

IMPORTÂNCIA DAS ÁREAS COM VEGETAÇÃO NA ÁREA DE CONSERVAÇÃO NATURAL DO AQUÍFERO ARENITO BASAL SANTA MARIA, SANTA MARIA, RS

THE IMPORTANCE OF AREAS WITH VEGETATION IN THE NATURAL CONSERVATION AREA OF *SANTA MARIA* BASAL SANDSTONE AQUIFER, *SANTA MARIA, RIO GRANDE DO SUL STATE*

IMPORTANCIA DEL MANTENIMIENTO DE ÁREAS CON VEGETACIÓN EN ÁREA DE CONSERVACIÓN NATURAL DEL ACUÍFERO ARENISCA BASAL SANTA MARIA, SANTA MARIA, RS

Fernanda Maria Follmann - Universidade Federal de Santa Maria - Santa Maria - Rio Grande do Sul - Brasil
ferfollmann@yahoo.com.br

Eliane Maria Foletto - Universidade Federal de Santa Maria - Santa Maria - Rio Grande do Sul - Brasil
efoletto@gmail.com

Resumo

As Áreas Protegidas são espaços de preservação e/ou conservação dos recursos a elas associados e são instituídas por lei. Por esta característica são também áreas que protegem os recursos hídricos em termos de qualidade e quantidade. No município de Santa Maria há algumas áreas protegidas consideradas primordiais para que ocorra a infiltração de água com qualidade e quantidade, como é o caso da área de recarga do Aquífero Arenito Basal Santa Maria. Esta e outras áreas protegidas existentes no município têm a função ambiental de regular o ciclo hidrológico em âmbito local e regional. Esta pesquisa visa discutir a necessidade de manutenção das áreas verdes existentes e de ampliação de áreas protegidas no município de Santa Maria. Através dos resultados da pesquisa verificou-se que na área de recarga do aquífero, delimitada na Lei de Uso e Ocupação do Solo do município, ainda existem áreas com cobertura vegetal arbórea; entretanto, estas áreas encontram-se sujeitas à expansão urbana que ocorre na cidade. Assim, torna-se importante que o município mantenha as áreas vegetadas nesta área de recarga natural de água.

Palavras-chave: infiltração de água, manancial de água subterrâneo, área de recarga de aquífero.

Abstract

Protected Areas are spaces of resources preservation and/or conservation associated to them and, are established by law or by public authorities. Because of this characteristic, they are also areas that protect water resources in terms of quality and quantity. In the town of *Santa Maria* there are some protected areas that are considered essential for the occurrence of water infiltration with quality and quantity, as it is *Santa Maria* Basal Sandstone Aquifer recharge area case. This and other existent protected areas in the town perform environmental services that manage the local and regional hydrological cycle. Thus, this research aims to discuss the necessity of maintenance of existent native vegetation areas and the institution of protected areas in *Santa Maria* that hold the environmental function of setting the local and regional hydrological flow. The results show that in the aquifer recharge area, defined in the town Law of Land Use and Occupancy, there are still areas with native vegetation; however, these areas are exposed to urban expansion. Therefore, it is important that the town maintains these vegetated areas in this natural water recharge area.

Key words: water infiltration, underground water source, aquifer recharge area.

Resumen

Las áreas protegidas son espacios de preservación y/o conservación de los recursos asociados a ellos. Mediante esta función son también áreas que protegen los recursos de agua en terminos de calidad y cantidad. En el municipio de Santa Maria tiene algunas áreas protegidas consideradas esencial para la ocurrencia de la infiltración del agua con calidad y cantidad, tales como la área de recarga del Acuífero Arenisca Basal Santa Maria. Ésta y otras áreas protegidas existentes en el ciudad realizan los servicios ambientales que regulan el ciclo hidrológico en el contexto local y regional. Por lo tanto, la pesquisa se une a discutir la necesidad de mantenimiento de las áreas verdes existentes y la institución de áreas protegidas en el municipio de Santa Maria que tienen la función ambiental de regular el flujo hidrológico local y regional. Por los resultados de la pesquisa se encontró que en el área de recarga del acuífero, delimitada en la Ley de Uso y Ocupación de Suelo del municipio, todavía hay áreas con vegetación, sin embargo, estas áreas están sujetas a la expansión urbana que se produce en la ciudad. Así, se hace importante que el municipio mantenga estas áreas con vegetación en esta área de recarga natural de agua.

Palabras clave: infiltración de agua, fuente de agua subterránea, área de recarga del acuífero.

Introdução

As áreas protegidas, definidas por Cabral e Souza (2005, p. 12) como “espaços territoriais legalmente protegidos por meio da legislação ambiental específica”, podem ser de domínio público ou privado. As de domínio público, portanto, cabe ao Poder Público regulamentar em leis. A Lei n. 6.938, de 31 de agosto de 1981, que cria a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), em seu artigo 9º, fala sobre os instrumentos da PNMA em que se propõe ao Poder Público Federal, Estadual ou Municipal a criação de Espaços Territoriais Especialmente Protegidos. Estes espaços são a garantia da efetivação do artigo 225 da Constituição Federal de 1988, que versa sobre o direito da sociedade a um meio ambiente ecologicamente equilibrado e à qualidade de vida.

Assim, a Lei de Uso e Ocupação do Solo do município de Santa Maria, RS (Prefeitura Municipal de Santa Maria, 2009), em seu anexo 12, prevê a instituição de três áreas de preservação permanente e nove de conservação natural no 1º distrito – sede do município e áreas adjacentes. Uma das nove áreas de conservação natural estabelecidas é a Área Especial de Conservação Natural do Aquífero Arenito Basal Santa Maria, ou Área de Conservação Natural AC8, correspondente à área de recarga do aquífero de Santa Maria (Maciel Filho, 1990).

Nesse sentido, a Lei de Uso e Ocupação do Solo (LUOS) classifica Áreas Especiais de Conservação Natural, particulares ou públicas, como

aquelas onde podem conviver Homem e Ecossistemas, sem grandes impactos ou traumas ambientais, destinadas ao turismo ecológico,

atividades culturais, educacionais, recreativas, de lazer e loteamentos, desde que respeitem os recursos naturais. (Prefeitura Municipal de Santa Maria, 2009, art. 10)

Esta área de conservação natural do Aquífero Arenito Basal Santa Maria tem como principal função a proteção da recarga de água para o manancial subterrâneo, que é responsável pelo abastecimento dos poços que captam água subterrânea no município. Logo, os usos do solo nesta área devem contemplar o que dispõe a Lei de Uso e Ocupação do Solo de Santa Maria e também as normas que regulamentam as águas em âmbito federal e estadual.

Devido à função que a Área de Conservação Natural AC8 possui, esta pesquisa tem por objetivo a identificação de áreas com vegetação na região de recarga do Aquífero Arenito Basal Santa Maria, bem como analisar a função ambiental que estas áreas desempenham no que se refere à infiltração de água para o manancial subterrâneo.

A relevância de realizar a discussão sobre a manutenção destas áreas vegetadas na área de recarga do aquífero ocorre porque a água deste manancial subterrâneo é utilizada pelos diversos setores da sociedade de Santa Maria. Conforme o jornal *A Razão* (4 nov. 2011), a captação de água através de poços no município de Santa Maria chega a 3.000, segundo dados da Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN). Nesta perspectiva, com o manancial sendo “realimentado” continuamente e sem poluição, a população de Santa Maria, que depende de recursos hídricos subterrâneos, poderá continuar utilizando esta água para várias finalidades.

Função ambiental da cobertura vegetal

Configura-se interesse em relação aos recursos hídricos subterrâneos porque a água existente nestes mananciais possui menor probabilidade de ser poluída. Como forma de auxiliar na manutenção da qualidade e quantidade de água subterrânea, se destaca o processo intitulado “produção de água”.¹

Com o intuito de manter o fluxo de água regularizado nas bacias hidrográficas, a preservação da vegetação ciliar dos rios e nascentes é fundamental, tornando possível o processamento da água de forma regular. Em estudo realizado no estado do Pará (Prado, 2005), por exemplo, mos-

traram que o escoamento superficial em áreas florestadas corresponde a menos de 3% da precipitação, enquanto que em áreas de pastagem o percentual pode chegar a 17%.

Assim, a vegetação existente nas áreas de recarga de aquífero facilita a infiltração da água e, juntamente com o solo, possibilita a filtragem parcial de impurezas que possam existir nesta água em processo de infiltração (Mota, 1995).

A função ambiental de regulação do fluxo da água é explicada pelo fato de a vegetação interferir como facilitadora na infiltração em períodos de chuvas, determinando a diminuição do escoamento superficial (Prado, 2005), ou seja, a existência de vegetação acarreta um adequado ajustamento em termos de fluxo de água superficial e subterrânea.

Matas ciliares também funcionam como filtros, retendo defensivos agrícolas, poluentes e sedimentos que seriam transportados para os cursos d'água (Quintas; Stolf; Casagrande, 2007). Do mesmo modo, a qualidade da água existente nas drenagens superficiais pode interferir na qualidade das águas subterrâneas, pois estas, em alguns casos, são mantidas pelo abastecimento dos cursos d'água superficiais.

Dessa forma, a existência de Áreas de Preservação Permanente, de Unidades de Conservação e áreas verdes² em centros urbanos vai sempre contribuir no processo de infiltração da água. A vegetação presente nessas áreas tem a capacidade de retenção de poluentes e facilita a infiltração da água para que o ciclo hidrológico seja regularizado, permitindo o processamento de água para os mananciais subterrâneos.

Outra questão significativa quando se refere à infiltração de água e à proteção dos mananciais hídricos superficiais e subterrâneos em áreas urbanas e rurais é o cumprimento do Código Florestal Brasileiro (Brasil, 1965), que dispõe sobre as Áreas de Preservação Permanente (APPs). Essas áreas são consideradas espaços especialmente protegidos, tratados como instrumento legal pela Política Nacional do Meio Ambiente na promoção da sustentabilidade ambiental.

Tundisi (2005, p. 95) afirma que “um dos principais desafios para o Brasil no século XXI será garantir o suprimento adequado de água para as regiões metropolitanas e urbanas”, já que as cidades de pequeno e médio porte ainda possuem suprimento de água adequado (Tundisi, 2005); mas considerando o aumento no investimento para o tratamento da água, a criação de áreas protegidas e a implantação efetiva da compensação por serviços ambientais³ (CSA) poderão amenizar problemas futuros relacio-

nados à diminuição da qualidade da água e também manter os estoques hídricos subterrâneos.

A partir da relação floresta-água, em que as florestas protegem os solos contra a erosão, favorecem a infiltração e garantem a recarga dos mananciais e aquíferos (Guedes; Seehusen, 2011), verifica-se que, na área de recarga do aquífero do município de Santa Maria, a instituição de áreas verdes e unidades de conservação, bem como a manutenção da vegetação existente, é fundamental para que o abastecimento de água seja mantido com qualidade e, também, com oferta suficiente para suprir a demanda existente deste recurso hídrico, seja para uso doméstico, industrial, comercial ou agrícola.

Metodologia

Esta pesquisa tem como proposta discutir a importância das áreas protegidas e áreas verdes para a manutenção do processamento da água do Aquífero Arenito Basal Santa Maria, considerado uma área de conservação natural pelo poder público municipal de Santa Maria.

Nessa perspectiva, analisou-se a importância da proteção das áreas vegetadas em âmbito local para a infiltração da água no aquífero localizado em Santa Maria, RS. Realizou-se também um mapeamento, delimitando esta área (Figura 1), para que, a partir da imagem, pudessem ser observadas as áreas com vegetação ainda existentes. Para efetivação desse mapeamento, utilizou-se como base cartográfica a carta topográfica Folha SH.22-V-C-IV/1-SE, imagens de satélite IKONOS de julho de 2009 e a Carta Geotécnica de Santa Maria (Maciel Filho, 1990).

Para facilitar a discussão que a pesquisa propõe, foi elaborado um mapa com a delimitação dos bairros e distritos inseridos, em parte ou totalmente, na delimitação da Área de Conservação Natural do Aquífero Arenito Basal Santa Maria. Através deste mapa é possível visualizar a localização específica da área que cada bairro e distrito abrange. A análise e a discussão sobre a importância de proteção das áreas com vegetação serão realizadas a partir da divisão por bairros apresentada na Figura 2.

Assim, a partir da visualização através de imagens de satélite e também de saídas a campo para a área de estudo, foi possível verificar como os usos e a ocupação do solo nesta área de recarga estão sendo efetivados.

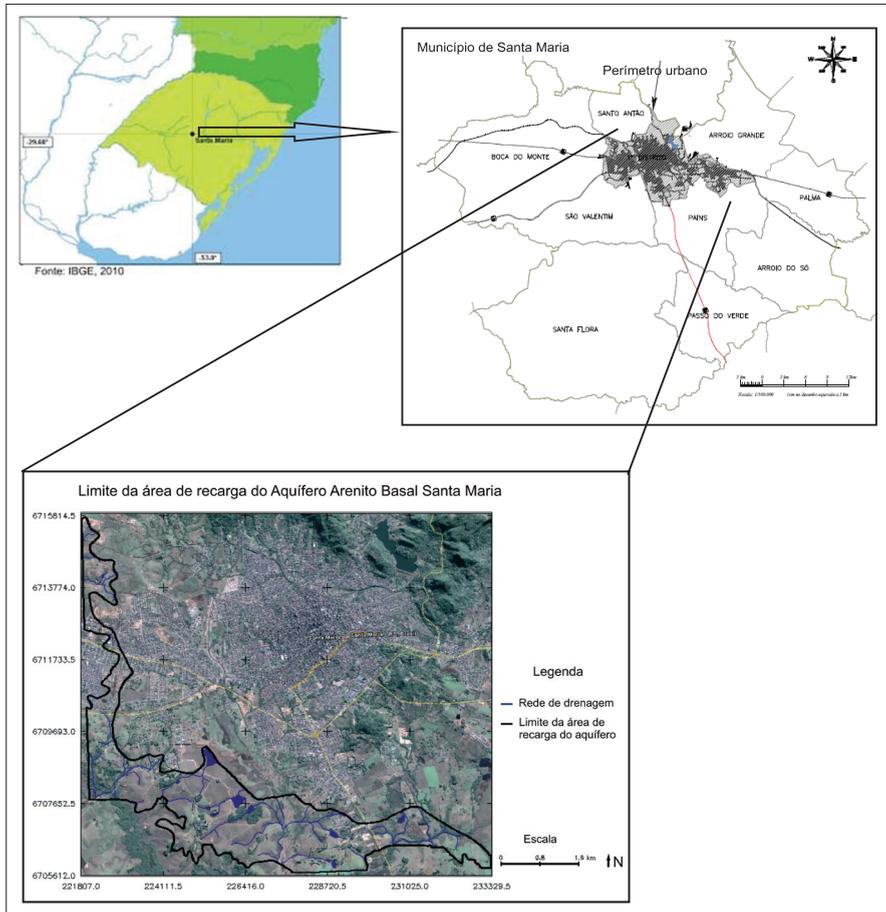


Figura 1 - Localização da área de estudo

Elaboração de Fernanda Follmann (2012)

A Lei de Uso e Ocupação do Solo do Município de Santa Maria foi um documento analisado para a definição da área de estudo, porque ela delimita a área de recarga do aquífero em âmbito municipal. A produção bibliográfica existente também foi estudada, devido a conterem a base teórica científica que comprova a necessidade de manutenção da vegetação para que ocorra a infiltração da água com qualidade e quantidade para o aquífero.

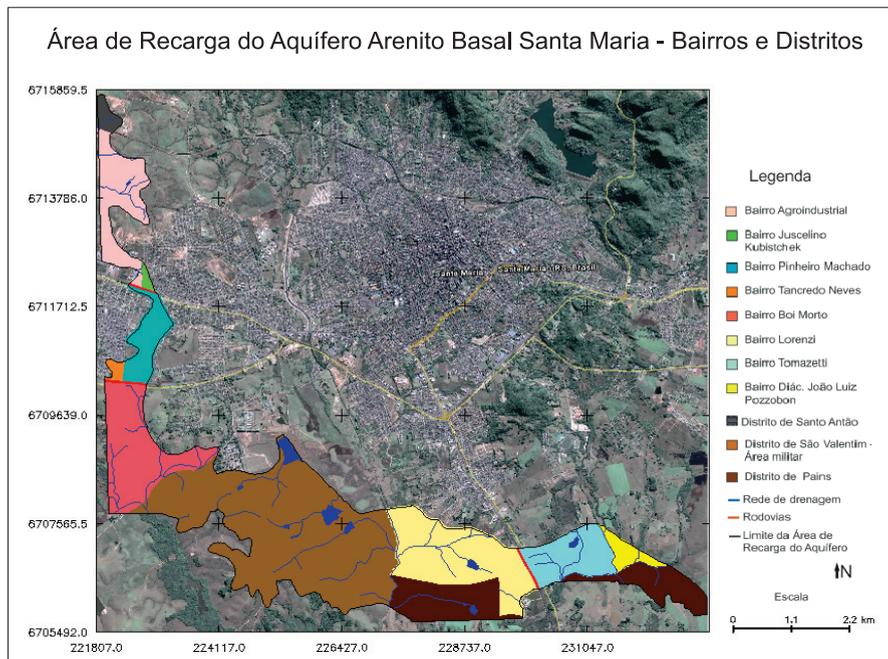


Figura 2 - Divisão urbana na área de recarga do aquífero
Elaboração de Fernanda Follmann (2012)

As áreas com vegetação arbórea identificadas são de grande importância para que a água infiltre, com a quantidade necessária para que o aquífero possa continuar abastecendo setores da população de Santa Maria. Pela relevância que este aquífero possui para o abastecimento de água no município, como aponta Follmann (2012), a identificação das áreas com vegetação existentes nesta área de recarga de aquífero se torna relevante e necessária.

Resultados

A área de estudo não se restringe a um único setor de Santa Maria, mas abrange uma área extensa – parcela do setor oeste, sudoeste e sul da cidade, contemplando assim áreas do perímetro urbano e rural do município, conforme anexo 12 da LUOS (Prefeitura Municipal de Santa Maria, 2009).

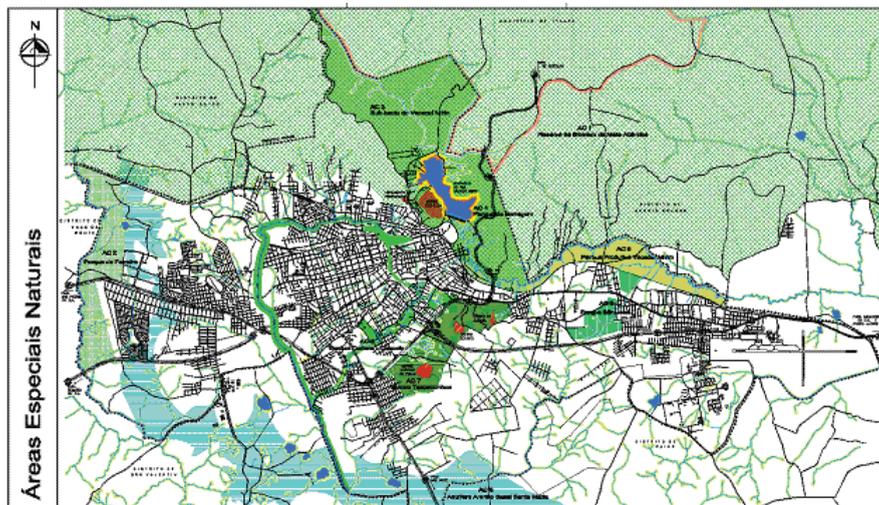


Figura 3 - Áreas Especiais Naturais definidas pelo município de Santa Maria, RS. A área de estudo deste trabalho, que garante a recarga do Aquífero Arenito Basal Santa Maria, corresponde a toda a mancha azul clara, ao sul e a oeste da área urbana.

Fonte: Prefeitura Municipal de Santa Maria, 2009.

As categorias de uso do solo diagnosticadas na área foram diversas, incluindo o uso urbano do solo nas áreas residenciais, industriais, comerciais, públicas e também seu uso em áreas com características rurais.

A partir de verificações realizadas através de saídas a campo e da análise de imagens de satélite IKONOS, tem-se a identificação dos usos do solo preponderantes em cada setor da área de estudo. No Setor Oeste, pertencente ao 1º Distrito Sede do município, verificam-se usos do solo no campo e em áreas urbanizadas; no Setor Sudoeste tem-se a predominância de campo, devido à área do Campo de Instrução de Santa Maria (CISM), que pertence ao Distrito de São Valentim, e no Setor Sul, pertencente ao 1º Distrito Sede do município, tem-se campo e área urbanizada ao longo da rodovia. Essas áreas caracterizam-se como um misto de urbano e rural pelo fato de possuírem influência direta do processo de urbanização que ocorre no município.

Parcelas das áreas de campo identificadas são consideradas espaços livres onde a urbanização ainda não se implantou e que poderão estar sujeitas ao avanço da cidade, alterando os valores dos lotes de terra e

ampliando o fluxo de matéria e energia existentes. Entretanto, a maior parcela da área de campo diagnosticada faz parte do Campo de Instrução de Santa Maria, que, como área militar, não está sujeita a interferências diretas relacionadas ao processo de urbanização.

O Bairro Agroindustrial, onde fica o Distrito Industrial de Santa Maria, tem como característica a presença das indústrias. Esse bairro possui um Projeto Ambiental que proporciona medidas mitigadoras e compensatórias para todo o Distrito Industrial instalado na área.

Essas medidas referem-se à contenção dos processos erosivos, contemplando atividades de recobrimento vegetal dos taludes e das porções de solos desnudos. Entre essas medidas está incluso o florestamento com árvores exóticas (*Eucalyptus sp*) e nativas nos espaços ocupados por cultivos agrícolas e pastagens (Prefeitura Municipal de Santa Maria, 2010).

Tendo em vista a função de recarga de água para o aquífero subterrâneo e o fato de o Bairro Agroindustrial estar localizado próximo ao rebordo do Planalto, coberto por vegetação da mata atlântica, a proposta de florestamento com árvores exóticas não é considerado uma das melhores opções; conforme Viana e Pinheiro (1998, p. 1), “a conservação da biodiversidade representa um dos maiores desafios deste final de século, em função do elevado nível de perturbações antrópicas dos ecossistemas naturais”.

Assim, ao realizar um planejamento de florestamento das áreas cultivadas atualmente por lavouras e pastagens, tem-se que o mais adequado seria a escolha de árvores condizentes com o ambiente natural, como o florestamento com espécies nativas.

No Bairro Pinheiro Machado, após verificação de imagem de satélite e saídas a campo, diagnosticou-se que o espaço estabelecido para cada residência e respectiva porcentagem do lote destinado ao “índice verde”, na maioria dos casos, não corresponde ao desejável para que ocorra infiltração natural da água em quantidade suficiente para o manancial de água subterrâneo. Segundo normativa municipal, de acordo com o anexo 6 da Lei de Uso e Ocupação do Solo de Santa Maria, esse índice é de no mínimo 18%, o que não foi verificado no Bairro Pinheiro Machado.

Nesse mesmo Bairro é possível diagnosticar áreas em processo de delimitação de quadras e lotes (Figura 4), que funcionam como espaços de infiltração natural da água mas que no decorrer dos próximos anos serão áreas construídas. Um fator que contribuirá para a intensificação

do crescimento urbano nesse bairro é a instalação do Hospital Regional Centro de Santa Maria, atraindo outras categorias de usos do solo para o local, não somente residências, mas também comércio e serviços em geral.



Figura 4 - Loteamentos do Bairro Pinheiro Machado

Fonte: Imagem de satélite do Google Earth. 21/9/2011

Como pode ser observado na Figura 4, existe uma área considerável do bairro ainda não construída, com parte já delimitada para futuras construções. Desse modo, a manutenção da área delimitada como área verde na Figura 4 contribui para a quantidade de infiltração de água e também para que não aumente o índice potencial de poluição do ma-

nancial hídrico subterrâneo com o acréscimo de residências sem rede de esgoto.

No Bairro Lorenzi os espaços sem edificações colaboram para que ocorra infiltração de água em quantidade, pois a maioria das áreas corresponde a usos do solo de campo, onde há infiltração natural da água. Cabe ao Poder Público Municipal, em parceria com os proprietários destas áreas, realizarem a manutenção desses espaços de campo e a ampliação de vegetação arbórea com a finalidade de manutenção de recarga de água.

Diferentemente das demais áreas que são ocupadas por residências e outras atividades, as áreas de campo e floresta atuam de modo favorável para a infiltração da água, tanto em termos quantitativos como qualitativos. No entanto, a maioria dessas áreas não pertencem ao distrito sede do município, mas aos Distritos de Santo Antônio, São Valentim e Pains (Figura 5).



Figura 5 - Parcela dos distritos que se encontram sobre a área de recarga do aquífero

Fonte: Imagem de satélite do Google Earth. 21/9/2011

A área que concentra a maior porcentagem de campo e floresta corresponde ao Distrito de São Valentim, que pertence em sua totalidade aos militares. Nessa área tem-se a predominância de campo, mas também existem algumas matas ciliares e fragmentos de florestas. Este espaço é usado para o treinamento militar e tem como denominação Campo de Instrução de Santa Maria (Figura 6).



Figura 6 - Área de campo no CISM e área de solo exposto e campo com interfaces de floresta no CISM. Trabalho de campo realizado pelos autores, em maio de 2011.

O espaço militar, Campo de Instrução de Santa Maria (CISM), é de grande importância para a recarga de água do manancial subterrâneo, porque é uma área extensa em relação aos demais bairros e distritos e, sobretudo, porque é uma área não urbanizada e não sujeita à urbanização. Nesse sentido o CISM atua de maneira favorável para que se mantenha a qualidade e quantidade de infiltração de água.

No entanto, existem processos erosivos consideráveis nesta área (Figura 6), em razão de atividades desenvolvidas com blindados, que desencadeiam a degradação das áreas de campo, tornando-as solo exposto, bem como causando a compactação deste solo, o que contribui para reduzir a infiltração natural das águas das chuvas.

Nesse contexto, as áreas verdes fundamentais para que infiltração da água para o manancial subterrâneo continue ocorrendo predominam nos bairros Agroindustrial (porção norte), Boi Morto, Lorenzi (porção oeste), Tomazetti e Diácono. João Luiz Pozzobon, além de estarem presentes nos Distritos de Santo Antão, São Valentim (CISM) e Pains. Os bairros Boi Morto e Tomazetti são os que possuem maior quantidade de

áreas verdes (florestas), incluindo matas ciliares que, dentre suas diversas funções, atuam como filtros de poluentes que possam estar presentes na água, e também regulam o ciclo hidrológico, possibilitando a infiltração da água da chuva lentamente no solo, de modo a contribuir para uma maior recarga de água para o manancial subterrâneo.

Assim, as áreas prioritárias de conservação são as que correspondem às florestas, campo com interface de florestas e campo, áreas que permitem e facilitam o processo de infiltração da água e, por não possuírem nenhum tipo de atividade poluidora instalada, contribuem também na qualidade da infiltração da água.

As restrições impostas a esta área de conservação municipal não impedem que seja utilizada, pois ela é uma área de conservação e não de preservação, isto é, as suas características naturais devem ser mantidas. No caso da Área de Conservação Natural AC8, que possui como principal função ambiental a recarga de água subterrânea, deve-se destacar a manutenção de áreas verdes, que facilitam a infiltração da água.

Considerações finais

Esta área, com a função de recarga de água subterrânea, torna-se um espaço fundamental a ser protegido, para que a população possa se abastecer com água de qualidade.

A partir do estudo desta área, delimitada na Lei de Uso e Ocupação do Solo de Santa Maria, verificou-se que uma das alternativas para que se cumpra a função ambiental de processamento de água com qualidade e quantidade para o manancial de água subterrâneo é a efetivação e manutenção das áreas protegidas já existentes, como as Áreas de Preservação Permanentes e Reservas Legais, bem como a criação de áreas verdes e Unidades de Conservação neste espaço. Dessa forma, será garantida maior área permeável para a infiltração da água.

Enfim, espera-se que as informações levantadas no decorrer do trabalho possam ser úteis para a sociedade; espera-se também que sejam aprofundadas as pesquisas que envolvam os recursos hídricos e as áreas protegidas em âmbito municipal, além e de bacias hidrográficas.

Notas

1. Conceito desenvolvido através do Programa Produtor de Água, desenvolvido pela Agência Nacional de Águas (ANA), que tem como foco o estímulo à política de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) voltados à proteção hídrica no Brasil. Este programa apoia, orienta e certifica projetos que visem à redução da erosão e do assoreamento de mananciais no meio rural, propiciando a melhoria da qualidade, a ampliação e a regulação da oferta de água em bacias hidrográficas de importância estratégica para o País (Ana, 2012).
2. Lima et al. (1994, p. 10) caracteriza áreas verdes como aquelas que se constituem em espaços onde há o predomínio de vegetação arbórea, as quais englobam as praças, os jardins públicos e os parques urbanos.
3. Os instrumentos de CSA tem como principal objetivo transferir recursos ou benefícios da parte que “se beneficia” para a parte que ‘ajuda’ a natureza a produzir ou manter os seres vivos e as condições que garantam os processos ecológicos de que necessitamos (Born; Talocchi, 2002, p. 29).

Referências

- A RAZÃO. MP de olho nos poços artesianos. Santa Maria, 4 nov. 2011. Disponível em: <<http://www.arazao.com.br/2011/11/04/mp-de-olho-nos-pocos-artesianos/>>. Acesso em: 18 nov. 2011.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. *Programa produtor de água*. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/produagua/>>. Acesso em: 25 jan. 2012.
- BORN, R. H.; TALOCCHI, S. *Proteção do capital social e ecológico: por meio de compensação por serviços ambientais (CSA)*. São Paulo: Peirópolis, 2002.
- BRASIL. *Lei n. 4.771*, de 15 de setembro de 1965. Institui o Código Florestal Brasileiro. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L4771.htm>. Acesso em: 15 mar. 2011.
- BRASIL. *Lei n. 6.938*, de 31 de agosto de 1981. Institui a Política Nacional do Meio Ambiente. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/constitui%C3%A7ao_compilado.htm>. Acesso em: 14 jul. 2010.
- CABRAL, N. R. A. J.; SOUZA, M. P. *Área de Proteção Ambiental: planejamento e gestão de paisagens protegidas*. 2. ed. São Carlos: RiMa, 2005.
- CAPORUSSO, D.; MATIAS, L. F. Áreas verdes urbanas: avaliação e proposta conceitual. *1º Simpósio de Pós-Graduação em Geografia do Estado de São Paulo, SIMPGeo-SP*. Rio Claro, SP, 2008. Disponível em: <<http://www.rc.unesp.br/igce/simpgeo/71-87danubia.pdf>>. Acesso em: 12 mar. 2011.
- FOLLMANN, F. *Identificação de incompatibilidade legal na Área Especial de Conservação Natural do Aquífero Arenito Basal Santa Maria, Santa Maria, RS*. 120 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.
- GUEDES, F. B.; SEEHUSEN, S. E. *Pagamentos por serviços ambientais na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios*. Brasília: MMA, 2011.

LIMA, A. M. L. P. et al. Problemas de utilização na conceituação de termos como espaços livres, áreas verdes e correlatos. In: II Congresso Brasileiro de Arborização Urbana. 1994, São Luís, MA. *Anais eletrônicos...* Disponível em: <[http://www.geografia.ufpr.br/laboratorios/labs/arquivos/LIMA%20et%20al%20\(1994\).pdf](http://www.geografia.ufpr.br/laboratorios/labs/arquivos/LIMA%20et%20al%20(1994).pdf)>. Acesso em: 19 jan. 2012.

MACIEL FILHO, C. L. *Carta Geotécnica de Santa Maria*. Santa Maria: Imprensa Universitária, UFSM, 1990.

MOTA, S. *Preservação e conservação de recursos hídricos*. 2. ed. Rio de Janeiro: ABES, 1995.

PRADO, T. B. G. *Evolução do uso dos temas e produção de sedimentos na bacia hidrográfica ao rio Jundiá-Mirim*. Dissertação (Mestrado em Agricultura) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA MARIA. *Lei de Uso e Ocupação do Solo*. Santa Maria, 2009.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA MARIA. *Projeto ambiental para o Distrito Industrial de Santa Maria: estudos e avaliações dos impactos ambientais e projeto urbanístico*. Santa Maria, 2010.

QUINTAS, D. A. C.; STOLF, R.; CASAGRANDE, J. C. Recuperação de matas ciliares na micro bacia do Ribeirão das Furnas no Município de Araras, SP. In: IV CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO, São Carlos, SP. *Anais de Eventos da UFSCar*, São Paulo, 2007.

SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA (SBPC). *O Código Florestal e a Ciência: contribuições para o diálogo*. São Paulo: SBPC, 2011.

TUNDISI, J. G. *Água no século XXI: enfrentando a escassez*. São Carlos: RiMa, 2005.

VIANA, V. M.; PINHEIRO, L. A. F. V. Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. *Série técnica IPEF*. São Paulo. n. 32, dez. 1998.

Fernanda Maria Follmann - Possui graduação em Geografia (Licenciatura Plena) e Mestrado em Geografia pela Universidade Federal de Santa Maria. Atualmente cursa o Bacharelado em Geografia na mesma instituição de ensino.

Eliane Maria Foletto - Possui graduação em Geografia pela Faculdade de Ciências e Letras Imaculada Conceição, mestrado em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Santa Catarina e doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina. Atualmente é professora da Universidade Federal de Santa Maria.

Recebido para publicação em 26 de novembro de 2012

Aceito para publicação em 9 de março de 2013