



IMPORTÂNCIA DE REDE COLETORA DE ESGOTO EM ÁREA DE RECARGA DE AQUÍFERO

IMPORTANCE OF A SEWAGE DISPOSAL SYSTEM IN AQUIFER RECHARGE AREA

Fernanda Maria Follmann

*Mestra em Geografia pela Universidade Federal de
Santa Maria – UFSM
Santa Maria, RS, Brasil
e-mail: ferfollmann@yahoo.com.br*

Eliane Maria Foletto

*Professora do Departamento de Geociências da Universidade Federal
de Santa Maria – UFSM
Santa Maria, RS, Brasil
e-mail: efoletto@gmail.com*

Artigo recebido em: 17/01/2013.

Artigo aceito em: 01/11/2013.

Resumo

As áreas de infiltração natural da água, ou seja, as áreas de recarga de aquíferos são locais em que a proteção para que água se infiltre com qualidade é fundamental. Nas cidades essa proteção pode ocorrer com a implantação de rede coletora de esgoto cloacal em áreas de recarga de aquíferos, que se localizam em espaços urbanizados. Neste sentido, a pesquisa tem como objetivo analisar a importância da existência de rede coletora de esgoto cloacal na área de recarga do Aquífero Arenito Basal Santa Maria, localizado em Santa Maria/RS.

Palavras-Chave: Aquífero em Santa Maria, rede de coleta de esgoto, proteção de manancial subterrâneo.

Abstract

Areas of natural infiltration of water, i.e. groundwater recharge areas are locations where protection for water to infiltrate quality is key. In cities such protection can

occur with the installation of sanitary sewer vent in groundwater recharge areas, which are located in urbanized areas. In this sense, the research aims to analyze the importance of sanitary sewer vent in the recharge area of the Basal Sandstone Aquifer Santa Maria, located in Santa Maria / RS.

Keywords: Santa Maria's aquifer, sewage disposal system, underground spring protection

INTRODUÇÃO

As águas subterrâneas são naturalmente mais protegidas quanto à possível poluição em relação às águas superficiais. Entretanto, mesmo menos vulneráveis a receber dejetos, não estão isentas de serem contaminadas. Destaca-se, conforme Martins e Valencio que:

[...] o fluxo subterrâneo inicia-se na superfície e vai até grandes profundidades, em escalas que variam de algumas horas a vários milhares de anos. A interação se dá por meios químico, físico e cinético, tornando as águas do subsolo definitivamente um componente de alta importância nas questões ambientais e interligadas às águas superficiais (MARTINS & VALENCIO, 2003).

Assim, para proteger a qualidade e quantidade da infiltração da água são elaboradas legislações que visam à proteção dos mananciais hídricos subterrâneos, como também a inserção destes em projetos para sua conservação.

A estreita relação que existe entre o uso adequado do solo e a qualidade de água subterrânea caracteriza a importância do cumprimento das normas que regem o uso e ocupação do solo de forma que estes não causem poluição da água a ser infiltrada. Ressalta-se assim o caso do município de Santa Maria/RS, que possui parcela de suas áreas urbana e rural localizadas sobre a zona de recarga do Aquífero Arenito Basal Santa Maria. Esta deve ser protegida quanto à possível poluição da água, sendo somente permitidos usos do solo que não causem danos à qualidade da água existente no manancial, e que permitam a infiltração.

Nessa perspectiva, o município de Santa Maria, por meio da Lei de Uso e Ocupação do Solo Urbano – LUOS (PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA MARIA, 2009), instituiu Áreas Especiais Naturais, fazendo uma subdivisão destas em: Áreas

de Conservação Natural e Áreas de Preservação Permanente. A área de recarga do aquífero é classificada como Área de Conservação Natural.

Segundo Medeiros (2003 apud MEDEIROS, 2006, p. 01), as áreas protegidas constituem-se como “espaços territorialmente demarcados, cuja principal função é a conservação e/ou a preservação de recursos, naturais e/ou culturais, a elas associadas”. Estas áreas envolvem restrições de uso total ou parcial, instituídas pelo efeito de lei ou pelo poder público federal, estadual ou municipal. Assim, as zonas que correspondem às áreas de recarga de aquífero devem possuir normas, a fim de restringir a sua ocupação pela expansão das cidades, pela agricultura e pelos pólos agroindustriais (MOTA, 1995), evitando que resíduos lançados no solo e nos cursos de águas superficiais contaminem os recursos hídricos subterrâneos.

De forma a contribuir para a conservação dos recursos hídricos subterrâneos existentes no município de Santa Maria, o trabalho possui como objetivo geral analisar a importância da existência de rede coletora de esgoto cloacal na área de recarga do aquífero em Santa Maria. E, dentre os objetivos específicos estão: discutir a importância de proteção das áreas de recarga de aquíferos; analisar os problemas que possam ser causados pela falta de rede coletora de esgoto cloacal e demais formas de tratamento de esgoto em áreas de recarga natural de aquíferos; verificar a existência de rede coletora de esgoto na área de recarga do aquífero em Santa Maria e; espacializar as áreas com e sem rede coletora de esgoto na área urbanizada inserida nos limites da zona de recarga do Aquífero Arenito Basal Santa Maria.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A definição das áreas de interesse ambiental, ou áreas a serem protegidas, é um importante instrumento para a manutenção da quantidade e qualidade de água dos reservatórios subterrâneos. Pois é por meio destas áreas que estes são realimentados pelas águas das precipitações, dos cursos d'água ou dos reservatórios superficiais.

A poluição causada às águas subterrâneas e superficiais origina-se de diversas fontes, podendo ser difusas ou pontuais. Fontes difusas caracterizam-se como sendo de difícil identificação, pois lançam seus rejeitos e/ou produtos químicos

de forma dispersa, dificultando a identificação do local de origem. As fontes pontuais são de fácil identificação, pois os rejeitos das atividades são lançados pontualmente no solo (FOSTER; HIRATA, 1993).

Segundo Foster e Hirata (1993); Feitosa e Manoel Filho (1997); Heath (1983), configuram-se como fontes de poluição da água subterrânea: as áreas residenciais urbanas sem ou com incompleta rede de coleta de esgoto; as fossas sépticas; o uso agrícola do solo com utilização de agroquímicos (pesticidas e fertilizantes); a disposição de efluentes provindos de atividades industriais; as lagoas de efluentes; os lixões; os aterros sanitários; os postos de combustíveis; as oficinas mecânicas; o confinamento de animais e o *run-off* urbano (resíduos de óleos e graxas).

Para Foster e Hirata (1993), nas áreas residenciais urbanas a principal preocupação é a carga contaminante associada com saneamento sem rede de coleta de esgoto, sendo que deve ser considerada a existência de pequenas indústrias de serviço, que podem gerar uma carga extra de poluição. A não existência de rede coletora de esgoto, ou de filtros e outros métodos que retenham os contaminantes, aumenta a possibilidade de poluição dos solos e, conseqüentemente, das águas que nele se encontram.

A construção de fossas sépticas ou filtros é uma alternativa para minimizar a poluição do solo quando não existe rede de coleta de esgoto em construções unifamiliares. Mas conforme Mota (1995), à medida que o terreno é habitado por mais famílias este tipo de solução torna-se impraticável, pois seriam necessárias áreas de terreno muito grandes para absorver os efluentes das fossas. Nesta perspectiva, a existência de fossas sépticas, em espaços urbanizados, gera uma quantidade de efluentes que excede a capacidade de absorção pelo solo. Portanto, tal uso do solo é considerado potencialmente poluidor pelos autores Foster e Hirata (1993), tendo como uma das soluções para esses efluentes, a instalação de redes coletoras de esgoto cloacal, que destinam os rejeitos domésticos para uma estação de tratamento de esgotos.

As águas superficiais, em muitos casos, recebem cargas de efluentes não tratados que excedem a capacidade de depuração natural dos rios por muitos quilômetros, a jusante, se tornando fontes de poluição das águas subterrâneas, sob certas condições hidrológicas (FOSTER; HIRATA, 1993). Essa poluição dos rios

também pode ser causada por depósitos de lixo que eventualmente encontram-se próximos a suas margens, sendo esses também responsáveis pela poluição de mananciais subterrâneos, devido ao chorume gerado e a decomposição do lixo.

Segundo Mota (1995, p. 43), “este líquido é produzido naturalmente durante a decomposição dos resíduos, podendo ser aumentado pela umidade natural dos mesmos ou pela percolação das águas de chuva através do lixo”. O mesmo autor cita que a composição do chorume é variável, pois depende do tipo de resíduo que compõe o lixo. O chorume pode, portanto, alcançar as águas superficiais e por meio destas, ou mesmo através da infiltração, os aquíferos.

Verifica-se, ainda, que o saneamento básico e os planejamentos territoriais são relevantes quando se considera a qualidade ambiental adequada de um local. Incluindo-se também o cumprimento das legislações que tratam da proteção dos recursos hídricos e de legislações que abordam as áreas protegidas, devido a estas prestarem serviço ambiental de forma a manter a qualidade e a quantidade das águas superficiais e subterrâneas.

A importância de manutenção da qualidade e quantidade de infiltração de água provém da ampla utilização deste recurso subterrâneo no mundo. Pois conforme Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Econômico - OECD (1989 apud REBOUÇAS; BRAGA; TUNDINSI, 2006, p. 135), países como Dinamarca, Bélgica, Suécia, Alemanha e Áustria utilizam 90% ou mais de água subterrânea para suprir suas necessidades. Já na América Latina, especificamente na cidade do México, a água subterrânea atende cerca de 80% da demanda (GARDUÑO e ARREGUIN-CORTES, 1994 apud REBOUÇAS; BRAGA; TUNDINSI, 2006, p. 135). E no Brasil, o percentual de moradores que utilizam o abastecimento de água subterrânea é de 6,3% na área urbana e 54, 8% na área rural (IBGE, 2010).

Ainda que o uso da água subterrânea no Brasil não seja tão elevado como nos demais países citados, possui potencial para o abastecimento, pois o país possui aquíferos que armazenam volumes consideráveis de água (Aquífero Guarani e Aquífero Alter do Chão) que podem suprir a necessidade de água com qualidade. Neste sentido, as áreas de recarga natural dos aquíferos são áreas preponderantes a serem protegidas de fontes de poluição. Visto que, dependendo da localização e distância de fontes de água ou poços de captação à origem da fonte potencial de

poluição, as mudanças na qualidade da água podem demorar dias, anos, séculos ou até milênios para serem percebidas, conforme figura 1.

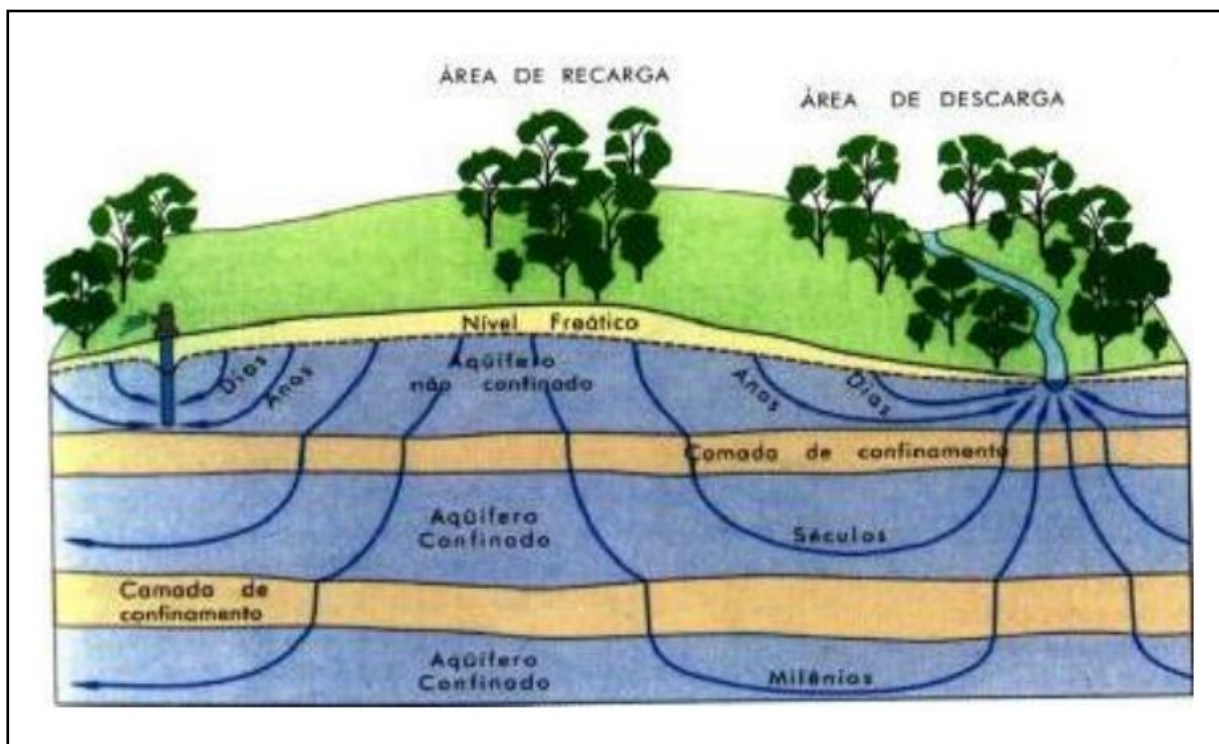


Figura 1 - Sistema de fluxos subterrâneos. Fonte: Rebouças (2002).

No município de Santa Maria, mesmo que a área de recarga do aquífero Arenito Basal Santa Maria seja pequena em relação à extensão do aquífero a que pertence, Sistema Aquífero Guarani, deve ser mantida a proteção quanto a sua possível poluição. Isto se torna importante no contexto local, visto que este aquífero abastece parcela da população de Santa Maria (MACIEL FILHO, 1990). Conforme o Jornal A Razão (REDAÇÃO, 04 nov. 2011), a captação de água através de poços no município chega a 3.000, segundo dados da CORSAN (Companhia Riograndense de Saneamento). Logo, ao manter as fontes de poluição da água subterrânea afastadas da área de recarga natural do aquífero, bem como mantendo áreas que favoreçam infiltração e a manutenção do nível do aquífero, o abastecimento de água com qualidade poderá ser mantida.

LOCALIZAÇÃO E CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Santa Maria/RS está localizado na região central do Estado do Rio Grande do Sul, na Depressão Periférica Sul-Rio-Grandense, ou Depressão

Central, conforme Figura 2. Localizado a oeste e sudoeste do perímetro urbano do município de Santa Maria, encontra-se a área em estudo, isto é, a Área de Conservação Natural do Aquífero Arenito Basal Santa Maria, conforme Figura 5.

Essa área, que corresponde à Formação Santa Maria, fácies Passo das Tropas, ou unidade Arenito Basal Santa Maria (MACIEL FILHO, 1990), com características geológicas de fácil permeabilidade de água e, por ser considerado o aquífero principal na área de abrangência de Santa Maria, deve ser protegida de possíveis danos à qualidade da água infiltrada.

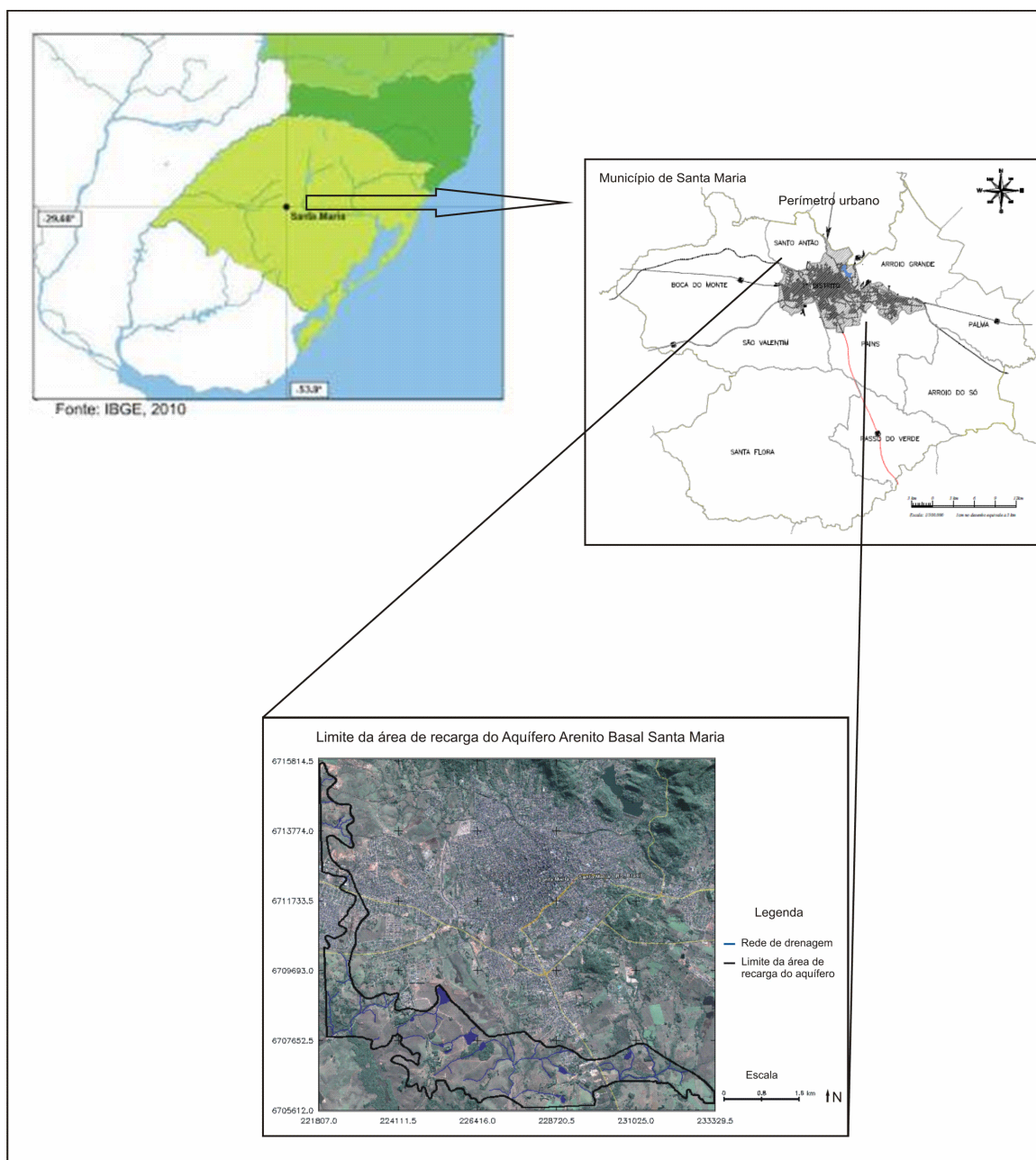


Figura 2 – Localização de Santa Maria e da área de estudo. Org.: FOLLMANN, F. (2012)

Em relação à urbanização do município de Santa Maria, ressalta-se que o processo de formação e povoamento sempre esteve atrelado às atividades de prestação de serviços (PINHEIRO, 2002) e seu crescimento populacional se intensificou a partir da instalação da Universidade Federal de Santa Maria em 1960, da Base Aérea de Santa Maria e unidades militares do exército. Este processo de urbanização demanda disponibilidade de água com qualidade para abastecimento da população e, neste sentido, verifica-se a necessidade de proteção da área de recarga do Aquífero Arenito Basal Santa Maria, pois este aquífero abastece parcela da população do município.

Nesta perspectiva, a Lei de Uso e Ocupação do Solo prevê a instituição de três áreas de preservação permanente e nove de conservação natural no 1º distrito – sede do município e áreas adjacentes. Uma dessas nove áreas de conservação natural estabelecidas é a Área Especial de Conservação Natural do Aquífero Arenito Basal Santa Maria, correspondente à área de recarga de aquífero (MACIEL FILHO, 1990).

Essa Lei caracteriza as Áreas de Conservação Natural, como sendo locais em que o uso para o desenvolvimento de atividades humanas é permitido, de modo que conciliem a conservação da natureza com o uso sustentável dos recursos naturais. Em virtude das características desse recurso natural, tais áreas podem ser utilizadas para realização das mais variadas atividades, desde que estas não sejam de natureza poluidora.

Na Área de Conservação Natural do Aquífero Arenito Basal Santa Maria, devem ser seguidas as normas sobre uso do solo estabelecidas no Plano Estadual de Recursos Hídricos e no Plano de Bacia no qual esta zona de recarga está localizada (BRASIL, 2008), neste caso é o Plano de Bacia dos rios Vacacaí - Vacacaí Mirim. Mas, além destas normas, deve ser seguido o que contempla a Lei de Uso e Ocupação do Solo de Santa Maria, pois foi o poder público municipal que instituiu esta área de proteção. Neste contexto, a Lei de Uso e Ocupação do Solo, 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).

Identifica-se assim, que o município ao criar suas áreas de conservação institui também quais as restrições de uso do solo impostas a elas. Assim, a área de recarga do aquífero encontra-se sujeita ao que estabelece o artigo 10º da LUOS.

Essas áreas de proteção, se possuírem usos do solo potencialmente poluidores, como a ausência de rede coletora de esgoto, possivelmente estarão comprometendo a qualidade da recarga de água efetuada. Além disso, não estariam de acordo com as atividades consideradas permitidas sobre uma área de uso sustentável, principalmente no que se refere à exploração do ambiente, de maneira a garantir a perenidade dos recursos ambientais renováveis.

Na mesma situação, estariam incompatíveis com o que descreve a Lei Municipal de Uso e Ocupação do Solo sobre Áreas de Conservação Natural, pois, para o município, estas áreas podem ser utilizadas pelo homem desde que respeitem os recursos naturais.

Com o manancial sendo realimentado continuamente e sem poluição, a população de Santa Maria, que se abastece do recurso hídrico subterrâneo, poderá continuar utilizando esta água para as várias finalidades. Logo, a proteção quanto aos usos potencialmente poluidores que possam ser instalados nessa área de recarga já normatizada como Área de Conservação Natural do município de Santa Maria, é a melhor maneira de manter a qualidade de água.

MATERIAIS E MÉTODOS

O desenvolvimento da pesquisa ocorreu a partir da problemática, que se refere à efetividade ou não do disposto na LUOS sobre a proteção da Área de Conservação Natural do Aquífero Arenito Basal Santa Maria. Neste sentido, os materiais utilizados para o desenvolvimento do mapeamento que contemple o estabelecido nos objetivos formam: carta topográfica Folha SH.22-V-C-IV/1-SE, imagens de satélite IKONOS de julho de 2009 e Carta Geotécnica de Santa Maria (MACIEL FILHO, 1990).

A Carta Geotécnica foi a base cartográfica utilizada para estabelecer a delimitação da Área de Conservação Natural do Aquífero Arenito Basal Santa Maria.

A mesma base cartográfica foi utilizada para o mapeamento da área que consta no anexo 12 da LUOS (Lei nº. 072, 2009).

Para dar sustentação à pesquisa, foi realizada uma discussão teórica sobre os principais usos do solo com potencialidade de promover a poluição da água subterrânea em áreas mais suscetíveis a tais processos como as de recarga natural de água. As áreas residenciais urbanas, sem ou com incompleta rede de coleta de esgoto cloacal, foram consideradas fontes potenciais de poluição da água subterrânea na área do Aquífero Arenito Basal Santa Maria, devido ao crescimento urbano verificado em direção à zona oeste e sul do distrito sede do município de Santa Maria, onde está localizada a área de recarga do aquífero.

Nesse contexto, foram realizadas visitas à CORSAN (Companhia Riograndense de Saneamento) de Santa Maria, para obtenção da informação dos locais com rede coletora de esgoto e dos locais em que esta infraestrutura sanitária ainda não está disponível. A CORSAN de Santa Maria disponibilizou uma imagem da cidade contendo as informações solicitadas. Com essa imagem foi possível diagnosticar as áreas urbanizadas pertencentes a zona de recarga do Aquífero Arenito Basal Santa Maria que possuem rede coletora de esgoto cloacal e as áreas que não possuem. Estas últimas, portanto, configuram-se como áreas potencialmente poluidoras da água subterrânea.

Os usos do solo potencialmente poluidores foram diagnosticados e analisados separadamente por bairro devido à extensão da área de estudo. A partir das informações dos locais com e sem rede de coleta de esgoto cloacal no Distrito sede de Santa Maria, foi elaborado um mapa que apresenta essas áreas nos locais urbanizados pertencentes à área de recarga do aquífero. Este mapa foi elaborado no programa Spring 5.0 em escala 1:50.000.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A ausência de rede coletora de esgoto é uma fonte potencial de poluição. Segundo Mota (1995, p. 147), “a falta de rede coletora pública resulta na adoção de sistemas tipo fossa/sumidouro, para tratar o esgoto e proporcionar a sua absorção no solo, podendo ocasionar a poluição da água do lençol freático”.

Apesar de não ter sido diagnosticada na área pesquisada, pode ocorrer a inexistência de rede coletora e de fossas sépticas em determinadas áreas residenciais, tornando-as ainda mais propícias à poluição da água subterrânea. Pois os resíduos domiciliares estariam sendo despejados diretamente no solo ou na água superficial afetando a qualidade da água e aumentando a possibilidade de causar doenças. Nesta perspectiva, Tucci cita que:

[...] grande parte das cidades brasileiras utilizam fossas sépticas como destino final do esgoto. Esse conjunto tende a contaminar uma parte superior do aquífero. Essa contaminação pode comprometer o abastecimento de água urbano quando existe comunicação entre diferentes camadas dos aquíferos através de percolação e de perfuração inadequada dos poços artesianos (TUCCI, 1997).

Portanto, no disciplinamento do uso do solo urbano deve-se considerar este aspecto, pois dependendo do tipo de solo, é recomendável a implantação de rede coletora de esgoto, pois a fossa séptica também poderá causar a poluição do solo e, conseqüentemente, das águas subterrâneas.

A cidade de Santa Maria localiza-se sobre diferentes tipos de substratos rochosos e de solos residuais que se desenvolvem sobre eles, sendo estas Unidades de mapeamento descritas por Maciel Filho (1990) como Formação Rosário do Sul: a Unidade Arenito Basal Santa Maria, a Formação Santa Maria exceto Arenito Basal, a Formação Caturrita, o Diabásio Serra Geral, o Arenito Botucatu, os Basaltos Serra Geral e o Riólito Serra Geral. Assim, através das características hidrogeológicas é possível estabelecer critérios adequados de uso e ocupação do solo para cada tipo de substrato rochoso e respectivos solos residuais.

Na área que é classificada como de recarga do aquífero Arenito Basal Santa Maria, por ser uma camada permeável, é recomendado a existência de rede coletora de esgoto. A existência somente de fossas sépticas pode comprometer a qualidade da água subterrânea. Entretanto, áreas que possuem como base a Formação Santa Maria, exceto Arenito Basal, possuem um comportamento hidrogeológico distinto do apresentado pela Unidade Arenito Basal Santa Maria, pois é praticamente impermeável (MACIEL FILHO, 1990).

Devido a área que abrange o Arenito Basal Santa Maria, ser praticamente exposto, tendo somente solos residuais e também por ser caracterizada como área de expansão urbana pelo Plano Diretor do município de Santa Maria, um dos cuidados para que não ocorra a poluição das águas superficiais e subterrâneas é a existência de rede coletora de esgoto cloacal. Isto porque as categorias de uso do solo, como residências, atividades comerciais, indústrias, hospitais, e outros, ao não possuírem esta infraestrutura sanitária estarão potencializando a possível poluição do manancial de água subterrânea, visto que pelas características do substrato rochoso, “arenito grosseiro, feldspático e poroso” (MACIEL FILHO, 1990, p. 09) deste arenito, ocorre a infiltração natural da água.

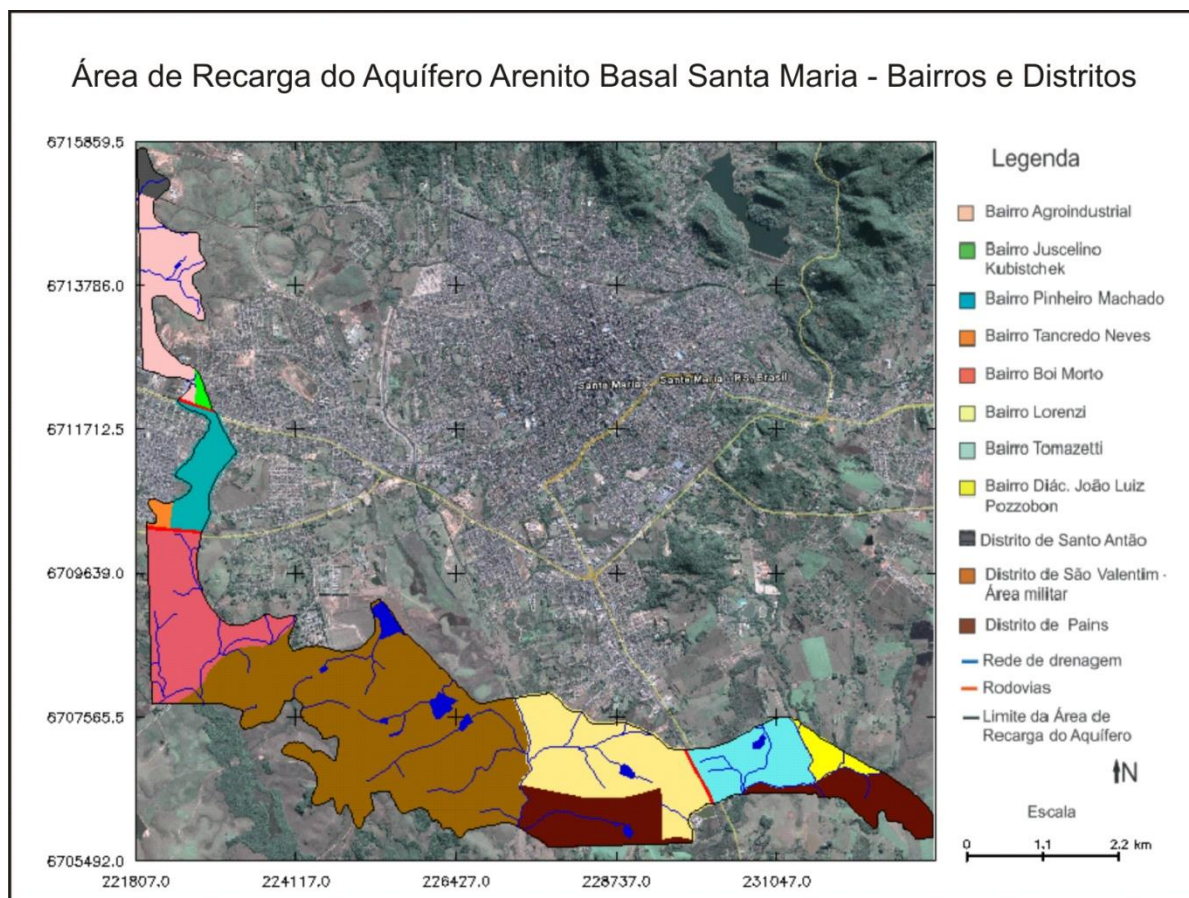
Por meio de informações obtidas na CORSAN, referente a rede de coleta de esgoto existente em Santa Maria, verificou-se que somente parcela da área oeste pertencente à Área de Conservação Natural do Aquífero Arenito Basal Santa Maria possui rede coletora de esgoto, isto é, o Bairro Tancredo Neves e o Loteamento Cipriano da Rocha localizado no Bairro Pinheiro Machado. As demais áreas delimitadas como sendo de conservação natural não possuem rede coletora de esgoto. No Mapa 1, pode ser visualizado os Bairros que estão inseridos parcialmente na área de recarga do aquífero.

Assim, constatou-se que dentre as áreas urbanizadas correspondentes ao 1º Distrito Sede do município, que contempla os Bairros Agroindustrial, Pinheiro Machado, Tancredo Neves, Boi Morto, Lorenzi, Tomazetti e Diác. João Luiz Pozzobon, somente o Bairro Tancredo Neves e o Loteamento Cipriano da Rocha não são consideradas áreas potencialmente poluidoras, pois a ausência de rede de coleta de esgoto nas demais áreas é considerada como fonte difusa de poluição da água. A espacialização das áreas sem rede coletora de esgoto podem ser visualizadas no Mapa 2.

Considerando o disciplinamento do uso do solo urbano adequado, Mota cita que:

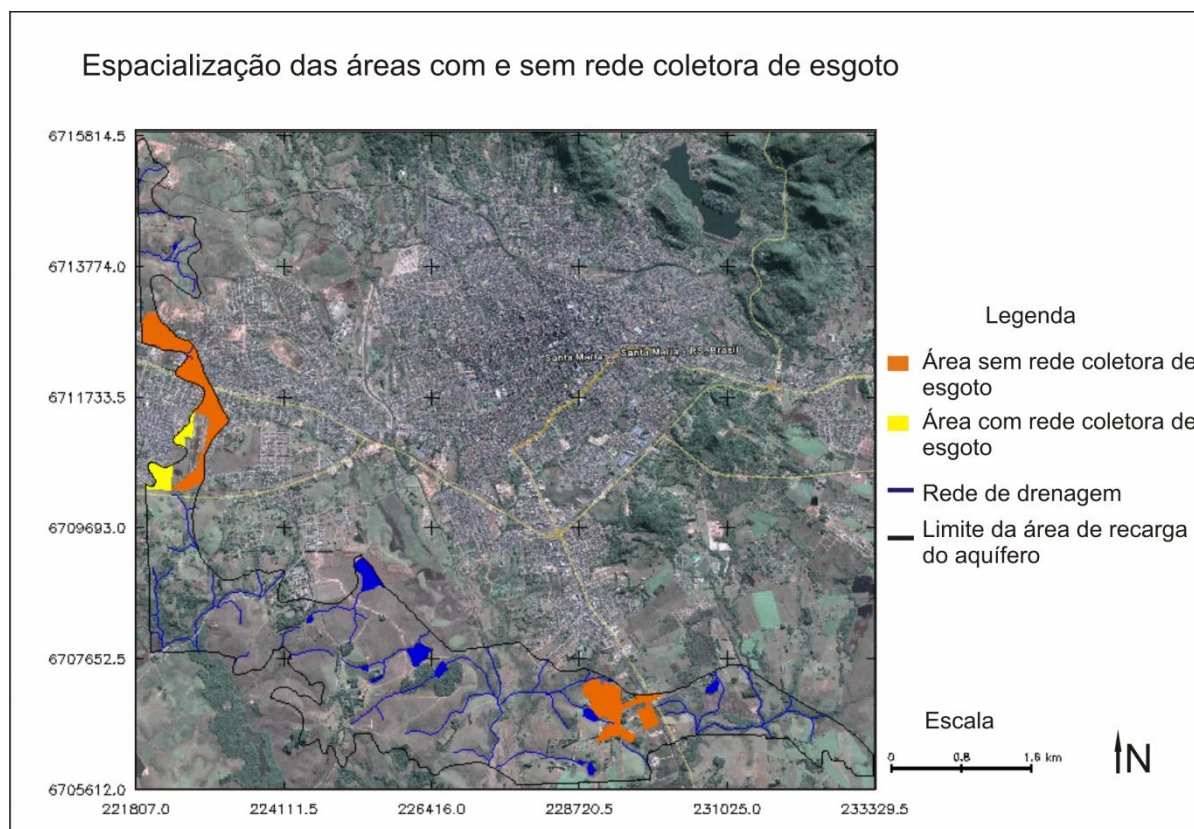
[...] Usos que resultem em grandes contribuições de esgoto, como de habitações multifamiliares, industriais, algumas atividades comerciais, hospitais, e outros, não devem ser permitidos em áreas desprovidas de sistemas de esgoto, devido a impossibilidade de dar uma destinação final sanitária às águas residuárias, nos próprios lotes (MOTA, 1995).

Logo, o processo de urbanização desencadeado na cidade de Santa Maria pode ocasionar a poluição indesejada dos corpos d'água subterrâneos. Isto porque a zona oeste e sul da cidade estão sendo ocupadas por atividades não recomendadas para este tipo de substrato rochoso, como indústrias e áreas residenciais densamente povoadas que podem não possuir infraestrutura adequada, pois a cobertura de coleta de esgoto é mínima nessa área de recarga do aquífero.



Mapa 1 – Divisão urbana na área de recarga do aquífero. Org.: FOLLMANN, F. (2011).

No Mapa 2 pode ser visualizado que a maior parcela da área urbanizada da sede do município que se encontra inserida na zona de recarga do aquífero não possui rede coletora de esgoto cloacal, sendo este um fator preocupante quanto à qualidade da água a ser infiltrada. Isto porque a cidade de Santa Maria encontra-se em um estágio de crescimento e adensamento urbano em direção a esta área, o que tende a problematizar ainda mais a questão da poluição das águas se não forem implantadas redes de coleta de esgoto.



Mapa 2 – Áreas com e sem rede coletora de esgoto. Org.: FOLLMANN, F. (2011).

A falta desta infraestrutura sanitária nos Bairros Juscelino Kubistchek e Pinheiro Machado (não considerando o Loteamento Cipriano da Rocha), que são bairros residenciais e com elevado índice de ocupação do solo, conforme observado em saídas a campo (Figura 3), faz com que a população recorra a utilização de fossas sépticas, que por sua vez devem ser construídas de acordo com as normas técnicas recomendadas (ABNT) para este tipo de instalação. Entretanto foi possível observar que, devido a proximidade das residências (Figura 3) e tamanho dos lotes estas normas técnicas de construção de fossas não devem estar sendo seguidas, pois não existem espaços suficientes para atender o dimensionamento mínimo recomendado.



Figura 3 - Falta de rede de esgoto e proximidade das residências no Bairro Pinheiro Machado. Trabalho de campo Nov. 2010.

O mesmo problema ocorre no Bairro Lorenzi, localizado na parte sul do distrito sede do município. A distinção entre este e os Bairros Juscelino Kubistchek e Pinheiro Machado é que, o Bairro Lorenzi não está completamente urbanizado e não é caracterizado somente como bairro residencial, pois possui algumas indústrias.

Pelo fato de não ser um bairro totalmente urbanizado, mas que, como vem ocorrendo nas demais áreas do perímetro urbano, a expansão urbana também é característica marcante no Bairro Lorenzi, o que torna fundamental a implantação de rede coletora de esgoto cloacal, sobretudo pelo fato de existirem indústrias neste bairro.

O mesmo problema é verificado no Bairro Agroindustrial (Figura 4). As indústrias seguem as normas estabelecidas através do Licenciamento Ambiental, porém não existe rede coletora de esgoto no Bairro. No entanto a existência de rede de esgoto é fundamental, tanto para a população como para as indústrias, pois os

contaminantes provindos de indústrias podem ser tóxicos para a saúde humana e afetar o ambiente local.

Essa necessidade de infraestrutura sanitária no Bairro Agroindustrial está ligada ao tipo de efluente que poderá ser gerado neste local, pois existem diversos ramos de atividades industriais instalados sobre a área de recarga de água. Neste sentido, a instalação de rede de esgoto no bairro tem a função de contribuir com a manutenção da qualidade de água a ser infiltrada, bem como impedir que resíduos químicos, que em certa intensidade podem ser tóxicos, contaminem o manancial.



Figura 4 – Esgoto no Bairro Agroindustrial. Trabalho de campo ago. 2011.

Outro fator que corrobora com a necessidade de implantação de rede de esgoto na área de estudo é a instalação do Hospital Regional Centro (Figura 5), próximo ao limite da área de recarga do aquífero, no Bairro Pinheiro Machado. O crescimento urbano na Área de Conservação Natural do Aquífero Arenito Basal Santa Maria devido à implantação do hospital afetará a qualidade e quantidade de água infiltrada no manancial, pois surgirão novas demandas pela população,

aumentando assim o número de residências, comércio, pousadas e outras atividades, aumentando a quantidade de resíduos.

Quanto à rede coletora de esgoto, a CORSAN informou que o Hospital Regional terá este serviço instalado pontualmente. Entretanto, as áreas no seu entorno ainda não possuem esta infraestrutura sanitária.



Figura 5 - Influência do Hospital Regional na urbanização do Bairro Pinheiro Machado. Fonte: imagem de satélite do Google Earth. 21/09/2011.

A instalação do Hospital Regional não afetará somente a qualidade da água a ser infiltrada, mas também a quantidade. Isto porque com a intensificação da urbanização direcionada para este setor da cidade, os lotes que ainda se encontram desocupados (Figura 5), caracterizados por serem áreas verdes, que favorecem a infiltração da água, serão ocupados pelos mais variados tipos de loteamentos.

Portanto, se existe a perspectiva de crescimento urbano e adensamento populacional, em uma área caracterizada como de recarga de aquífero, deve ser desenvolvido, no mínimo a infraestrutura sanitária desse local, para que os resíduos gerados por essas novas ocupações e, também, pelas já existentes, não afetem o manancial subterrâneo de água. Sendo que este, conforme Maciel Filho (1990), é o principal aquífero subterrâneo de Santa Maria, responsável por grande parcela do abastecimento de água da cidade. Fato confirmado pela publicação do jornal A Razão (REDAÇÃO, 04 nov. 2011), que por meio de dados fornecidos pela CORSAN aborda que o município possui mais de 3 mil poços artesianos captando água deste aquífero.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A necessidade de proteger os mananciais hídricos subterrâneos é fundamental, pois a poluição dos mananciais superficiais é crescente e grande parcela da população ainda não tem acesso à rede de abastecimento pública de água. Estes fatores tornam os mananciais subterrâneos alternativas de abastecimento consideradas fáceis e baratas (REBOUÇAS; BRAGA; TUNDISI, 2006), pois, na maioria das vezes, não é necessário tratamento prévio para esta água ser utilizada.

Neste sentido, proteger a recarga de água do aquífero Arenito Basal Santa Maria com qualidade e quantidade é fator importante para o município de Santa Maria, visto que a utilização deste recurso hídrico subterrâneo ocorre em grande parte do município. Entretanto, a partir dos resultados obtidos, percebeu-se que parcela significativa do uso e ocupação do solo não corresponde ao correto uso do solo para esta área, pois podem poluir a água subterrânea através dos rejeitos químicos das indústrias e dos produtos utilizados no uso doméstico, bem como através dos rejeitos orgânicos.

Ao diagnosticar áreas sem rede de esgoto na área de recarga do aquífero, verificou-se que a LUOS do município de Santa Maria não está sendo totalmente cumprida, pois esta lei dispõe que os usos do solo existentes na Área de Conservação Natural do Aquífero Arenito Basal Santa Maria podem existir desde que não gerem grandes impactos ou traumas ambientais. Logo, com a inexistência

de rede coletora de esgoto cloacal nesta área, que possui como função proteger a qualidade e quantidade da recarga de água, tende a prejudicar em termos qualitativos a recarga do manancial subterrâneo. Isto porque, pode gerar impacto ambiental, se esta poluição chegar ao manancial de água subterrâneo.

A partir deste diagnóstico, se o poder público municipal considerar a importância da água subterrânea para o abastecimento da população e investir na implantação de rede de coleta de esgoto cloacal na Área de Conservação Natural do Aquífero Arenito Basal Santa Maria, que é instituída pelo próprio município como uma área protegida, ter-se-á uma diminuição significativa da probabilidade do aquífero subterrâneo ser poluído por cargas contaminantes de origem difusa.

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 do recurso hídrico não poluído. Sendo que a água poderá continuar ser utilizada sem maiores problemas quanto à poluição, se as normas dispostas na LUOS forem cumpridas.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Resolução CNRH Nº 92**, de 05 de novembro de 2008. Disponível em: <http://www.cnrh.gov.br/> . Acesso em: 03 mai. 2010.

DAL'ASTA, A. P. **Elaboração de zoneamento geoambiental para o perímetro urbano de Santa Maria-RS**. 2009. 198 f. Dissertação (Mestrado em Geografia e Geociências) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009.

FEITOSA, F. A. C.; MANOEL FILHO, J. **Hidrogeologia: Conceitos e aplicações**. Fortaleza: CPRM – Serviço geológico do Brasil, 1997.

FOSTER, S; HIRATA, R. **Determinação do risco de contaminação das águas subterrâneas: Um método baseado em dados existentes**. São Paulo: Instituto geológico, 1993.

HEATH, R. C. **Hidrologia básica de água subterrânea**. United States Government Printing Office, 1983

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA - IBGE. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável, Brasil 2010**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/ids/ids2010.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2012.

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

MARTINS, R. C.; VALENCIO, N. F. L. da S. **Uso e gestão dos recursos hídricos no Brasil: desafios teóricos e político-institucionais**. São Carlos: RiMa, 2003.

MEDEIROS, R. Evolução das tipologias e categorias de áreas protegidas no Brasil. **Ambiente & Sociedade**, Rio de Janeiro, n. 1 jan./jun. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/asoc/v9n1/a03v9n1.pdf> . Acesso em: 09 mai. 2010.

MOTA, S. **Preservação e Conservação de Recursos Hídricos**. 2 Ed. Rio De Janeiro: ABES, 1995.

PINHEIRO, A. do C. **Levantamento e análise do processo de ocupação irregular do solo urbano nos últimos 30 anos (1970 – 2000) em Santa Maria – RS**. 2002. 112 f. Trabalho de Graduação (Graduação em Geografia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2002.

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

REBOUÇAS, A. C. A inserção da água subterrânea no sistema nacional de gerenciamento. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, São Paulo, n. 4, out./dez. 2002, Disponível em: http://www.abrh.org.br/novo/arquivos/artigos/v7/v7n4/v74_03insercaofinal.pdf. Acesso em: 19 jan. 2012.

REBOUÇAS, A. da C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 3 Ed. São Paulo: Escrituras, 2006.

REDAÇÃO. MP de olho nos poços artesianos. **A razão**, Santa Maria, 04 nov. 2011. Disponível em: <http://www.arazao.com.br/2011/11/04/mp-de-olho-nos-pocos-artesianos/>. Acesso em: 18 nov. 2011.

TUCCI, C. E. M. **Água doce**. Instituto de pesquisas hidráulicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1997.