

Roberto Verdum / Luis Alberto Basso / Dirce Maria Antunes Suertegaray

Organizadores

# Rio Grande do Sul



Paisagens e Territórios em Transformação

# Rio Grande do Sul

Paisagens e Territórios em Transformação



UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO RIO  
GRANDE DO SUL

---

Reitor

**Carlos Alexandre Netto**

Vice-Reitor e Pró-Reitor  
de Coordenação Acadêmica  
**Rui Vicente Oppermann**

---

**EDITORA DA UFRGS**

Diretora

**Sara Viola Rodrigues**

Conselho Editorial

**Alexandre Ricardo dos Santos**

**Carlos Alberto Steil**

**Lavinia Schüler Faccini**

**Mara Cristina de Matos Rodrigues**

**Maria do Rocio Fontoura Teixeira**

**Rejane Maria Ribeiro Teixeira**

**Rosa Nívea Pedroso**

**Sergio Antonio Carlos**

**Sergio Schneider**

**Susana Cardoso**

**Valéria N. Oliveira Monaretto**

**Sara Viola Rodrigues, presidente**

Roberto Verdum / Luis Alberto Basso / Dirce Maria Antunes Suertegaray  
Organizadores

# Rio Grande do Sul

## Paisagens e Territórios em Transformação

Segunda Edição

  
**UFRGS**  
EDITORA

© dos autores  
1ª edição: 2004

Direitos reservados desta edição:  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Capa: Carla M. Luzzatto  
Revisão: Maria da Glória Almeida dos Santos  
Editoração eletrônica: Fernando Piccinini Schmitt  
Editoração adicional: Luciane Delani

---

R585 Rio Grande do Sul: paisagens e territórios em transformação. / organizado por Roberto Verdum, Luis Alberto Basso e Dirce Maria Antunes Suertegaray. – 2. ed. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2012. 360p. : il. ; 16x23cm

Inclui figuras, gráficos, quadros e tabelas.  
Inclui referências.

1. Geografia – Rio Grande do Sul. 2. Paisagens – Transformações – Degradações ambientais – Reconstrução. 3. Problemas ambientais – Brasil – Rio Grande do Sul – Ações políticas – Ações técnicas. 4. Paisagem metropolitana – Transformações – Degradação da água – Bacias hidrográficas. 5. Bacia hidrográfica – Rio Ibicuí – Qualidade da água. 6. Sociedades humanas – Integração – Relações dinâmicas – Natureza. 7. Disputas territoriais – Aspectos econômicos – Indutores de renda – Força produtiva. 8. Transformações agrárias – Reforma agrária – Rio Grande do Sul. 9. Paisagens – Imagens – Representações. 10. Disputas territoriais – Território regional – Identidade – Gaúchos. 11. Geografia – Transformações espaciais – Educação formal – Educação informal – Relações – Sociedade gaúcha. I. Verdum, Roberto. II. Basso, Luis Alberto. III. Suertegaray, Dirce Maria Antunes.

CDU 911.375:504(816.5)

---

CIP-Brasil. Dados Internacionais de Catalogação na Publicação.  
(Jaqueline Trombin – Bibliotecária responsável CRB10/979)

ISBN 978-85-386-0165-4

# A reconstrução da paisagem metropolitana de Porto Alegre: o tempo do homem e a degradação ambiental da cidade

*Maíra Suertegaray Rossato*

*Dakir Larara Machado da Silva*

Quando a atividade humana passa a ser qualitativamente diferenciada da atividade biológica na modelagem da biosfera, desencadeando processos cujas intensidades superam em muito os processos naturais, já que o homem sobrepõe-se ativamente sobre a natureza, começa-se pensar no “[...] advento da atividade humana como processo de transformação do planeta em sua totalidade” (Suertegaray, 1997).

Segundo Rohde (1996), esta fase inicia há 10 mil anos no início do Holoceno representada por relevantes situações indicadoras do advento da atividade técnica do homem como força significativa na intervenção, apropriação e construção da natureza: a revolução neolítica, a revolução agrícola e a revolução industrial. A partir de então, as transformações provocadas pela atuação do homem na superfície da Terra começam a ganhar tamanha dimensão e destaque que podem ser comparadas aos processos naturais de evolução e de transformação.

A discussão a ser feita sobre os problemas ambientais identificados na região metropolitana de Porto Alegre, dará enfoque à questão do tempo da natureza *versus* o tempo do homem. Aqui entende-se o tempo da natureza como o tempo geológico e geomorfológico, ou seja, o tempo das mudanças naturais, da evolução lenta da superfície terrestre, do seu curso normal. O

---

**Maíra Suertegaray Rossato** é geógrafa, doutora em Geociências, Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

**Dakir Larara Machado da Silva** é geógrafa, doutora em Geociências, Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

tempo do homem seria o tempo natural amplificado, acelerado pela inserção das técnicas, das atividades econômicas, da apropriação e transformação do natural, da criação do antrópico.

As primeiras concepções de tempo geológico ou tempo profundo surgiram no final do século XVIII com James Hutton (1788) que rompe com a religião, dizendo que, ao contrário do que se pensava, a evolução da Terra se dá através de ciclos sucessivos de erosão e transporte, deposição e consolidação, e soerguimento, que se repetem eterna e lentamente, sem ter fim. Com estas palavras Hutton introduz a noção de evolução lenta dos fenômenos e a teoria do tempo cíclico – geológico –, negando a concepção de tempo linear (histórico) que permite a identificação de uma direção e uma sequência de acontecimentos distintos que podem ser individualizados, identificando seu início e seu fim. Desta forma, caracteriza a existência de um passado e um futuro (Bertê e outros apud Rossato, 2000).

A noção de tempo profundo foi sistematizada por Charles Lyell (1830) que afirmava que os processos passados não são visíveis, somente seus efeitos permanecem como provas de sua antigüidade e, para conhecê-los, é preciso comparar seus resultados com fenômenos modernos. Surge com Lyell a ideia da existência de sucessivas alterações climáticas, em que se aceita a singularidade de cada evento e utiliza-se este princípio para extrair do ciclo de tempo uma marca histórica (Bertê e outros apud Rossato, 2000).

A consolidação da ideia de tempo profundo, permitiu definição dos limites do tempo geológico e do tempo geomorfológico. O primeiro abrange a origem da Terra, segundo sua gênese e constituição, e o segundo, a morfologia resultante de processos endógenos e exógenos.

Desta forma, fica claro que o tempo geomorfológico se insere em apenas uma parcela do tempo geológico: o quaternário. Enquanto para os geólogos, a compreensão da evolução da história da Terra, se dá num período de tempo mais extenso, os geomorfólogos se restringem ao quaternário e aos eventos que marcaram a evolução do relevo terrestre: as glaciações. Tradicionalmente, o estudo do quaternário não leva em consideração a atuação antrópica, não obstante, o estudo da superfície registra a sua influência.

Com o intuito de compreender a magnitude da interferência humana no planeta, surgem, dentro da Geologia e da Geomorfologia, concepções mais atuais que consideram o homem como agente independente de transformação geológico-geomorfológica, propondo, na estruturação da escala geológica, o quinário ou tecnógeno, período em que a ação do homem atua de maneira qualitativa e intensa sobre a natureza, deixando suas marcas, como já referido no início deste capítulo. No entanto, esta denominação ainda se apresenta de forma conflituosa, especialmente para a Geologia que interpreta

o tempo profundo, não se permitindo, em quase toda a sua totalidade, aceitar que se possa individualizar na evolução da superfície terrestre um período tão curto que compreende o quinário.

No momento em que se reconhece a interferência antrópica sobre a superfície do planeta, admitindo a atuação do homem na produção e intensificação de processos naturais exógenos e até endógenos, introduz-se a questão da aceleração do tempo geomorfológico, aqui pensado também como o tempo do homem.

A aceleração do tempo geomorfológico pela atividade humana compreende “as mudanças provocadas pela ação do homem na superfície terrestre que são comparáveis, em magnitude, às mudanças de origem natural” (Sergeev apud Oliveira, 1994) “desde que ele iniciou sua evolução cultural há 10.000 anos” (Bronowski apud Oliveira, 1994). Isto evidencia a relevância antropogênica na (re)construção, em muito pouco tempo, considerando idades geológicas, de paisagens, formas e processos morfodinâmicos. Evidencia a aceleração de processos que “naturalmente” levam milhões de anos para se consolidarem, mas que por atitudes, talvez, subestimadas acabam acarretando prejuízos ao natural, mas podem ser, também, uma “faca de dois gumes”, na medida em que trazem conseqüências à população que se apropria deste meio.

## À CONSTRUÇÃO DA CIDADE E A ACELERAÇÃO DO TEMPO DA NATUREZA

A necessidade de construir um ambiente adaptado às prioridades e aspirações humanas, com o intuito de melhorar a qualidade de vida, implicou na transformação do meio natural, diminuindo, progressivamente, os recursos naturais e os tornando escassos. O crescimento da produção, a introdução de recursos artificiais numerosos e a ampliação de atividades ocorrem com velocidades significativas. Essa ampliação de velocidade da ciência, da tecnologia, da informação nos últimos 30 anos é o que Milton Santos (1994) chama de período técnico-científico informacional.

Mas essas transformações devem (e hoje precisam) ser feitas de maneira mais planejada, na medida em que alterações do meio natural passam a criar condições adversas e trazer conseqüências que podem ser irreversíveis. A preocupação ambiental que fortemente vai ganhando espaço nas mais diferentes organizações sociais não apareceu por acaso. É explicada pela realidade das condições ambientais e de qualidade de vida dos homens que se degrada cada vez mais com o passar do tempo.



O crescimento (em termos populacionais) das grandes cidades brasileiras, proporcionado pela expansão das atividades industriais, de comércio e serviços e pelo abandono do campo por uma população iludida pelas possibilidades de trabalho nas zonas urbanas trouxeram consequências seríssimas ao ambiente. As principais características das zonas urbanas em países pobres, como o Brasil, constituem, além do crescimento volumoso da população, um inchaço decorrente da concentração espacial. Hoje, no Brasil 76% da população vive em áreas urbanas. Segundo Moura-Fujimoto (2000), “[...] As redes urbanas tendem a apresentar grandes aglomerações, na maioria carentes dos mais elementares equipamentos. A demanda por empregos e serviços supera a oferta existente e, por conseqüente, a segregação social se acentua”.

Junto com as metrópoles, expande-se, também, a região metropolitana, que abrange cidades próximas que oferecem serviços complementares, ou funcionam como dormitórios para a população que trabalha na grande cidade. É nesta espacialidade que ficam impressas as marcas da degradação ambiental proporcionadas pela relação desarmônica e desigual do homem com seu meio e entre homens, já que esta transformação do natural é um reflexo das relações sociais e econômicas da sociedade.

Com a Região Metropolitana de Porto Alegre não foi diferente. Nos anos 70, a demanda da população excedia as possibilidades oferecidas pela cidade, forçando uma expansão para as cidades vizinhas e para as áreas de periferia. Esta condição favoreceu o agravamento das diferenças sociais na zona urbana refletidos pelos dados da Fundação de Planejamento Metropolitano e Regional (Metroplan) citados por Moura-Fujimoto (2000), em que, entre 1980 e 1990, houve um aumento significativo das famílias com rendimento mensal inferior a dois salários mínimos (de 20% para 27%) e das famílias com renda inferior a um salário mínimo (de 6% para 10%). Estes dados vieram acompanhados de um incremento no processo de favelização e degradação das condições de vida desta população que não desfruta de infraestrutura mínima adequada para moradia.

Os registros das atividades humanas sobre o espaço metropolitano de Porto Alegre constituem problemas comuns a todas as grandes cidades e podem ser representados em 4 tipos principais de situações: *a degradação de corpos d'água*, decorrente de despejos de resíduos sólidos, esgotos domésticos, poluentes de origem industrial e agrícola, além de processos de erosão e assoreamento; *poluição atmosférica*; *inundações e degradação da paisagem*, em geral, provocada pelo uso inadequado do solo, expresso, principalmente, por ocupações irregulares, movimento de massa e atividades degradacionais do meio, como desmatamentos, atividades agrícolas, industriais e de mineração bastante características de algumas cidades da área metropolitana.

A partir desta identificação, pode-se ver que os registros da degradação sobre o espaço metropolitano de Porto Alegre mesmo sendo pontuados separadamente, na realidade, estão fortemente relacionados; muitas vezes são causa e consequente. Em função desta característica e por achar muito mais válida a ideia de uma visão relacional, uma visão da totalidade é que opta-se, neste texto, por trabalhar os problemas de degradação ambiental da Grande Porto Alegre de maneira conjunta, integrada.

## A DEGRADAÇÃO DE CORPOS D'ÁGUA

Como já foi mencionado, a necessidade de expansão das áreas urbanas, em virtude do inchaço das cidades, levou a população mais pobre a deslocar-se para as zonas periféricas, onde as terras custavam menos e onde havia a possibilidade de ocupação de áreas desabitadas. Mas essa ocupação incorre, muitas vezes, em ações irregulares, já que em grande parte destas áreas localizam-se muitas nascentes que, pelo Artigo 2º do Código Florestal, devem ser preservadas, assim como áreas de mata ciliar.

Este processo gera problemas de ordem ambiental muito sérios, além das implicações jurídicas que se apresentam. Áreas de ocupação irregular do terreno estão, geralmente, associadas a um saneamento básico deficiente que não consegue suprir a demanda da população quanto à coleta de esgotos de origem doméstica, além de um sistema de coleta de lixo precário. Com isto, os dejetos orgânicos e sólidos acabam sendo lançados nos corpos d'água, afetando seriamente a qualidade sanitária da água, visto que há um incremento na carga orgânica desta, levando ao crescimento das taxas de coliformes fecais. Por outro lado, esta ocupação irregular origina um desmatamento das margens dos cursos fluviais, acarretando um aumento da erosão que refletir-se-á num maior aporte de sedimentos que, por sua vez, promoverá o assoreamento do corpo d'água.

Esta situação foi trabalhada recentemente por diversos autores como Viana e outros (2000) em trabalho sobre a degradação represa do IPH/UFRGS, Pires (2000) falando do impacto das atividades humanas sobre as nascentes da bacia hidrográfica do arroio do Salso, Rossato (2000) abordando o assoreamento da barragem Lomba do Sabão, entre tantos outros. Os impactos sobre o reservatório da Lomba do Sabão exemplifica de forma clara, uma situação corriqueira nas áreas periféricas das região metropolitana de Porto Alegre.

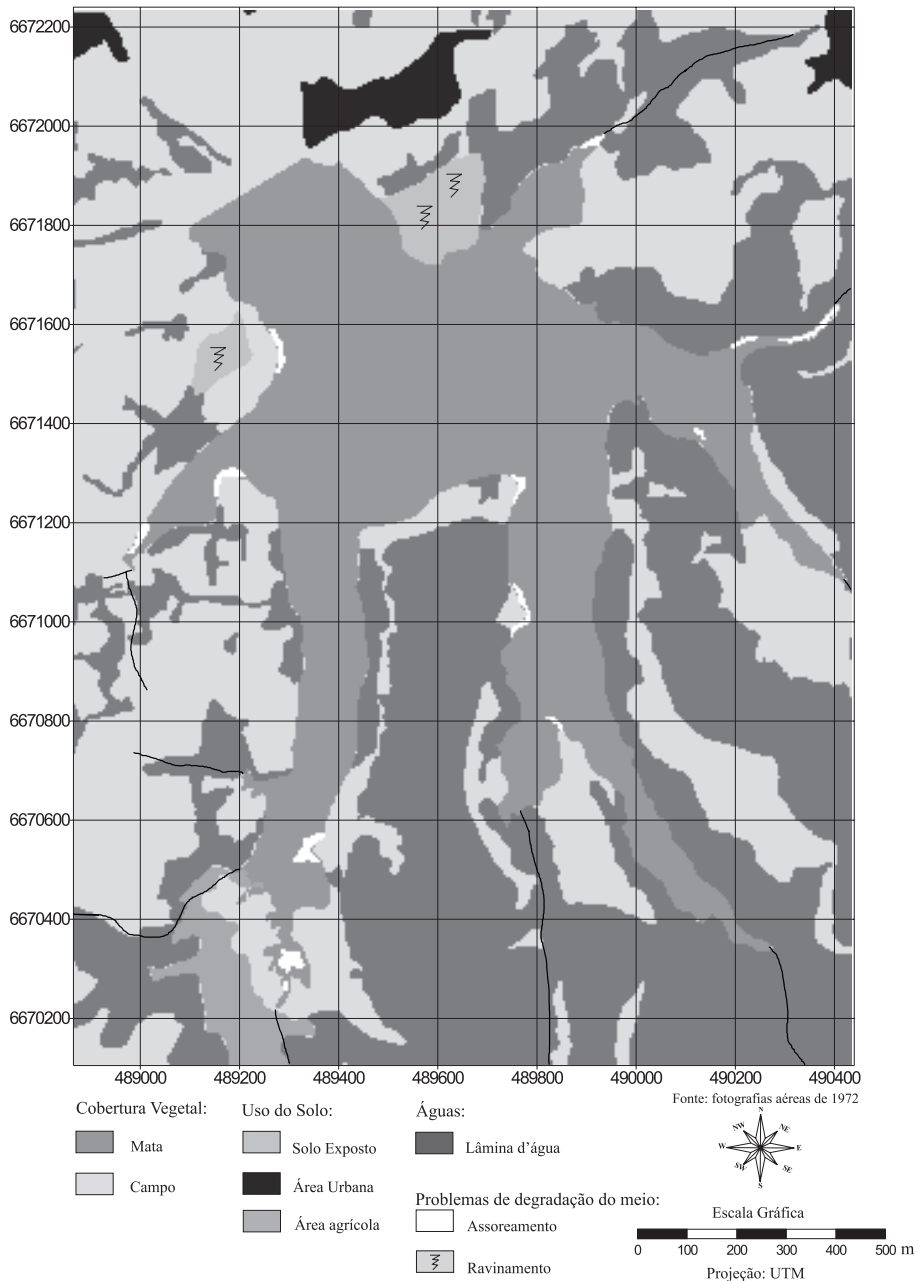
Esta barragem sofreu nos últimos 28 anos significativas alterações que consubstanciam um considerável incremento das áreas assoreadas. Certamente, estas alterações são conseqüências da maciça urbanização que ocorreu neste

local, a partir da década de 70, além de todas as modificações inseridas neste ecossistema pela ação antrópica, como a remoção de vegetação para a construção de moradias (muitas delas, irregulares, sem qualquer sistema de saneamento ou tratamento de esgotos domésticos) ou para o desenvolvimento de pequenas atividades agrícolas e de criação de animais. Este conflito de uso acabou propiciando a aceleração de processos naturais como o assoreamento, visto que favoreceu a intensificação de processos de vertente como o escoamento superficial e a erosão, principalmente em episódios de precipitações torrenciais.

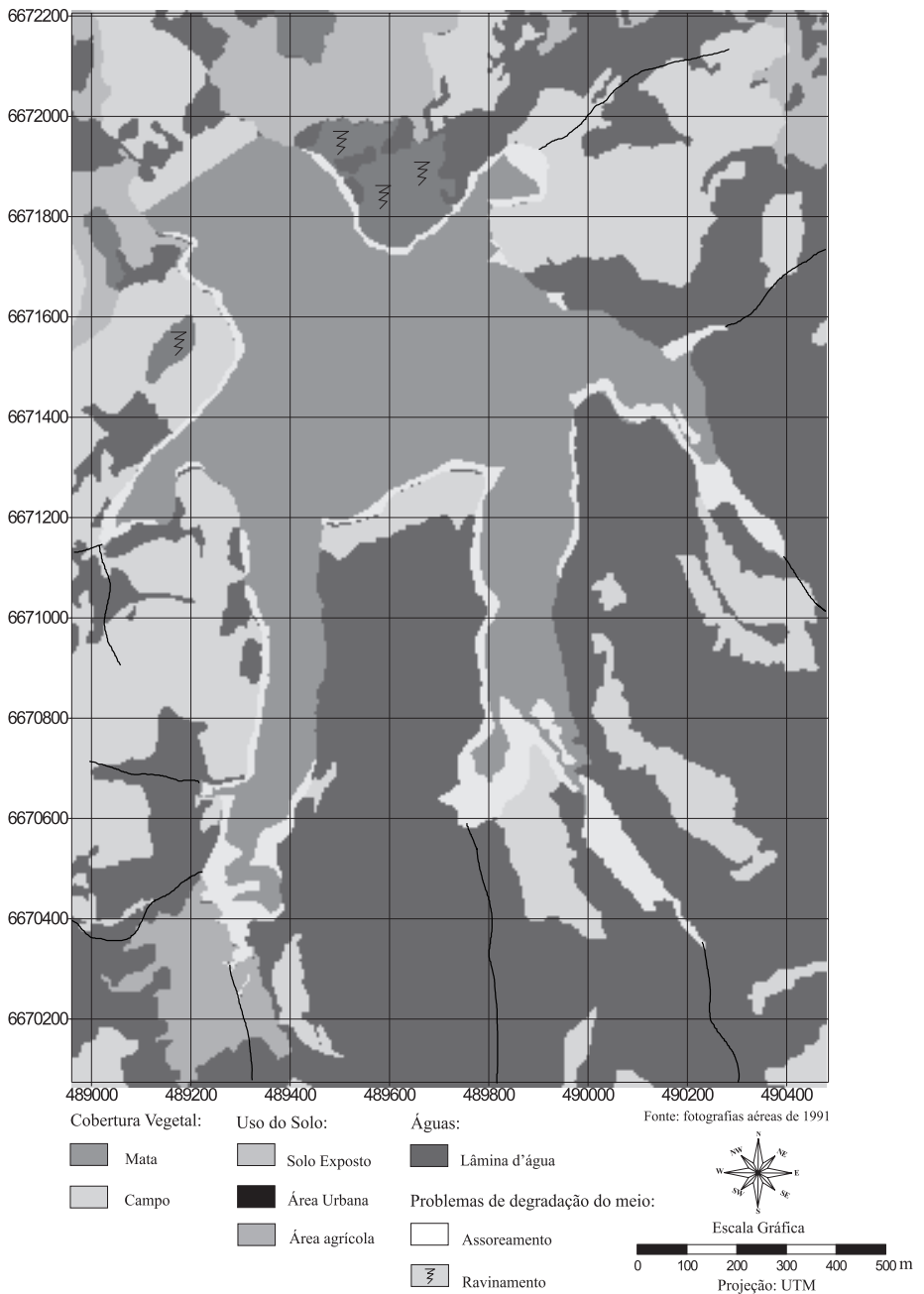
A partir da compreensão da evolução da dinâmica da área pôde-se perceber a questão da aceleração do tempo geomorfológico na barragem Lomba do Sabão, já que, em 28 anos, a represa teve 24,46 ha de sua área reduzida, ou seja, 31,6% da sua lâmina d'água convertidos em assoreamento (Figuras 1 e 2) ocasionando a formação de depósitos tecnogênicos (depósitos oriundos das atividades humanas). Esses, além de constituírem a materialização das transformações antrópicas impressas no ambiente, sem dúvida, refletem uma aceleração pela dinâmica social de processos que, naturalmente, levariam muitos anos. Tem-se quase um terço da barragem comprometido por um processo de assoreamento que forma depósitos tecnogênicos decorrentes da erosão acelerada. Esses, pelo fato de trazerem em sua estrutura resíduos sólidos decorrentes do mau uso do solo no entorno, causam impactos significativos ao meio, uma vez que alteram a dinâmica natural do lago, além de modificar a qualidade sanitária da água, dificultando seu tratamento (Figura 3).

Assim como esta barragem, muitos cursos fluviais da região metropolitana encontram-se deteriorados por despejos de resíduos sólidos e esgotos domésticos. Muitos destes, como são de pequeno porte e se localizam em pequenas bacias hidrográficas dentro de áreas urbanas, estão em vias de desaparecimento por processos de assoreamento, ou apresentam suas águas completamente poluídas, a exemplo dos arroios Feijó e Tamandaré na zona norte de Porto Alegre.

Não se pode esquecer dos resíduos industriais que afetam os rios Jacuí, Gravataí e Sinos que deságuam no delta do Jacuí e contribuem de forma negativa para as águas do lago Guaíba. Resíduos químicos, oriundos de atividades agrícolas, contribuem para a poluição hídrica da zona urbana, mas em menor magnitude. A criação de animais nas margens dos corpos d'água afeta a qualidade da água, na medida em que alguns animais, como as aves, são responsáveis por uma importante produção de fósforo e nitrogênio. Estes elementos, indicadores de nutrientes na água, muitas vezes constituem alimento de algumas espécies de algas (principalmente o fósforo) e sua presença em maiores quantidades leva a uma proliferação significativa desses organismos na água. Sua presença pode afetar o tratamento da água, uma vez que altera seu gosto e odor.



**Figura 1.** Mapa da cobertura vegetal e uso do solo no entorno na barragem Lomba do Sabão no ano de 1972.



**Figura 2.** Mapa da cobertura vegetal e uso do solo no entorno na barragem Lomba do Sabão no ano de 1991. Cabe destacar o aumento das áreas assoreadas.



**Figura 3.** Fotografia da barragem Lomba do Sabão indicando área de assoreamento observada em primeiro plano, seguida de área com presença de macrófitas aquáticas (indicadoras de poluição da água) e ao fundo a lâmina d' água.

## INUNDAÇÕES

A urbanização promove a alteração da cobertura do solo através da colocação de pavimentos impermeáveis e implantação de dutos subterrâneos de escoamento pluvial. Estas mudanças acarretam uma redução da infiltração do solo, aumentando o escoamento superficial que são, também, incrementados pelos condutos de escoamento de superfície construídos. Este aumento do volume e velocidade da água, associado a obstruções encontradas no caminho, gera inundações, cada vez mais frequentes na grande Porto Alegre. Entupimento de bocas-de-lobo por lixo, diminuição na vazão de rios e arroios urbanos por assoreamento, além de obras mal planejadas constituem os maiores obstáculos para o escoamento da água pluvial, fazendo com que, rapidamente, a água se acumule e as inundações aconteçam. O arroio Dilúvio, que corta a capital gaúcha, constitui um exemplo grave desta situação. Tucci apud Chassot e Campos (1999) explica que “[...] devido a sua largura e pequena profundidade, durante as estiagens, tem depositado no canal a

produção de sedimentos da bacia e criada vegetação, reduzindo a capacidade de escoamento durante as enchentes.” Por isso, em episódios de intensas precipitações pode-se presenciar a rápida cheia do canal e transbordamento das águas para as vias situadas nas margens, gerando um verdadeiro “dilúvio”. Da mesma forma que nas represas, nos leitos fluviais que percorrem espaços urbanos também podem ser identificados depósitos decorrentes da aceleração da dinâmica natural. O leito do Dilúvio, dominado por bancos arenosos de origem tecnogênica, é mais um exemplo destas transformações.

Os impactos das chuvas e as inundações na área urbana de Porto Alegre foram trabalhados por Martins (2000), que mapeou as áreas mais suscetíveis aos processos de alagamentos na cidade, identificando os pontos críticos, entre eles setores da zona norte de Porto Alegre, atribuindo isto a quase total impermeabilização do solo e desestruturação da rede de drenagem natural.

## POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA

Até o início deste século, a atmosfera era considerada ilimitada, e não merecia maiores considerações. O homem conhecia as agruras da falta de água potável e de alimento ao longo de sua recente existência no planeta, mas julgava que o ar utilizado para a sua respiração e de outros seres vivos nunca deixaria de estar disponível. De fato, sempre existirá na atmosfera, em qualquer ponto, uma mistura de gases. No entanto, essa mistura pode não ser adequada à manutenção da vida e em condições ideais para que ela se perpetue. O problema básico da poluição do ar é a existência de substâncias estranhas à composição do meio, ou de estarem em quantidades muito elevadas.

Entende-se como poluição do ar, conforme Branco e Murgel (1995), a mudança em sua composição ou em suas propriedades, causada por emissões de poluentes, tornando-o impróprio, nocivo ou inconveniente à saúde, ao bem-estar público, à vida animal e vegetal e, até mesmo, a alguns materiais. Oficialmente, o Conselho Ambiental da Europa, em 1967, definiu a poluição do ar da seguinte maneira: “Existe poluição do ar quando a presença de uma substância estranha ou a variação significativa na proporção dos seus constituintes é suscetível de provocar efeitos prejudiciais ou originar doenças, tendo em conta o estado dos conhecimentos científicos do momento”.

A poluição do ar só foi relacionada à saúde em meados deste século. De qualquer maneira, mesmo antes da Revolução Industrial, por volta de 1700, já havia uma certa preocupação em relação ao controle dos poluentes emitidos na atmosfera. Na França, em 1382, um édito do rei Carlos VI proibiu a emissão de gases fétidos. Na Inglaterra, no século XVII, uma disposição real

proibia acender fogo durante as sessões do Parlamento de West Minster. Já no Direito romano, havia referências à quantidade de substâncias que cada vizinho podia queimar dentro de sua casa (Branco e Murgel, 1995).

No momento em que o homem descobriu o fogo teve início a poluição do ar. Naturalmente, a atividade do homem primitivo não pode ser comparada à atual. Porém, não resta dúvida que muitos de nossos antepassados remotos tiveram problemas ao acender uma fogueira em uma caverna mal ventilada.

As queimadas – feitas propositadamente em matas e campos naturais, a fim de limpar a terra para o cultivo – também constituem uma das mais antigas fontes de poluição do ar provocadas pelo homem. Quando a sociedade passou a se organizar em cidades, começaram a surgir problemas mais sérios de contaminação atmosférica, em geral ligados ao olfato. Os fossos, os quais cercavam os castelos da Idade Média, por exemplo, além de sua finalidade de defesa, recebiam os esgotos produzidos no seu interior. Isso os tornava extremamente fétidos.

Hoje, nos grandes centros urbanos, embora tenhamos de respirar um ar bastante contaminado, responsável por muitos problemas de saúde, conseguimos eliminar em parte muito dos problemas que existiam nas primeiras formações urbanas medievais.

A poluição do ar só passou a ser considerada um problema mais abrangente, ligado à saúde pública, a partir da Revolução Industrial, *quando teve início o sistema urbano atual*. Nos séculos XVIII e XIX, desenvolve-se a técnica industrial, inicialmente na Inglaterra, e, depois, em outros países. Tal técnica toma impulso a partir de 1769, com a invenção da máquina a vapor. O homem finalmente consegue obter energia mecânica para movimentar os mais variados artefatos, sem ter de recorrer à força animal. Julga-se poderoso com isso (mas não-sábio), e passa, então, a usar indiscriminadamente essa nova tecnologia, através da queima de grandes quantidades de carvão, lenha e, depois, óleo combustível. Havia uma grande quantidade de fuligem em suspensão e compostos de enxofre, nocivos ao sistema respiratório e à saúde em geral.

Em, 1829, surge a primeira locomotiva e, com ela, as estradas de ferro. A partir daí, para se chegar ao sistema de transportes atual, foi uma contínua evolução tecnológica. Nasce, então, um grande grupo de poluidores do ar, os veículos automotores.

A atmosfera é formada por gases cujas concentrações têm permanecido notavelmente estáveis ao longo do tempo, predominando, segundo Foucalt (1993), nitrogênio (78%) e oxigênio (21%). Além desses, outros gases estão presentes em concentrações variáveis e quantidades relativamente menores, como vapor d'água, dióxido de carbono e ozônio. Apesar de aparentemente invariável em sua composição, a atmosfera é um sistema dinâmico. Seus com-



ponentes gasosos estão em contínua troca com os seres vivos, principalmente algas e vegetais, e com os oceanos. Além disso, outros gases, como o monóxido de carbono (CO), os dióxidos de carbono (CO<sub>2</sub>) e de enxofre (SO<sub>2</sub>), são lançados tanto por processos naturais, como erupções vulcânicas, quanto artificiais, como os produzidos pela queima de combustíveis e por processos industriais. O aumento da quantidade desses gases pode ocasionar profundas alterações no funcionamento da atmosfera. O dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) lançado pelos veículos, por exemplo, é um dos principais responsáveis pela intensificação do *efeito estufa*. Contraditoriamente este fenômeno natural, que foi um dos principais fatores responsáveis pela existência da vida na Terra, hoje, devido ao seu incremento, contribui para o aquecimento do planeta, prejudicando todas as formas de vida que habitam em sua superfície.

O controle das emissões de poluentes atmosféricos e a qualidade do ar são temas relevantes para a gestão ambiental urbana. Em Porto Alegre e região metropolitana, como em muitos centros urbanos, a principal fonte de emissão de poluentes do ar é o setor de transportes, correspondendo às fontes móveis, que se baseia na queima de combustíveis fósseis. As fontes fixas, também expressivas, utilizam processos de combustão derivados da queima de madeira, óleo diesel e carvão em atividades do setor de prestação de serviços, como padarias, escolas de natação e hospitais, e na produção industrial. Essa última emite outros poluentes que dependem das características do processo produtivo de fabricação e do tipo de matéria prima utilizada.

A qualidade do ar é determinada não somente pela quantidade de poluentes lançados na atmosfera. Ela depende também da dinâmica de circulação do ar, que determina as taxas de dispersão e diluição dos poluentes. Tal dinâmica, por sua vez, está diretamente relacionada às condições climáticas, meteorológicas, geográficas e topográficas de uma região. A *inversão térmica* de radiação, também chamada de inversão térmica de superfície, caracteriza-se pelo significativo resfriamento noturno da camada de ar junto à superfície do solo, principalmente nas depressões do relevo. Esses locais favorecem a drenagem do ar frio (mais denso), que conduz consigo poluentes atmosféricos.

A inversão térmica de superfície gera uma grande estabilidade do ar junto ao solo e dificulta a efetiva dispersão dos poluentes. O fato da inversão térmica de superfície persistir e se intensificar no período noturno permite a lenta e gradativa acumulação dos poluentes atmosféricos. Além disso, tal fato agrava-se durante o inverno quando os dois principais picos de tráfego de veículos automotores (o matutino e o vespertino) ocorrem ainda no período noturno, já que as noites são mais longas.

Dentro de uma cidade, existe ainda uma infinidade de situações particulares definidas pela quantidade das edificações e pelos padrões de alternância entre espaços abertos e densamente edificadas. Essas variáveis contribuem

para a geração dos chamados climas urbanos, os quais são caracterizados conforme Menegat e outros (1999) “pela grande influência que a superfície construída da cidade exerce sobre a atmosfera adjacente”.

Em dias de bom tempo, áreas como o centro de Porto Alegre, cobertas por edifícios elevados, armazenam quantidades maiores de calor do que bairros com prédios baixos e casas intercalados por pequenos jardins e praças. A energia armazenada durante o dia é liberada à noite, acarretando temperaturas mais elevadas em áreas mais densas, sob o ponto de vista de edificações construídas, do que em áreas menos urbanizadas da periferia. Tal processo cria as chamadas *ilhas de calor*<sup>1</sup> nas cidades. Uma ilha de calor, contudo, pode ter elementos que cumpram a função de amenizar temperaturas excessivamente elevadas decorrentes da alta densidade de construções. A água do lago Guaíba, por exemplo, tem um papel regulador, já que leva mais tempo para se aquecer e resfriar do que as áreas emersas circundantes. Assim, enquanto o centro da cidade se aquece logo após o início da manhã e passa a acumular calor, a água do Guaíba se mantém ligeiramente mais fria, originando brisas para a área do seu entorno. Da mesma forma, os parques e as áreas verdes periféricas à cidade são moderadores do excesso de calor armazenado nas edificações e liberado para atmosfera, na medida em que fornecem ar resfriado e com menos material particulado às áreas urbanas em sua volta. Dessa maneira atuam como *ilhas de frescor*,<sup>2</sup> enfatizando mais uma razão para que mais parques sejam criados e as áreas de mata existentes sejam preservadas.

Além do incremento de temperatura causado pela cidade, a estrutura urbana modifica o comportamento dos ventos, ou aumentando a sua velocidade ou obstruindo a sua passagem criando zonas com ausência de ventilação. Em ruas muito edificadas, onde as paredes dos prédios formam um cânion urbano orientado de acordo com a direção do vento, a ventilação pode tornar-se excessiva, como na Avenida Borges de Medeiros (Menegat e outros, 1999). Nesse local, os ventos de direção sul, originados na ampla superfície do lago Guaíba, são comprimidos ao alcançarem o cânion urbano, aumentando a sua velocidade. Mas em ruas orientadas perpendicularmente à direção do vento, como a Rua da Praia, as barreiras de edifícios as protegem do vento, diminuindo a circulação

---

<sup>1</sup> O clima urbano é o resultado de grandes alterações que ocorrem no ar das cidades. Essas alterações estão relacionadas com a modificação das características térmicas da superfície, dos ventos, das taxas de evaporação e do calor adicionado pela atividade antrópica. A combinação desses fatores nas áreas mais densamente urbanizadas gera um aumento da temperatura do ar local em relação aos seus arredores. Esse fenômeno é denominado ilha de calor (Menegat e outros, 1999).

<sup>2</sup> Áreas construídas armazenam mais calor que áreas verdes. O ar local, quando aquecido, tende a subir. Já sobre as áreas verdes, o ar é mais fresco, portanto mais denso e estável. Essa diferença na densidade do ar (pressão atmosférica) cria uma circulação entre áreas verdes e as áreas edificadas a sua volta. Esse fenômeno é denominado ilha de frescor (Menegat e outros, 1999).

do ar local e dificultando a dispersão de eventuais poluentes atmosféricos. A redução da ventilação aumenta o efeito da ilha de calor.

Na busca de trabalhos na área da Geografia que abordassem a temática da poluição atmosférica em Porto Alegre e arredores, destacam-se os materiais produzidos por Livi (1995) que trazem à tona a discussão da qualidade do ar na capital. Livi enfatiza o impacto do uso do óleo diesel pelos veículos automotores, grandes responsáveis pelo incremento da poluição atmosférica, relacionando estes dados com a qualidade de vida metropolitana. Destaca também, a influência das inversões térmicas na concentração de dióxido de enxofre no ar em Porto Alegre assinalando algumas áreas potenciais de poluição. A área próxima à rodoviária, na avenida junto ao Largo Edgar Kœtz representa um espaço de grande potencial de poluição em virtude da emissão veicular ocasionada pelo tráfego intenso. O centro histórico de Porto Alegre, assim como a região norte da cidade, junto a várzea do Gravataí e a várzea do arroio Dilúvio também constituem áreas suscetíveis a poluição atmosférica decorrente da emissão de gases por veículos automotores. São áreas de movimentação quase constante de carros e ônibus, com grande circulação de pessoas, visto que unem vários pontos da cidade e região metropolitana.

## DEGRADAÇÃO DA PAISAGEM

Os impactos na paisagem natural da grande Porto Alegre estão relacionados, na sua origem, ao uso inadequado do solo que acarreta consequências significativas no equilíbrio ambiental. Este uso pode abranger desde atividades econômicas inadequadas, até a super exploração do solo que acaba esgotando este ambiente, além das ocupações humanas irregulares e processos decorrentes desta ocupação, como os movimentos de massa.

Desmatamento de nascentes de rios e arroios, assim como a retirada de mata ciliar para a implementação de cultivos, indústrias e expansão urbana dos grupos sociais mais pobres são muito comuns na região metropolitana de Porto Alegre. A ocupação dos morros de Porto Alegre, áreas de declividades acentuadas, ou de preservação ambiental também caracterizam esta problemática. Áreas que deveriam manter-se intocadas para a manutenção do ecossistema local são invadidas e transformadas. Esta necessidade de transformação do ambiente natural de forma a adaptá-lo às necessidades humanas desequilibra as relações estabelecidas e, então, começam a aparecer fenômenos como os movimentos de massa e processos erosivos decorrentes de cortes, remoção da vegetação e remobilização do solo para construção de aterros que provocam a instabilidade

destas áreas. Estes processos são, quando em áreas habitadas, trágicos, uma vez que destroem as habitações, trazendo riscos para os moradores.

Uma série de trabalhos que abrangem a questão dos usos e impactos ambientais foi e está sendo realizada na grande Porto Alegre não só pela Geografia, mas por uma série de outras ciências. Entretanto, escolheu-se destacar neste texto pesquisas recentes realizadas por geógrafos que retratam e ajudam a compreender este rápido processo de apropriação do meio pelo homem. Lindau (2000) trabalha os impactos da ocupação da encosta noroeste do morro da Polícia que constitui uma área de risco geológico à população pelas altas declividades que propiciam movimentos naturais de massa, como também movimentos acentuados pela ocupação humana. Nesta pesquisa a autora identificou riscos de quedas e rolamentos de matacões, escorregamentos por saturação de água no solo, além de riscos de incêndios devido à queimada de gramíneas. Também sob o aspecto da degradação da paisagem Alves (2000) traz a evolução da Vila Santa Isabel no município de Viamão. O crescimento desta área proporcionou a diminuição significativa da cobertura vegetal nativa da área (57 %), além dos problemas associados à deficiência de saneamento básico e coleta de lixo que sem dúvida alteram a dinâmica da área.

Sob uma ótica um pouco diferenciada, Meurer (2000) pesquisou os processos de ravinamento no setor de meia encosta na vertente norte do morro Santana em Porto Alegre. Os processos de erosão linear identificados foram acentuados pela abertura de uma estrada que interferiu na dinâmica hidrológica da vertente direcionando os fluxos pluviais concentrados, gerando ravinas capazes de desequilibrar os estratos de vegetação e solo.

Enchentes de áreas ribeirinhas constituem um problema resultante da degradação da paisagem em virtude da intensa ocupação de locais próximos a corpos fluviais. São “[...] processos naturais que atingem a população que ocupa o leito maior dos rios” (Tucci apud Chassot e Campos, 1999). Na região metropolitana de Porto Alegre, de tempos em tempos, a população é acometida destas enchentes. Recentemente a intensa precipitação que caiu sobre o Rio Grande do Sul inundou muitas cidades, especialmente aquelas próximas a rios. As ilhas do delta do Jacuí foram atingidas gravemente, deixando a maioria da população desabrigada e enferma, em virtude da proliferação de patógenos trazidos pela grande quantidade de resíduos sólidos e dejetos humanos (Figura 4).



**Figura 4.** Fotografia publicada pelo jornal *O Sul* em 24/7/2001, durante um período de intensa precipitação no Estado que resultou em um grande contingente de desabrigados, especialmente nas áreas do delta do Jacuí.

Porto Alegre, em 1941, presenciou uma grande enchente que atingiu o centro da cidade e algumas áreas ribeirinhas. Em 1967 ocorreu uma enchente de menor porte, mas depois desta data não houve nenhuma cheia importante. Na década de 70 foi construído um sistema de diques para a proteção da cidade (Tucci apud Chassot e Campos, 1999). Na cidade de Canoas, que também sofria com as cheias do rio Gravataí, foi implantado um dique para impedir a ação destrutiva das águas.

Grandes buracos nos morros graníticos de Porto Alegre e arredores não são, de forma alguma, paisagens agradáveis aos olhos. As pedreiras, embora proibidas em alguns locais, estão presentes em vários pontos da área metropolitana. Constituem a indústria transformadora da superfície terrestre, uma vez que pode afetar os ecossistemas e a qualidade dos recursos hídricos.

Em trabalho de pesquisa denominado “Impacto ambiental em áreas de extração de granito na zona sul de Porto Alegre” Gil e Chagas (1993) consideram que a exploração de pedreiras pode acarretar formação de ravinas e voçorocas; erosão e transporte de materiais; acumulação de material detrítico em vias e bueiros que circundam o sopé dos morros; assoreamento de cursos d’água; vibrações do terreno, rachaduras e ameaças às edificações; ameaça à flora e fauna e poluição visual.

## A ACELERAÇÃO DO TEMPO E A DEGRADAÇÃO DO ESPAÇO METROPOLITANO

A cidade de Porto Alegre teve seu início no ano de 1680, com a ocupação inicial do território e a formação do povoado. Mas foi a partir de 1750, com a chegada dos açorianos que começou, de fato, seu desenvolvimento (Menegat e outros, 1999). De lá para cá passaram-se 321 anos e nesse tempo o pequeno núcleo de povoamento cresceu e se transformou em uma cidade de destaque no cenário brasileiro. Mas esse crescimento teve um custo. O desenvolvimento de Porto Alegre e arredores mostrou que, em um período relativamente curto de tempo, o homem aglutinou áreas naturais e promoveu grandes transformações nestes espaços, acelerando processos naturais e, com isso, desequilibrando o ambiente.

O tempo do homem acentuou o tempo da natureza, desestruturando-a, porque a construção do urbano acelerou e artificializou o natural. Esse processo degradacional se expressa sob a forma das diversas questões trabalhadas neste texto, desde a deterioração dos recursos hídricos, inundações, poluição atmosférica até a degradação da paisagem com o uso inadequado do solo, ocupações irregulares e atividades de mineração.

Estas transformações acarretam a diminuição da qualidade de vida da população, despertando a necessidade da discussão ambiental, com ênfase à gestão ambiental dos territórios, especialmente dos espaços urbanos, onde se concentram a maior parte das pessoas e onde ocorrem os maiores problemas. Esta gestão está associada à necessidade de reversão dos processos identificados, diminuindo os efeitos da degradação ambiental através da regeneração da natureza. Entretanto esta reversão depende de um processo de densificação técnica do espaço, que implica custos cada vez mais elevados. A situação que se coloca é deveras irônica, não?

## REFERÊNCIAS

ALVES, I. C. *Perspectiva socioambiental na Vila Santa Isabel, Viamão – RS: estudo de caso*. In: Suertegaray, D. M. A., BASSO, L. A. e VERDUM, R. (Org.). *Ambiente e lugar no urbano: a grande Porto Alegre*. Porto Alegre: Editora da Universidade, 2000, p. 135-160.

BRANCO, S. M. & MURGEL, E. *A poluição do ar*. São Paulo: Moderna, 1995, 84 p.

CHASSOT, A.; CAMPOS, H. (Org.) *Ciências da terra e meio ambiente: diálogos para (inter)ações no planeta*. São Leopoldo: Editora Unisinos, 1999, p. 284.

FERREIRA, L. C. *A questão ambiental: sustentabilidade e políticas públicas no Brasil*.

São Paulo: Jinkings Editores Associados Ltda, 1998, p.154.

FOUCAULT, A. *O clima: história e o dever do meio terrestre*. Lisboa: Instituto Piaget. Perspectivas Ecológicas 1993, p. 303.

GIL, E.; CHAGAS, W. K. *Impacto ambiental em áreas de extração de granito na zona sul de Porto Alegre*. Porto Alegre: UFRGS. (Monografia para obtenção de título de especialista em Geografia Ambiental), 1993.

LINDAU, H. G. L. *Diagnóstico da ocupação da encosta noroeste do Morro da Policial/Porto Alegre – RS*. In: SUERTEGARAY, D. M. A.; BASSO, L. A.; VERDUM, R. (Org.). *Ambiente e lugar no urbano: a grande Porto Alegre*. Porto Alegre: Editora da Universidade, 2000, p. 95-106.

LIVI, F. P. Influência das inversões térmicas na concentração de dióxido de enxofre no ar em Porto Alegre. In: Eco-Poa mostra sobre o meio ambiente de Porto Alegre. Boletim de resumos. Porto Alegre: UFRGS/Instituto de Geociências, 1995, p. 70.

\_\_\_\_\_. *Impacto do uso do óleo diesel metropolitano na qualidade do ar em Porto Alegre*. In: Eco-Poa mostra sobre o meio ambiente de Porto Alegre. Boletim de resumos. Porto Alegre: UFRGS/Instituto de Geociências, 1995, p. 72-73.

\_\_\_\_\_. *Características geográficas: qualidade do ar e qualidade de vida em Porto Alegre*. In: Boletim Gaúcho de Geografia. Nº 20. Porto Alegre: AGB, 1995, p. 154.

MARTINS, D. P. *Impactos da chuva no aglomerado urbano de Porto Alegre*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Geociências. Trabalho de graduação, 2000.

MENEGAT, R.; PORTO, M. L.; CARRARO, C. C. e FERNANDES, L. A. D. (coord.). *Atlas ambiental de Porto Alegre*. Porto Alegre: Editora da Universidade, 1999, p. 236.

MEURER, M. *Processos de ravinamento no setor de meia-encosta associados a rochas cristalinas: o caso da vertente norte do Morro Santana – Porto Alegre/RS*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Geociências. Trabalho de graduação, 2000.

MOURA-FUJIMOTO, N. S. V. *A Urbanização brasileira e a qualidade ambiental*. In: SUERTEGARAY, D. M. A., BASSO, L. A. e VERDUM, R. (Org.). *Ambiente e lugar no urbano: a grande Porto Alegre*. Porto Alegre: Editora da Universidade, 2000, p. 47-66.

PIRES, C. L. Z. *Impactos ambientais decorrentes da ocupação irregular nas nascentes da bacia hidrográfica do arroio do Salso: o caso da Lomba do Pinheiro – Porto Alegre/RS*. In: SUERTEGARAY, D. M. A.; BASSO, L. A.; VERDUM, R. (Org.). *Ambiente e lugar no urbano: a grande Porto Alegre*. Porto Alegre: Editora da Universidade, 2000, p. 205-220.

ROHDE, G. M. *Epistemologia ambiental: uma abordagem filosófico-científica sobre a efetuação humana alopoiética*. Porto Alegre: Edipucrs, 1996, 234p.

ROSSATO, M. S. *Assoreamento e formação de depósitos tecnogênicos na barragem Lomba do Sabão, Porto Alegre e Viamão, RS*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Geociências. Trabalho de graduação, 2000, p. 64.

SANTOS, M. 1994. *A urbanização brasileira*. São Paulo: Editora Hucitec, 1994, p. 157.

SUERTEGARAY, D. M. A. Geomorfologia: novos conceitos e abordagens. In: *Anais do VII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada e I Fórum Americano de Geografia Física Aplicada*. Curitiba: Editora da Universidade Federal do Paraná, 1997, p. 24-29.

VIANA, A. M.; FERREIRA, R. C.; SUERTEGARAY, D. M. A. *Estudo preliminar do processo de assoreamento e formação de depósitos tecnogênicos: represa no IPH/UFRGS*. In: SUERTEGARAY, D. M. A., BASSO, L. A.; VERDUM, R. (Org.). *Ambiente e lugar no urbano: a Grande Porto Alegre*. Porto Alegre: Editora da Universidade, 2000, p. 161-186.