

INDICADORES AMBIENTAIS REFERENTES ÀS ÁREAS SUSCETÍVEIS À INUNDAÇÃO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO ARROIO DO SALSO, MUNICÍPIO DE PORTO ALEGRE – RS.

Moura, N.S.V. (UFRGS) ; Basso, L.A. (UFRGS) ; Strohaecker, T.M. (UFRGS)

RESUMO

Este estudo propõe uma análise de alguns indicadores ambientais da bacia hidrográfica do Arroio do Salso no município de Porto Alegre, RS. Para tanto, foi elaborado um mapa de suscetibilidade à inundação e analisada as formas de ocupação na referida área. Além disso, amostras de águas foram coletadas para análise de diferentes parâmetros de qualidade de água. As desigualdades urbanas aumentam a suscetibilidade aos processos de inundação e degradam a qualidade das águas superficiais.

PALAVRAS CHAVES

inundação urbana; Arroio do Salso; Porto Alegre

ABSTRACT

This study proposes an analysis of some environmental indicators of the river basin of the stream of the Salso in the Porto Alegre city, RS. For this purpose, we constructed a map of susceptibility to flooding and analyzed the forms of occupation in that area. Additionally, water samples were collected in the Stream of the Salso for analysis of different water quality parameters. The urban concentrations increase the susceptibility to flooding processes and degrade the quality of surface waters.

KEYWORDS

urban flooding; stream of the Salso; Porto Alegre

INTRODUÇÃO

O presente trabalho está relacionado às atividades realizadas no projeto de pesquisa que teve como proposta a elaboração de indicadores ambientais sobre a bacia hidrográfica do Arroio do Salso no município de Porto Alegre/RS, os quais podem subsidiar políticas de ordenamento territorial e ambiental em área com intensa expansão urbana dentro do município. Para tanto, esse estudo apresenta os resultados obtidos a partir dos seguintes objetivos propostos: (1) identificar as áreas suscetíveis aos processos de inundação; (2) analisar a qualidade das águas do Arroio do Salso e; (3) caracterizar a vulnerabilidade dos moradores atingidos pelos eventos de inundação. A bacia hidrográfica do Arroio do Salso é a mais extensa do município de Porto Alegre, com 92,94 km² de área, o que corresponde a aproximadamente 20% da área total de Porto Alegre. O seu arroio principal e homônimo tem 15,16 km de extensão, recebe vários afluentes e flui no sentido nordeste-sudoeste. Sua vazão média é de 1,3 m³s⁻¹ ao desembocar no lago Guaíba (MENEGAT et al., 1998). É considerada a única bacia do município que ainda apresenta predomínio de áreas não urbanizadas. Segundo Burkt e Fujimoto (2009) apresenta padrões de ocupação diferenciados: áreas com baixa densidade de ocupação com extensão de elementos naturais preservados, e áreas onde essa ocupação é mais intensa com sistema viário consolidado, modelo de habitação compatível com o existente no restante da cidade. Na bacia hidrográfica do Arroio do Salso estão inseridos, total ou parcialmente, 11 bairros do município de Porto Alegre, que são: Lomba do Pinheiro, Restinga, Hípica, Serraria, Ponta Grossa, Belém Velho, Cascata, Chapéu do Sol, Guarujá, Lageado e Campo Novo. Também fazem parte da bacia, as localidades de Aberta dos Morros e a vertente norte do Morro São Pedro. Dentre as grandes aglomerações destacam-se os bairros Restinga e Lomba do Pinheiro.

MATERIAL E MÉTODOS

As características litológicas, geomorfológicas, pedológicas e de uso e ocupação da terra atuam,

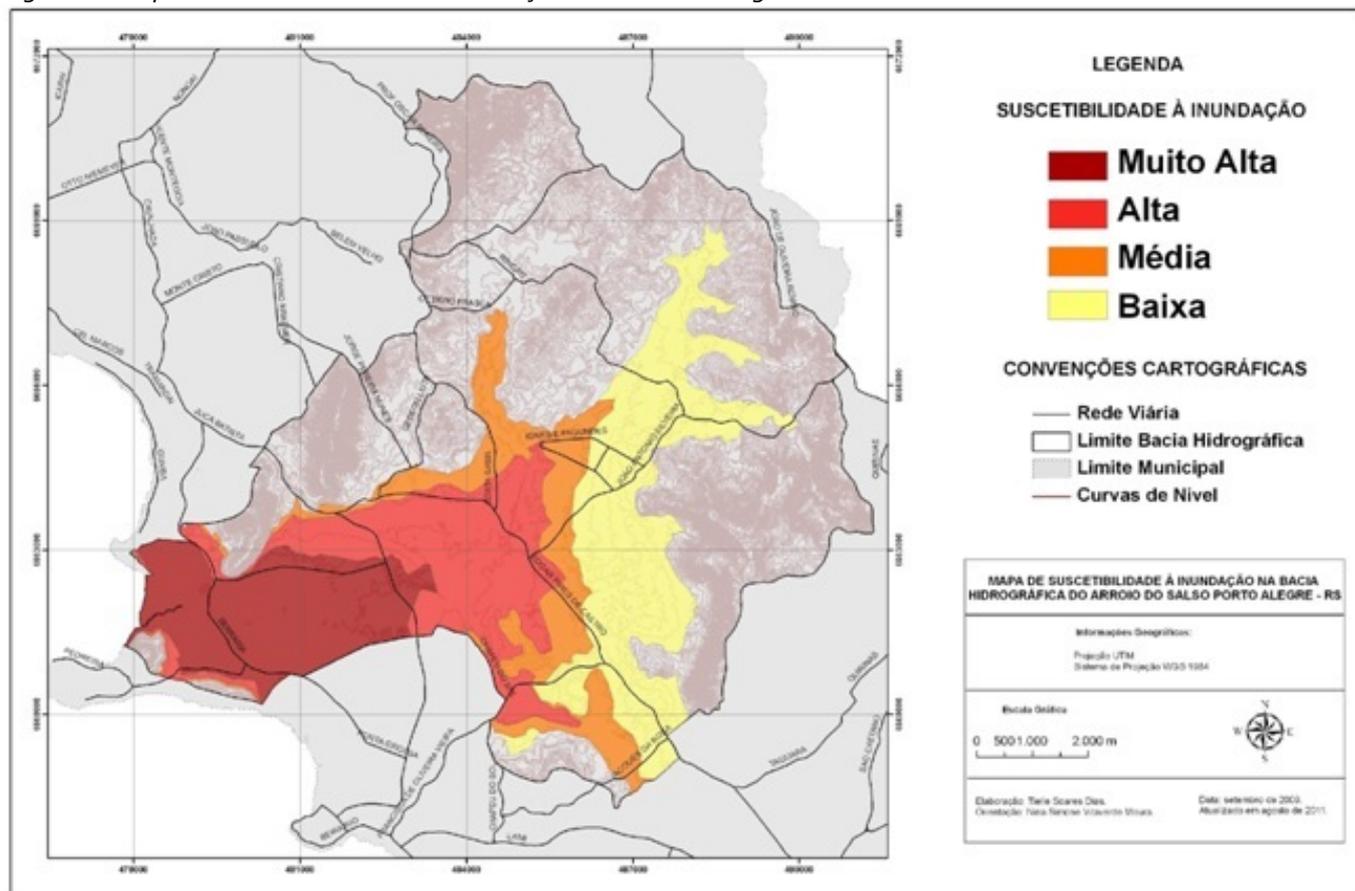
predominantemente, condicionando a ocorrência de inundação (MOURA e DIAS, 2010). A análise e o mapeamento das áreas suscetíveis à inundação foram elaborados basicamente considerando esses critérios em áreas de planícies e/ou formas de relevo cujos processos agradacionais são predominantes na sua formação. A análise do mapeamento da cobertura vegetal e uso da terra, baseando em Hasenack (2009), a caracterização socioeconômica, a partir dos setores censitários do IBGE de 2010, e o levantamento das principais políticas de saneamento do município (PORTO ALEGRE 1999, 2010 e 2011) permitiu analisar a vulnerabilidade da população frente aos episódios de inundação. As áreas com maior vulnerabilidade são aquelas com muito alta ou alta suscetibilidade à inundação associadas às ocupações urbanas com maior vulnerabilidade social aos referidos eventos, ou seja, as moradias suscetíveis às perdas sociais ou materiais frente aos eventos de inundação do Arroio do Salso. As coletas de amostras de água do arroio do Salso consistiram em cinco campanhas em dois pontos ao longo do arroio, realizadas entre 30 de agosto de 2010 a 25 de janeiro de 2011, cujos parâmetros analisados foram: coliformes fecais, condutividade elétrica (CE), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), oxigênio dissolvido (OD), pH e turbidez. A análise da avaliação da qualidade da água do arroio do Salso foi feita através da relação e do mapeamento das concentrações dos parâmetros com os limites estabelecidos pela Resolução nº 357/2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que dentre outras diretrizes estabelece a classificação em função do uso e da classe da água. As amostras de água para análise dos parâmetros foram coletadas manualmente e preservadas em caixa de isopor com gelo até a sua chegada ao laboratório, no Centro de Ecologia da UFRGS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise e o mapeamento das áreas suscetíveis à inundação foram elaborados por Moura e Dias (2010) basicamente sobre as áreas de planícies ou formas de relevo cujos processos agradacionais são predominantes na sua formação, dentro da área da referida bacia hidrográfica. Em função da suscetibilidade aos processos de inundação, a área foi classificada nas seguintes classes (Figura 1). - As áreas com muito alta suscetibilidade à inundação são aquelas que apresentam as menores altitudes (menores de 5m) associadas com as declividades mais baixas e estão representadas por grande extensão de terras ao longo do trecho inferior do Arroio do Salso, próximo ao Guaíba, contribuindo para um escoamento superficial de baixa velocidade. - As áreas consideradas com alta suscetibilidade apresentam altitudes entre 5 e 15m e solos mal drenados, representadas pelo padrão em forma de planícies flúvio-lagunares e, secundariamente, pelo padrão em forma de patamares planos. O leito do arroio nesta porção da bacia é raso e largo com escoamento lento, desaguando em um corpo d'água (Guaíba) de maior proporção e com o mesmo nível médio de suas águas. - As áreas de média suscetibilidade referem-se principalmente ao padrão em patamares planos com altitudes entre 15 a 20m, correspondendo a uma área alongada que abarca os afluentes do Arroio do Salso. - As áreas de baixa suscetibilidade também correspondem aos patamares planos, porém com altitudes entre 20 a 30m e declividades entre 2 a 5%, podendo ocorrer cotas mais elevadas, não excedendo os 50 metros. O curso d'água nesta categoria tem características diferenciadas, sendo mais estreito e com vale mais encaixado. Destaca-se a possibilidade de enxurrada devido às áreas de altas declividades dos compartimentos de vertentes situados a montante. A partir da análise da cobertura vegetal e do uso e ocupação da bacia hidrográfica do Arroio do Salso, pode-se afirmar que aproximadamente 85% da sua área possui cobertura vegetal e variados tipos de cultivos e 15% apresentam intervenção humana. As densidades de ocupação são relativamente baixas na maioria dos bairros integrantes da área de estudo, mas com tendências significativas de modificação da paisagem rural para urbana (PORTO ALEGRE, 1999). As maiores densidades de ocupação ocorrem nos bairros Restinga e Lomba do Pinheiro, que apresentam padrões socioespaciais de baixa renda e de maior comprometimento ambiental. A periferia do bairro Restinga apresenta as maiores áreas de ocupação irregular (urbano não cadastrado) da área de estudo (IBGE, 2010). Nos bairros Vila Nova, Belém Velho e Restinga existem situações nas quais os usos rurais são limítrofes aos usos urbanos, acarretando, provavelmente, situações de conflito (valorização imobiliária, esgotamento de recursos naturais), segundo Kozenieski (2010). Contudo, em outras localidades mais ao sul do município (Lami, Lageado), há um distanciamento maior entre estas distintas formas de usos do solo. As intervenções no uso e ocupação da terra na área da bacia do Arroio do Salso provocaram alterações na qualidade das águas do referido arroio. O estudo

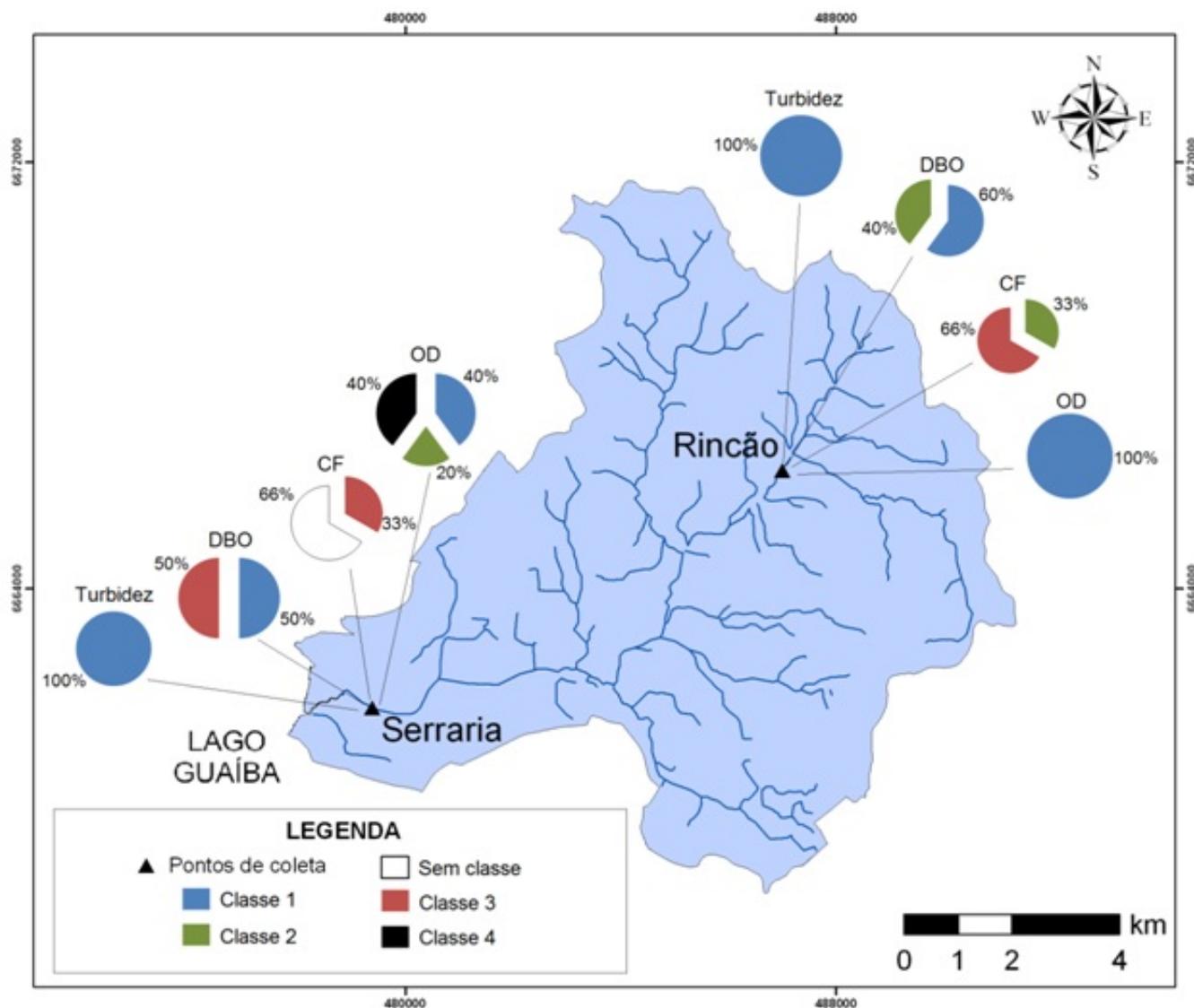
permite concluir que a qualidade das águas da bacia do Arroio do Salso está comprometida (Figura 2). Embora as concentrações de alguns parâmetros (turbidez, pH e oxigênio dissolvido no P1), estejam dentro dos limites razoáveis para a maioria dos usos da água, os resultados de outros parâmetros (condutividade elétrica, demanda bioquímica de oxigênio e coliformes fecais) foram relevantes para demonstrar que o arroio está deteriorado e sofre para reverter toda a poluição que recebe. Outra conclusão importante refere-se à pior qualidade das águas no ponto situado próximo da foz, o P2. Neste ponto, os dados são mais preocupantes e evidenciam a influência dos bairros Lomba do Pinheiro e Restinga, que se situam no percurso a montante do arroio, por serem bastante populosos e, portanto, com grande aporte de dejetos domésticos, os quais prejudicam a qualidade da água.

Figura 1: Mapa de Suscetibilidade à Inundação na Bacia Hidrográfica do



Mapa de Suscetibilidade à Inundação na Bacia Hidrográfica do Arroio do Salso, município de Porto Alegre (RS).

Figura 2: Mapa de qualidade da água: percentual de amostras conforme a



Mapa de qualidade da água: percentual de amostras conforme as classes de uso da Resolução no 357/2005 do CONAMA.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo permitiu estabelecer classes hierárquicas nas áreas de planícies e de patamares planos da bacia hidrográfica do Arroio do Salso quanto à suscetibilidade aos processos de inundação. As áreas mais suscetíveis encontram-se próximas à foz do Arroio do Salso, pois estão relacionadas ao escoamento das suas águas fluviais no nível médio das águas do Guaíba. As desigualdades nas condições de acesso à infraestrutura pela população aumentam a suscetibilidade à inundação devido à vulnerabilidade social. O cenário tendencial, sem intervenções estruturais do poder público municipal, indica um adensamento populacional e o agravando da qualidade das águas do Arroio do Salso. Por sua vez, o cenário idealizado pelo poder público, através do Plano Diretor de Esgotos (2010), é o da universalização de atendimento da demanda com rede coletora do tipo separador absoluto e tratamento dos esgotos até 2030, consubstanciado recentemente no Programa Integrado Sócio Ambiental (PISA).

AGRADECIMENTOS

Ao Departamento de Geografia e ao Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul pela ajuda na realização dessa pesquisa. Os autores também agradecem ao Conselho de

Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq e a PROPESQ/UFRGS pelo apoio financeiro e concessão de bolsas de iniciação científica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- BASSO, L. A. & PIZZATO, F. A qualidade da água da bacia hidrográfica do arroio do Salso, Porto Alegre - RS In: Anais XIV Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 2011, Dourados - MS. Universidade Federal Grande Dourados, 2011. v.1.12p.
- BRASIL. Resolução Nº 357/2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente.
- BURKT, L. G. & FUJIMOTO, N. S. V. M. A Cidade real supera a cidade legal? Um estudo sobre a bacia hidrográfica do Arroio do Salso, Porto Alegre/RS. In: 12º Encontro de Geógrafos da América Latina, 2009, Montevideu. 12º Encontro de Geógrafos da América Latina. Montevideu, 2009.
- CETESB. Qualidades das águas interiores no estado de São Paulo - Apêndice A. Relatório Técnico CETESB, 2009. 43 p. Disponível em:
<http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/variaveis.pdf> Acesso em: 10/04/2011.
- HASENACK, H. Diagnóstico ambiental de Porto Alegre. 1. Edição, Secretaria Municipal de Meio Ambiente. Porto Alegre, 2008, 87p.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2010. Disponível em: <[HTTP://www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). Acessado em 12 jan. 2011.
- KOZENIESKI, E. de M. O Rural Agrícola na Metrôpole: o caso de Porto Alegre/RS. Porto Alegre: Dissertação (Mestrado) Porto Alegre, Programa de Pós-Graduação em Geografia/Instituto de Geociências/UFRGS, 2010.
- MENEGAT, R.; FERNANDES, L.A. D; KOESTER, E & SCHERER, C.M.S. Porto Alegre antes do homem: evolução geológica. In: MENEGAT, R., FERNANDES, L. A. & CARRARO. Atlas ambiental de Porto Alegre. Editora da Universidade, Porto Alegre, RS, 1998, p. 11-14.
- MOURA, N. S. V. & DIAS, T. S. Estudo sobre a suscetibilidade à inundação do Setor Sul do Município de Porto Alegre-RS: Bacia Hidrográfica do Arroio do Salso In: VIII Simpósio Nacional de Geomorfologia, 2010, Recife - PE. VIII Simpósio Nacional de Geomorfologia. , 2010.
- PORTO ALEGRE. Plano Diretor de Esgotos. Porto Alegre: Prefeitura Municipal de Porto Alegre, 2010. Disponível em: http://www2.portoalegre.rs.gov.br/portal_pmpa_cidade/dmae. Acesso em: 02 jun. 2012.
- PORTO ALEGRE. Bairros Oficiais. Disponível em:
http://www2.portoalegre.rs.gov.br/portal_pmpa_cidade/?p_secao=8. Acesso em: 12 jan. 2011.
- PORTO ALEGRE. Lei n  434/99. Lei do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Ambiental de Porto Alegre. Porto Alegre: CORAG, 1999.