

A partir dos dados apresentados no Quadro 8, percebe-se que o SAG pode estar correndo risco de contaminação, uma vez que 21 dos 23 postos de combustíveis encontram-se localizados sobre os arenitos aflorantes, além dos três cemitérios cadastrados.

A localização destes cemitérios corresponde no mapa de vulnerabilidade (Figura 13) a uma área de vulnerabilidade alta (Cemitério da Tabatinga e Particular) e extrema (Cemitério Municipal), que implica em perigo considerável. Este perigo se confirma uma vez que esta formação possui uma granulometria aberta e uniforme conferindo-lhe elevada porosidade (18 a 30%) e permeabilidade elevada.

Ainda segundo as informações da FEPAM/2004 descritas no Quadro 8, apenas um posto não apresentava caixa coletora de resíduos, embora que o mesmo não efetua-se troca de óleo. Informa-se que do total de 22 postos do perímetro urbano, 17 possuem poços tubulares e 14 não apresentam serviços de lavagem. Deve-se salientar que sempre existe o risco potencial de haver orifícios nos tanques de combustíveis e assim vazamentos, em aquíferos livres iniciando-se um processo de alteração da qualidade natural de suas águas.

CONCLUSÕES

A determinação das áreas potencialmente suscetíveis à contaminação é de grande relevância em qualquer lugar, especialmente nas zonas urbanas onde há grande concentração humana. Em função da vulnerabilidade natural do terreno é importante restringir-se as áreas potencialmente vulneráveis quanto ao uso, sendo que tal restrição deverá constar no Plano Diretor ou no código municipal de obras.

Proibindo a edificação de postos de combustíveis, cemitérios, lava-rápidos e oficinas mecânicas sobre os afloramentos dos arenitos das Formações Botucatu e Rosário do Sul se asseguraria com que nossas futuras gerações melhor usufríssem o maior bem que nos resta: a água. A gestão ambiental tendo como aliada o código de obras e o uso da terra seriam importantes instrumentos na proteção dos recursos hídricos subterrâneos.

Neste trabalho, destaca-se a dificuldade no levantamento de dados, bem como a incerteza sobre a veracidade de alguns deles. A desconfiança da população em colaborar com a pesquisa e de algumas das autoridades consultadas deixam claro o interesse de preservar as informações muitas vezes mascaradas.

A predominância da classe de vulnerabilidade alta na região requer medidas de caráter urgente quanto à ocupação das áreas aflorantes dos arenitos do SAG em suas recargas. O cuidado com o saneamento também é importante, não sendo admissível que uma cidade de praticamente 100.000 habitantes tenha uma estação de tratamento de efluentes baseada na tecnologia obsoleta dos anos 30 que atende menos da metade do esgoto produzido. Os Governos Federal e Estadual deveriam

repassar mais verbas para o correto tratamento dos esgotos antes de atingir arroios como o Carolina.

Verificou-se que, aparentemente, a área de estudo não apresenta problemas quanto à poluição difusa, uma vez que se fala de um sítio urbano, no qual não ocorre uso de pesticidas e/ou fertilizantes.

Como sugestão de estudo e de complementação deste trabalho sugere-se a coleta e a análise de amostras de água dos poços da região, especialmente os da Vila Kennedy e da Vila Alexandrina, pela proximidade destes com os cemitérios: Municipal, Tabatinga e Ecumênico, analisando-se especialmente a concentração de nitratos e fosfatos.

A contaminação dos corpos hídricos da região foi facilmente percebida nas saídas de campo, como foi o exemplo do Arroio Carolina. A tonalidade de sua “água” é parda, que significa o recebimento de quantidades de esgotos muito acima de sua capacidade de autodepuração. Nesse sentido, percebe-se a urgência no investimento em setores como o de saneamento básico, tanto na canalização de esgoto com a edificação de redes novas, bem como com seu tratamento, com a edificação de uma estação de tratamento eficiente e adequada com o tamanho da população.

Necessita-se, com urgência, uma campanha a ser realizada pela secretaria do meio ambiente daquele município, contra a deposição de lixo nos arroios, visando principalmente às populações ribeirinhas. Precisa-se verificar também se a coleta do lixo chega a estes bairros mais pobres ou se a mesma abrange somente a parte central.

Os desmatamentos assim como as queimadas constatadas em áreas de preservação, além de provocar erosão, são responsáveis pelo aumento no escoamento superficial o que reduz a recarga direta dos aquíferos. Uma recarga menor, com a manutenção ou o aumento da taxa de exploração de água pode vir a esgotar esse aquífero, ou baixar o seu nível freático médio. Daí a necessidade de realizarem-se medições de níveis das águas subterrâneas obtendo-se uma série histórica. Para isto necessita-se padronizar as “bocas dos Poços” instalando-se uma tubulação auxiliar de PVC com diâmetro de duas polegadas até a profundidade da bomba submersa, visando assim facilitar a entrada do medidor de nível de água tipo Jaciri.

Neste sentido, sugere-se a implementação de medidas de monitoramento do nível de poços tubulares, com instrumentos de registro contínuo como “data-loggers”, obtendo-se assim séries históricas de níveis, buscando-se encontrar uma faixa de uso racional (sustentável).

Em relação ao método “GOD” utilizado, obteve-se respectivamente 79 e 30 classes alta e extrema, indicando a potencialidade de risco na disposição de efluentes no subsolo. Os cartogramas obtidos serviram para espacializar os diferentes graus de risco a contaminação das águas subterrâneas, mostrando ser uma ferramenta potente como subsídios ao planejamento na ocupação de solos bem como na avaliação da qualidade e quantidade das águas subterrâneas.

Sugere-se ainda, uma campanha de monitoramento da qualidade físico-química e bacteriológica de um número maior de poços e/ou fontes, buscando-se verificar variações sazonais.

O cadastramento de fontes potenciais de poluição serve como um alerta a toda sociedade civil com relação aos resíduos que produz e a forma com que devem ser dispostos no subsolo, para não afetarem a qualidade das águas do SAG e a saúde das populações.

Diante disso, conclui-se que a preservação da qualidade e da quantidade das águas superficiais e subterrâneas não depende tão somente de ações por parte das autoridades, mas também depende da individualidade e da consciência de cada ser humano evitando-se dispor resíduos em poços escavados abandonados.

Espera-se que este trabalho tenha trazido subsídios para a gestão integrada entre os dois países na fronteira de Sant’Ana do Livramento com Rivera, dependentes das águas do SAG. Pois conforme se constatou na Figura 11, os fluxos subterrâneos apresentam direções distintas em diferentes setores da fronteira. Na porção oeste do Bairro Internacional e neste mesmo bairro o fluxo é de direção NW-SE do Uruguai para o Brasil. Por outro lado, nas proximidades do Porto Seco e no Distrito Industrial extremo SE da figura 11, os fluxos são do Brasil para o Uruguai.

Esta observação sugere que o SAG na área urbana de Sant’Ana do Livramento é transfronteiriço com continuidade hidráulica e litológica. Trabalhos futuros poderão comprovar ou não esta hipótese.

Devido a ocorrência das classes de vulnerabilidade média, alta e extrema no Distrito Industrial, todo empreendimento futuro a ser instalado deverá avaliar a carga

contaminante que venha ser disposta no subsolo, buscando-se preservar a qualidade e quantidade das águas para a atual e futuras gerações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, L. M.; FRANÇA, A. B.; POTTER, P. E. Hydrogeology of the Mercosul aquifer system in the Chaco-Paraná Basins, South America, and comparison with the Navajo-Nugget aquifer system, USA. Hydrogeology Journal, n. 7, 1999. p.317- 336.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS – ABAS. Disponível em: < <http://www.abas.org.br> >. Acesso em: 10 out. 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS/ABNT. NBR 12244: Construção de poço para captação de água subterrânea. Rio de Janeiro, 1992. 6p.

_____. NBR 12212: Projeto de poço para captação de água subterrânea. Rio de Janeiro, 1992. 5p.

AURÉLIO, B de H. F. e J. E.M.M. Novo dicionário Aurélio. Português. Editora Nova Fronteira. 1975, p.1499.

AZEVEDO, A. A. e ALBUQUERQUE FILHO, J. L. Águas subterrâneas. In: Oliveira, A. M. dos S. e Oliveira, S. N. A. de.(Org.) Geologia de engenharia. São Paulo: ABGE, 1998. p.111-130.

BATALHA, L. B.; Glossário de engenharia ambiental. República Federativa do Brasil. Ministério das Minas e Energia, Departamento Nacional de Produção Mineral. Instituto Nacional do Livro, 1996. 119p.

BEREZUK, A. G.; VILLALOBOS, J. G.; DOLIS, M. Água Subterrânea: uma questão a ser debatida e quantificada. In: REVISTA GeoNotas. Maringá – PR. UEM, 2000. Disponível em: < <http://www.geonotas.uem.br> >. Acesso em: 11 mar 2005.

BORGHETTI, N. R. B; BORGHETTI, J. R.; ROSA FILHO, E. F. Aquífero Guarani. A verdadeira integração dos países do Mercosul: Curitiba. 2004. 214p.

BOWER, H. Ground water hidrology. New York: McGraw-Hill Book Company, 1978, 480p.

BRASIL. Decreto Lei Nº 4771 de 15 de Setembro de 1965 – Institui o novo Código Florestal. (1965). 4p.

_____. Constituição da República Federativa do Brasil. São Paulo, Editora Fisco e Contribuinte, 1988. 135p.

_____. Decreto Lei Nº 13.771, de 11 de dezembro de 2000 – Dispõe sobre a administração, a proteção e a conservação das águas subterrâneas de domínio do Estado (2000).

_____. Lei nº 9.433 de 8 de Janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.

CAMARGO, E. C. G.; FUCKS, S.D. e CÂMARA, G. Análise espacial de superfícies. In: ANÁLISE Espacial de Dados Geográficos. EMBRAPA. Capítulo 3, 2ª edição, julho de 2004, 37p. Disponível em: < <http://www.dpi.inpe.br>>. Acesso em: 15 jan 2004.

CEDERSTROM, D. J. Água Subterrânea, Uma Introdução. Centro de publicações técnicas aliança, Missão Norte-Americana de Cooperação Econômica e Técnica no Brasil - USAID: Rio de Janeiro, 1964.

CHANG, H. K. Uso atual e potencial do Sistema Aquífero Guarani: atividade 3 do Projeto Aquífero Guarani. Brasil: Agência Nacional de Águas, 2001. Disponível em: < http://www.ana.gov.br/guarani/gestão/gest_cbasico.html >. Acesso em: 21 jun 2003.

CHAPMAN, D. and KIMSTACH, V. Selection of water quality variables. In: Chapman, D. Water quality assessments: a guide to the use of biota, sediments and water in environmental monitoring. 2ª ed., Cambridge: UNESCO/WHO/UNEP. 1998. p. 59-126.

COMPANHIA DE PESQUISAS E RECURSOS MINERAIS – CPRM. Disponível em: < <http://www.cprm.gov.br> >. Acesso em: 02 mar 2005.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (Brasil). Resolução n. 237 de 22 de dezembro de 1997. Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecido na Política Nacional do Meio Ambiente. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, 1997.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (Brasil). Resolução nº 273 (20 de novembro de 2000). Dispõe sobre prevenção e controle da poluição em postos de combustíveis e serviços. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, 2001. 4p.

_____. Resolução nº 303 (20 de março de 2002). Dispõe sobre áreas de preservação permanente. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, 2005.

____ Resolução Nº 319 (4 de dezembro de 2002). Dá nova redação a dispositivos da Resolução CONAMA Nº 273, de 29 de novembro de 2000, que dispõe sobre prevenção e controle da poluição em postos de combustíveis e serviços. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, 2002.

____ Resolução n. 335 de 03 de abril de 2003. Dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo Brasília, DF, 2003.

____ Resolução nº 357 de 13 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para... Substitui a Resolução CONAMA nº 20 de 18 de junho de 1986. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo Brasília, DF, 2005.

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS (Brasil). Resolução n. 15 de 11 de janeiro de 2001. Delega competência a SINGRH e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, poder executivo, Brasília, DF, 2001. 03p.

____ Decreto Nº 5.440 de 4 de maio de 2005. Estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da água.... Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, poder executivo, Brasília, DF, 2005.

CUSTÓDIO, E.; LLAMAS, M. R. Hidrología subterránea. 2ª ed. Barcelona: Omega, 2v. 1983.

DE BIASI, M. Carta de Declividade de Vertente, confecção e utilização. São Paulo, Instituto de Geografia - USP, 1970.

DNAEE, 1976. Disponível em: < <http://www.wconsult.com.br>>. Acesso em: 10 mar 2005.

DEUTSCH, C. V. JOURNAL, A. G. (1998). GSLIB Geostatistical Software Library and User's Guide. New York: Oxford University Press. 369 p.

DINIZ, H. N. & MICHALUATE, W. J. Interpretação de testes de vazão em poços tubulares profundos, dimensionamento e especificações de bombas submersas. São Paulo, 2001.

DNPM. Departamento Nacional de Produção Mineral. Mapa hidrogeológico do Brasil, escala:1:5.000.000. 1983.

DREVER, J. I. The geochemistry of natural waters: surface and groundwater environments. Upper Saddle River Prentice Hall. 3rd ed. 1997, 436p.

ECKERT, R. M. e CAYE, B. R. 1995. Cadastramento de Poços da Cidade de Livramento/RS, Porto Alegre, CPRM, 1v.; il; mapa - Projeto Cadastramento de Poços do Rio Grande do Sul, p.45.

FEITOSA, A. C. F.; MANOEL FIHO, J., Hidrogeologia - Conceitos e Aplicações; CPRM –Serviço Geológico do Brasil, Editora Gráfica LCR; Fortaleza, 1997. 389p.

FOSTER, S. & HIRATA, R. Determinação do risco de contaminação das águas subterrâneas: um método baseado em dados existentes. São Paulo: Instituto Geológico, 1993. (Boletim N°. 10).

FOSTER, S. S. D. e HIRATA, R. Contaminación de las águas subterráneas. Organización Mundial de la Salud. Organización Panamericana de la Salud, Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias Del Ambiente. Lima, Peru, 1987.

FOSTER, S. S. D. e HIRATA, R. C. A. Determinação do risco de contaminação das águas subterrâneas: um método baseado em dados existentes. São Paulo: Instituto Geológico, 1993. 92 p.

FOSTER, S. S. D., HIRATA, R. C. A. Groundwater pollution risk evaluation: the methodology using available data. Lima: CEPIS/PAHO/WHO, 1988.

FOSTER, S. S. D. et al. Protección de la calidad del água subterránea. Guia para empresas de água, autoridades municipales y agencias ambientales. Edición en español. 2003. 115p.

GASTALDINI, M. do C. C.; Mendonça, A. S. F. Conceitos para a avaliação da qualidade da água. In: Paiva, J. B. D. e Paiva, E. M. C. D. (Org.) Hidrologia aplicada à gestão de pequenas Bacias Hidrográficas. Porto Alegre: ABRH, 2001. p.429-451.

GREGORASHUK, J. de los S. Estudio del uso actual y potencial del acuífero guaraní: enero 2001. Disponível em: <<http://www.sg-guarani.org.pdf>>. Acesso em: 02 mar 2004.

GUERRA, A. T. & GUERRA, A. J. T. Novo dicionário geológico-geomorfológico. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1997.

HAMMER, M. J. Sistemas de Abastecimento de Água e Esgoto. Rio de Janeiro. Ed. Livros Técnicos e Científicos, 1979. 563 p.

HAUSMAN, A. Províncias Hidrogeológicas do Estado do Rio Grande do Sul. Estudos tecnológicos. Universidade do Vale do Rio dos Sinos. São Leopoldo-RS, 1995. 125p.

HEATH, R, C. Hidrologia básica de águas subterrâneas, Denver: 1983. 86 p. USGS Paper nº20. Wrege, M. e Potter, P. (Trad.) Instituto de Pesquisas Hidráulicas, UFRGS.

HIRATA, R. *et al.* Mapeamento da vulnerabilidade e risco de poluição das águas subterrâneas no Estado de São Paulo. São Paulo: Instituto Geológico, CETESB, 2 vol. 1997. 128p.

HIRATA, R. Principales métodos para la determinación de la vulnerabilidad y riesgo de contaminación de acuíferos. Disponível em: <<http://www.medioambienteonline.com/figures/hirata1cuadro2.htm>> . Acesso em : 07 jun 2005.

HIRATA, R.; BASTOS, C.; ROCHA, G. Mapeamento da vulnerabilidade e risco de poluição das águas subterrâneas no Estado de São Paulo. Secretaria do Estado de São Paulo. São Paulo: Instituto Geológico, CETESB, DAEE, 1997. 2 volumes, 128p.

<<http://www.achetudoeregiao.com.br>>. Acesso em: 11 mar 2005.

<<http://www.ambientebrasil.com.br>>. Acesso em: 27 jan 2005.

<<http://www.aplateia.com.br>>. Acesso em: 27 fev 2005.

<<http://www.cprm.gov.br>>. Acesso em: 10 jan 2005.

<<http://www.fepam.rs.gov.br>>. Acesso em: 18 dez 2004.

<<http://www.perfuradores.com.br>>. Acesso em: 15 jan 2005.

<<http://www.sema.rs.gov.br>>. Acesso em: 10 jan 2005.

<<http://www.solarbrasil.com.br>>. Acesso em: 23 mai 2005.

<<http://www.terragaucha.com.br>>. Acesso em: 27 fev 2005.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 15 set 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico. Rio de Janeiro, 1991.

INAGHETTINI, M. C. A Bacia Hidrográfica. Disponível em: <<http://www.etg.ufmg.br>>. Acesso em: 11 abr 2005.

INPE, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Disponível em: <http://www3.cptec.inpe.br/~ensinop/ciclo_hidrologico.htm>. Acesso em 14 set 2004.

KÖPPEN, W. Climatologia. México: Fundo da cultura econômica. 1948.

LOGAN, J. Interpretação de análises químicas de água. Recife: U.S. Agency for International Development, 1965. 67p.

MAZIEIRO, L. Levantamento da Vulnerabilidade dos Recursos Hídricos Subterrâneos no Município de Dona Francisca - RS. Santa Maria/RS. 2005. 125f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2005.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria n. 518, de 25 de março de 2004. Atualiza as disposições da Portaria n° 1469 de 29 de dezembro de 2000. Brasília, 2004.

MINISTÉRIO DO EXÉRCITO. Carta Topográfica de Palomas. Folha SH.21-Z-B-IV-3. MI-2992/3. Escala 1:50.000, Diretoria de Serviço Geográfico – DSG, 1980.

MINISTÉRIO DO EXÉRCITO. Carta Topográfica de Sant’Ana do Livramento. Folha SH.21-Z-A-IV/4-SE. MI-2991/4-SE. Escala 1:25.000, Diretoria de Serviço Geográfico – DSG, 1984.

MINISTÉRIO DO EXÉRCITO. Carta Topográfica de Sant’Ana do Livramento. Folha SH.21-Z-A-IV/4-NE. MI-2991/4-NE. Escala 1:25.000, Diretoria de Serviço Geográfico – DSG, 1984.

MOOK, W. G., Isótopos ambientales en el ciclo hidrológico: Principios y aplicaciones. Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España. Séries y Manuales N°1. IGME. Madrid 2002, 596 p.

MOREIRA, C. M. D. Aspectos qualitativos da água subterrânea no Campus da UFMS, Santa Maria – RS. 2005. 175f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2005.

OLIVEIRA, K. W. de; MORAIS, P. B. de; SERZEDELO, J. L. Qualidade e conservação da água, o paradigma de um futuro imediato. In: ANAIS CONGRESSO INTERAMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 09p., 2000. Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: ABES, 2000. 1CD-ROM.

OSÓRIO, Q. DA SILVA. Vulnerabilidade Natural de Aqüíferos e Potencial de Poluição das Águas Subterrâneas. 2004. 139f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2004.

OWNER'S MANUAL AND REFERENCE GUIDE. Garmin eTrex Legend personal navigator. Taiwan. 64p. 2002.

PACHECO, A. e REBOUÇAS, A. C. Aspecto de uso e preservação das Águas Subterrâneas da Grande São Paulo. In ANAIS DO II° CONGRESSO BRASILEIRO. p. 389-401. 1982. Salvador. Anais... Salvador. 1982.

PAIVA, J. B. D. et al., *in* Hidrologia aplicada à gestão de pequenas bacias hidrográficas. Porto alegre: ABRH, 2001. p. 4-934;

PEREZ, A. ; ROCHA, L. Aportes al conocimiento del Acuífero Guaraní. Area ciudad de Rivera-Uruguay. Publicación Groundwater and Human Development (OSE, Obras Sanitarias del Estado, Uruguay). 2002. p.598-605.

PLANTA CADASTRAL DO MUNICIPIO DE SANT'ANA DO LIVRAMENTO. Escala:1:10.000. Administração Glênio Guilherme. Secção de cadastro desenhado e elaborado por Wilson Vígil. Secretaria Municipal da Fazenda. Julho 1983.

PORTO, M. F. A.; BRANCO, S. M.; De LUCA, S. J. Caracterização da qualidade da água. In: Porto, R. L. L. (org) Hidrologia Ambiental. São Paulo: Editora da USP. ABRH, p. 27-66 (Coleção ABRH de Recursos Hídricos; v. 3).1991.

PRESOTTO et al.; Projeto hidrogeologia da fronteira sudoeste do Rio Grande do Sul. CPRM/1973. 2 vol. + mapas.

REBOUÇAS, A. C. Águas Subterrâneas, In: Águas Doces do Brasil – Capital Ecológico, Uso e Conservação. IEA/USP – ABC. São Paulo, 1999. p. 117-157.

REBOUÇAS, A. da C.; AMORE, L. Sistema Aqüífero Guarani. Revista Águas Subterrâneas. N° 16, maio de 2002. Curitiba: ABAS.

RELATÓRIO TÉCNICO N° 1. Desenvolvimento de ações para implantação de outorga na bacia do Rio Santa Maria. 2003. 177f. Relatório técnico parcial 1 – Universidade Federal Santa Maria/SEMA, 2003.

RIBEIRA, F. Calidad, contaminación y protección de acuíferos in: III CURSO HISPANOAMERICANO DE HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA. 4 de octubre al 3 de diciembre de 2004, Montevideo - UY.

RIO GRANDE DO SUL. Constituição (1989). Constituição do Estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: CORAG, 1989. 133P.

RIO GRANDE DO SUL. Lei n. 10.350 de 30 de dezembro de 1994. Política Estadual dos Recursos Hídricos. 1994. 30 p.

ROCHA, J. S. M. Educação Ambiental: ensino fundamental, médio e superior. Santa Maria: Ed. UFSM, 2000. 516p.

SANTOS, ANTÔNIO S. RIBEIRO DOS, (1999). A Água. Disponível em: <<http://www.ultimaarcadenoe.com.br>>. Acesso em: 10 mar 2005.

SECRETARIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE – SEMA. Disponível em: <<http://www.sema.rs.gov.br>>. Acesso em: 30 set 2004.

SEMA, 2005. Disponível em: <http://www.sema.rs.gov.br>. Acesso em: 10 mar 2005.

SERVIÇO DE INFORMAÇÃO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS – SIAGAS. Disponível em: <http://siagas.cprm.gov.br>. Acesso em: 29 mai 2005.

SILVERIO DA SILVA et al. (2005). Projeto do sistema aquífero guarani. Segundo Relatório. Secretaria Geral/Organização dos Estados Americanos - SG/OEA. UFSM/UdeLaR, 2005. 1 CD-Rom.

SILVERIO DA SILVA, J. L., FLORES E. M. M., BERTAZZO, V. M., Estudo hidroquímico das Águas Subterrâneas da Região de Santa Maria, no RS. In: XXVII CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 2000, 10p.

SILVÉRIO DA SILVA, J. L., MAZIERO, L., DOS SANTOS, E. F. Impactos da atividade humana sobre o solo – aquíferos In: SOLOS E AMBIENTE: I FORUM, 2004, Santa Maria. Fórum.... Santa Maria: Departamento de solos, UFSM, Ed. Pallotti, 2004, p. 145 – 167.

SOUZA, B. S. P. Qualidade da Água de Santa Maria/RS: uma análise ambiental das sub-bacias hidrográficas dos rios Ibicuí Mirim e Vacacaí Mirim. 2001. 234 p. Tese (Doutorado em Geografia Física) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

SURFER 8. Contouring and 3D surface mapping for scientists and engineers. User's Guide. Golden Software Inc. 2004. Versão 8. Colorado - U.S.A.

TODD, D. K. Groundwater Hydrology. John Wiley & Sons: New York, 1980, second edition. 419p.

TODD, D. K. Hidrologia de águas subterrâneas. Editora Edgard Blücher Ltda. Traduzido para o Português, John Wiley & Sons: New York, 1959, p. 319.

TRIONIC. A casa do perfurador in: Tabelas práticas e informações para usuários de água subterrânea. Tipos de poços. São Paulo – SP, 2002. 22p.

TUCCI, C. E. M. Hidrologia: ciência e aplicação, Porto Alegre: UFRGS/ABRH/EDUSP, 1993. 943p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA. Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa. Estrutura e apresentação de monografias, dissertações e teses – MDT. 6ª ed. Santa Maria, 2004.

WREGGE, M. Termos hidrogeológicos básicos. Disponível em: <http://www.abas.org.br>, Acesso em: 20 dez 2004.

ZIMBRES, E. (2003). Disponível em: <http://www.meioambiente.pro.br>. Acesso em: 10 mar 2005.

_____. A Água Subterrânea. Disponível em: <http://www.meioambiente.pro.br>. Acesso em: 09 jul 2003.

ANEXOS

**ANEXO 01 – Banco de dados sobre o cadastro de poços no perímetro urbano
de Sant’Ana do Livramento - RS**

ANEXO 02 – Banco de dados sobre os resultados dos parâmetros físico-químicos avaliados em 13 poços e nascentes