km⁻². Apesar de estar localizada no município de Viamão, grande parte da população possui vínculos socioeconômicos com a cidade de Porto Alegre, estando ligada ao setor de serviços e realizando migração pendular diária. 90% das edificações da área são residenciais.

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), as pessoas que sobrevivem com menos de US\$ 100,00 são consideradas pobres. A distribuição de renda da população da Vila Isabel indica que quase 56% dos habitantes dessa região são formados por população de baixa renda (até 3 salários mínimos). Observou Poletto (2007) que famílias de baixa renda se concentram próximas à calha fluvial ou em áreas de vegetação ciliar que foram invadidas. 42% da população possuem ensino fundamental incompleto e 17% completo.

Infra-estrutura Urbana

As principais vias de acesso a região são pavimentadas (asfalto ou paralelepípedo), sendo do total 31% pavimentadas e 69% não pavimentadas. Em 2005, foi estimado que 42% da área da bacia encontram-se impermeabilizada.

O abastecimento de água potável cobre aproximadamente 100% da população, porém não há coleta de esgoto sanitário. Poletto (2007) afirma que 73% das casas fizeram canalização direta do esgoto *in natura* no corpo d'água ou na drenagem pluvial. O restante (26%) possui fossa séptica rudimentar que pode estar ligada a calha pluvial para não realizar a devida manutenção. Além disso, freqüentemente resíduos sólidos entopem as fossas, gerando um grave problema para a população.

RECOMENDAÇÕES

Deve haver a devida coleta e tratamento de esgoto para as habitações. Nas proximidades da bacia está localizado o campus da UFRGS, que possui uma estação de tratamento de esgoto (ETE). Esta ETE está trabalhando a baixo da sua capacidade e não trata todo o esgoto do campus. Uma sugestão seria através de parcerias entre os municípios de Porto Alegre e Viamão e também da

prefeitura universitária, criar um projeto de ampliação desta ETE para receber também o esgoto produzido na Vila Santa Isabel, melhorando a qualidade da tanto dentro do campus, na Vila e no Arroio Dilúvio (Porto Alegre).

De acordo com informações obtidas com os moradores da Vila Santa Isabel, há coleta de lixo terças, quintas e sábados, porém em dias de chuva os caminhões não passam nas áreas não pavimentadas. O lixo a espera muitas vezes é rasgado e jogado no chão pela ação de animais, devido a inexistência de lixeiras apropriadas para essa finalidade. Apesar de haver coleta, muitos moradores das margens dos corpos de água jogam lixo nestes cursos. Há também na bacia a presença de catadores de lixo autônomos que passam quase todos os dias nas casas pedindo resíduos para reciclagem.

É fundamental estabelecer um programa de educação ambiental da população, conscientizando sobre a problemática do lixo, saúde pública, qualidade da água, etc. Ao entrevistar os moradores, muitos estavam preocupados com a proliferação de mosquitos, o estado dos arroios da região e o lixo nas ruas. O que acontece é que muitas vezes a população não sabe o que pode fazer, ou como, para melhorar o ambiente em que habitam.

Intervenções recomendadas para a bacia:

- ✓ Implantação de Parque Urbano em áreas de interesse para preservação e controle de cheias;
- ✓ Recuperação das nascentes e controle da ocupação destas áreas;
- ✓ Contenção das margens;
- ✓ Implantação de interceptores de esgoto e da rede coletora;
- ✓ Iniciar o tratamento de esgoto na bacia, através da ampliação da ETE do Campus do Vale – UFRGS;
- ✓ Tratamento de focos erosivos, controle do desmatamento, e regularização do uso do solo;
- ✓ Implantação de sistema viário e melhoria do já existente no entorno;
- ✓ Recomposição de taludes;
- ✓ Implantação dos Planos de Mobilização Social e de Educação Ambiental
- ✓ Participação da Comunidade na execução das obras;
- ✓ Visita orientada com lideranças locais para acompanhamento da execução das obras.

CONCLUSÃO

O uso e a ocupação do solo não seguem padrões técnicos causando intenso processo de degradação do arroio. Na área urbana nota-se grande selamento superficial devido a construções de casas e aterros próximos ao curso d'água. Portanto, nota-se urgência no desenvolvimento de ações

que possibilitem o uso do solo de acordo com sua classe de aptidão, seguindo critérios científicos de qualidade e limitações para os diversos usos agrícolas ou urbanos.

O crescimento populacional observado na sub-bacia Mãe D'água, formadora da represa que recebe o mesmo nome, vem modificando a fisionomia do Morro Santana e as características originais do seu entorno. Em razão da inexistência de um planejamento de ocupação dos solos, a falta de um sistema de esgotamento sanitário e de programas de educação sanitária e ambiental, a qualidade das águas da represa vem apresentando um crescente comprometimento.

As principais conseqüências da urbanização desregulada na bacia são sentidas a jusante, em outro município – Porto Alegre. A ocupação das encostas e o desmatamento das matas ciliares têm movimentado grande quantidade de sedimentos que acabam por assorear o Arroio Dilúvio (município de Porto Alegre) causando grandes gastos com dragagem. A contaminação, principalmente por matéria orgânica, também afeta o Arroio Dilúvio e o Lago Guaíba (no exutório) causando eutrofização.

Como as ações da Vila são sentidas diretamente no município de Porto Alegre, localizado a jusante, uma ação integrada entre os dois municípios pode ser mais favorável, também considerando que a renda de Porto Alegre é maior e possui maior peso político do que Viamão.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a turma da disciplina de Gestão de Recursos Hídricos de 2008 do programa de pós-graduação em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental – IPH-UFRGS, pela contribuição na realização deste trabalho.

BIBLIOGRAFIA

a) Livro

STRECK, E.V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R.S.D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P.C.; SCHNEIDER, P. (2002). *“Solos do Rio Grande do Sul”*. Porto Alegre: EMATER/RS:UFRGS. 107p.

b) Capítulo de livro

VIANA, A.M.; RAMOS, R.C.; SUERTEGARAY, D.M.A. (2000). *“Estudo preliminar do processo de assoreamento e formação de depósitos tecnogênicos: represa do IPH/UFRGS”*. Ambiente e Lugar Urbano: A Grande Porto Alegre. Suertegaray, D.M.A.; Basso, L.A.; Verdum, R. (orgs.). Porto Alegre: Ed. Universidade UFRGS. 239p.

c) Dissertações e Teses

POLETO, C. (2007). “*Fontes potenciais e qualidade dos sedimentos fluviais em suspensão em ambiente urbano*”. Porto Alegre, UFRGS – PPRHSA. Tese de Doutorado. 159p.

RANGEL, M. L. (2002). “*A influência da ocupação urbana na qualidade da água da Barragem Mãe D’Água*”. Trabalho de Graduação. UFRGS. 69 p.

d) Outros

DEP, Departamento de Esgotos Pluviais, Prefeitura Municipal de Porto Alegre (2008). Disponível em : http://www2.portoalegre.rs.gov.br/dep/default.php?p_secao=31. Acesso em 18 dez. 2008.