

# A EDUCAÇÃO AMBIENTAL UTILIZADA COMO PROTEÇÃO E MELHORIA DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NA REGIÃO DA SERRA GAÚCHA

PEDRO ANTONIO ROEHE REGINATO<sup>1</sup>; KAROLINE CHIARADIA GILIOLI<sup>1</sup>; GISELE CEMIN<sup>1</sup>;  
RENATO FRISON<sup>2</sup>; SÉRGIO LUIZ MORESCO<sup>2</sup>

**Resumo** – O presente trabalho tem por objetivo apresentar dados sobre a qualidade da água subterrânea utilizada para consumo pelas comunidades rurais do município de Veranópolis. Nessa região as águas consumidas são provenientes de aquíferos livres, porosos e rasos que apresentam problemas de alteração na qualidade. As principais causas dessa alteração estão associadas a forma como é feita a captação e ao uso do solo do entorno. Dessa forma, visando a divulgação de informações e a proteção desses recursos foram realizadas atividades de educação ambiental, como por exemplo, palestras, distribuição de cartilhas e resultados de análises da qualidade aos usuários.

**Abstract** – The present work has for objective to present data about the quality of the underground water used for consumption by the rural communities of the municipal district of Veranópolis. In that area the consumed waters are coming of free aquifer, porous and shallow that they present alteration problems in the quality. The main causes of that alteration are associated the form how it is made the reception and to the use of the soil. In that way, seeking the popularization of information and the protection of those resources activities of environmental education was accomplished, as for instance, lectures, distribution of spelling books and results of analyses of the quality to the users.

**Palavras-Chave** – educação ambiental, qualidade de água, aquífero livre

---

<sup>1</sup> Universidade de Caxias do Sul, CCAB, Setor de Geociências/MUCS, ISAM. Rua Francisco Getúlio Vargas, 1130, Caxias do Sul. CEP95070-560, Tel/Fax: 54-32182100, e-mail: [parregin@pressa.com.br](mailto:parregin@pressa.com.br)

<sup>2</sup>Prefeitura Municipal de Veranópolis. Vigilância Sanitária. Rua Pinheiro Machado,581. Veranópolis. CEP 95.330-000. Tel. (54)3441-1458. e-mail: [visavera@pressa.com.br](mailto:visavera@pressa.com.br)

## **1 – INTRODUÇÃO**

Os recursos hídricos subterrâneos têm grande importância para as comunidades rurais dos municípios da região nordeste do Estado do Rio Grande do Sul. Os mesmos consistem na única fonte utilizada para abastecimento e desenvolvimento de outras atividades.

A água subterrânea captada por essas comunidades está localizada no aquífero livre e nas fontes que consistem de áreas de descarga desses aquíferos. A captação é feita por meio de poços escavados que possuem diâmetros variáveis e pequenas profundidades ou por coleta das fontes.

Por ser um aquífero raso, poroso, localizado sobre o manto de alteração das rochas vulcânicas na região, o mesmo torna-se altamente vulnerável, facilitando a alteração da qualidade da água. Além disso, essas alterações podem ser provocadas por captações mal construídas, que se encontram, na maior parte dos casos, desprotegidas, facilitando a entrada de substâncias que alteram a qualidade das águas. Por sua vez, a ocupação do entorno das captações, também é responsável por mudanças na composição da água, fato desconhecido por boa parte das famílias rurais que acreditam que a água proveniente dos solos e rochas sempre é isenta de contaminação.

Esse trabalho tem por objetivo apresentar o estudo da qualidade da água subterrânea consumida pelas famílias rurais no interior do município de Veranópolis, bem como as técnicas de educação ambiental, utilizadas para informar a população sobre os cuidados e medidas de proteção que devem ser adotadas para garantir uma melhor qualidade da água.

## **2 - LOCALIZAÇÃO**

A área de estudo compreende sete comunidades rurais localizadas no interior do município de Veranópolis. Esse município está localizada na região nordeste do estado do Rio Grande do Sul e está inserido na bacia hidrográfica Taquari-Antas (Figura 1).

## **3 – MATERIAS E MÉTODOS**

O desenvolvimento desse estudo foi realizado com base na realização de diferentes etapas. A primeira etapa consistiu no cadastramento e levantamento de pontos de captação, seguido da coleta de amostras para análises físico-químicas e bacteriológicas (segunda etapa) e, finalizando, com o desenvolvimento de atividades de educação ambiental (terceira etapa).

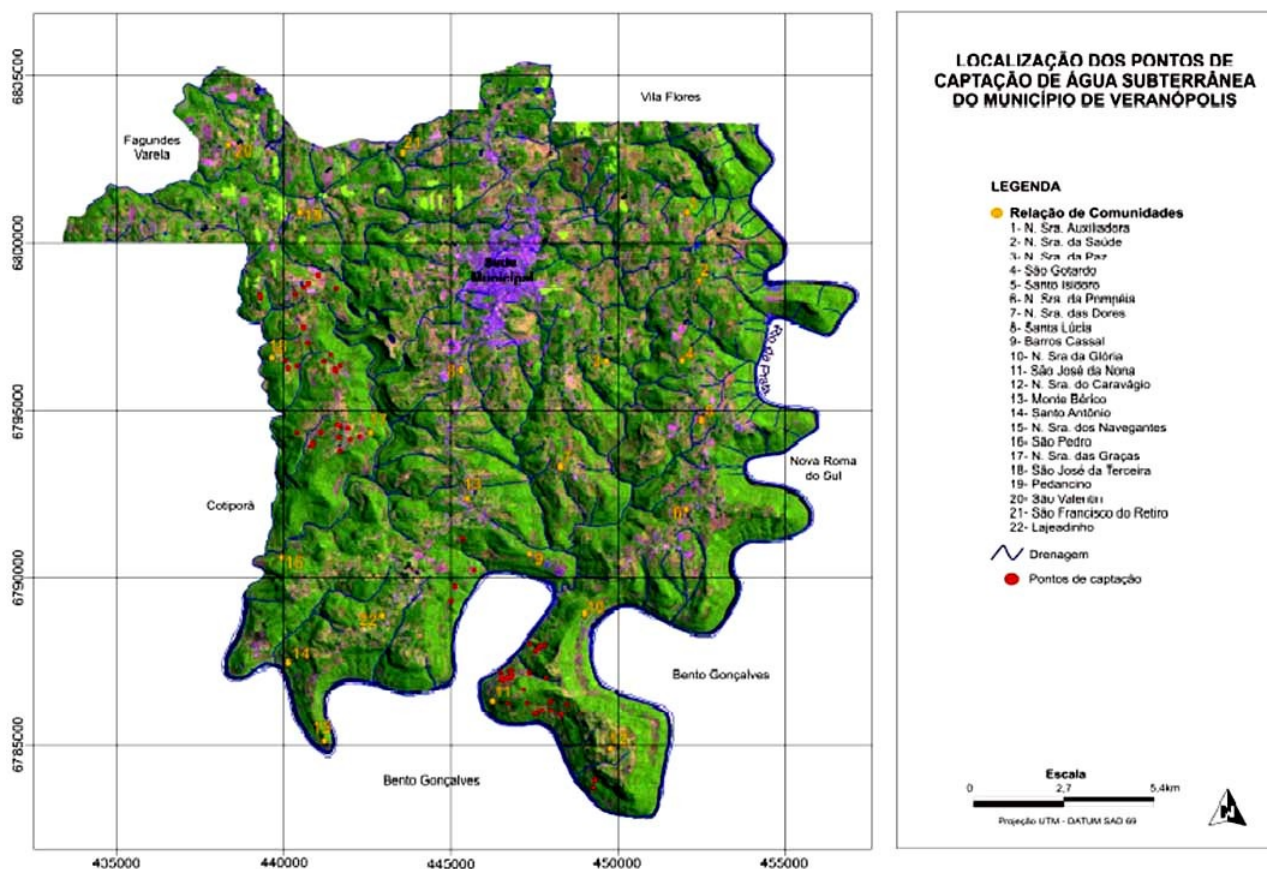


Figura 1. Localização da Área de Estudo

A etapa de cadastramento e levantamento de pontos de captação iniciou com atividades de campo que tiveram como objetivo identificar os tipos de captações utilizadas pelas famílias para abastecimento. Cada ponto foi georreferenciado e foram analisadas características referentes ao tipo de captação (se poço ou fonte), a forma como foi construída, se havia algum tipo de proteção e como estava sendo ocupado o entorno do ponto. Além disso foram feitos questionamentos com os usuários visando identificar se havia ou não alteração na qualidade da água consumida.

A etapa de coleta de amostras foi realizada após a conclusão do cadastramento e da seleção dos pontos a serem amostrados. Nessa fase foram coletadas amostras, em pontos selecionados para avaliação físico-química e em todos os pontos cadastrados para a análise bacteriológica.

A etapa de educação ambiental teve por objetivo divulgar os resultados e promover uma melhor conscientização sobre o uso e proteção da água subterrânea. Para isso, foram realizadas palestras visando a divulgação de informações básicas sobre a origem e circulação da água subterrânea, a formação de fontes, formas de captação e cuidados que deveriam ser adotados para diminuir o risco de contaminação das águas. Para cada família foi entregue um relatório referente a análise físico-química e bacteriológica e uma cartilha com informações apresentadas na palestra.

#### **4 – GEOLOGIA E HIDROGEOLOGIA REGIONAL**

A área do município de Veranópolis é caracterizada pela presença de rochas ígneas vulcânicas pertencentes a Formação Serra Geral. As principais litologias são representadas por basaltos toleíticos, andesitos, riódacitos, riolitos e dacitos (IBGE, 1986; Roisenberg, 1990).

Conforme levantamento realizado pela CPRM (1998), ocorrem dois tipos principais de litologias na área de estudo: basaltos do tipo Gramado e vulcânicas ácidas do tipo Palmas/Caxias.

Com base na caracterização hidrogeológica a área de estudo faz parte da província hidrogeológica denominada de “Província Basáltica” (Hausman, 1995) e, conforme Machado (2005) na área, há a ocorrência dos Aquíferos Fissurais Serra Geral.

Conforme Reginato (2003) e Reginato e Strieder (2006), nessa região, há a ocorrência de dois aquíferos principais: o fraturado e o livre ou freático.

O primeiro está localizado nas fraturas e zonas de fraturas associadas às rochas vulcânicas existentes na região. Em geral, apresenta baixa vulnerabilidade e melhor qualidade, sendo que suas águas podem ser utilizadas para diversos fins, além do abastecimento. A maior parte das comunidades rurais se abastece desse aquífero, por meio de poços tubulares comunitários.

O segundo (livre ou freático) está localizado no manto de alteração existente sobre as rochas vulcânicas e possui como principais condicionantes os seguintes fatores: solo (tipo e espessura), relevo, litologia (tipo e estruturação primária) e clima. É um aquífero poroso, com comportamento heterogêneo, dimensões reduzidas, pequena continuidade lateral e circulação localizada.

Como o aquífero livre encontra-se localizado sobre o manto de alteração, o mesmo possui graus de vulnerabilidade médios a elevados. Nesse caso, as águas subterrâneas podem apresentar variações na qualidade, principalmente quanto à contaminação bacteriológica.

#### **5 – QUALIDADE DAS ÁGUAS DOS DIFERENTES PONTOS DE CAPTAÇÃO**

Os resultados das análises físico-químicas e bacteriológicas indicaram que as águas subterrâneas apresentam comportamentos hidroquímicos e qualidade variável, em geral, acima dos limites de potabilidade para alguns parâmetros. As principais alterações estão relacionadas à:

- Turbidez: 77% das amostras apresentaram valores acima do máximo permitido;
- Nitrato: os valores encontrados variaram de 4,43 a 55,7 mg/l;
- Ferro e Manganês: os valores encontrados variaram entre 0,06 a 2,75 mg/l. Já no caso do Manganês as variações encontradas estiveram localizadas entre 0,01 a 0,06 mg/l;

- Condutividade: a maior parte das amostras apresenta valores baixos, indicando águas com baixa mineralização e conteúdo de sais.

Por fim, na análise bacteriológica, observou-se que em 57% das amostras foi identificada a presença de coliformes totais. Os valores encontrados variaram entre 1000 a 5000 UFC/L (Figura 2).

**Contaminação Bacteriológica (UFC/L)**

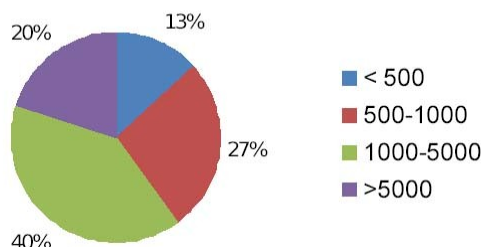


Figura 2 – Gráfico com a distribuição da contaminação bacteriológica.

Os resultados apresentados indicam que as águas subterrâneas que circulam pelo aquífero livre apresentam problemas com relação à qualidade, pois parâmetros como turbidez, nitrato, ferro e coliformes estiveram acima dos limites de potabilidade.

As causas prováveis dessa alteração da qualidade da água estão associadas a fatores como:

- tipo de aquífero: o aquífero estudado por ser pouco espesso, poroso e do tipo livre, apresenta um grau de vulnerabilidade elevada, visto que as águas que promovem a recarga são originadas da infiltração ocorrida na área do entorno dos pontos de captação, favorecendo assim a alteração da qualidade desse recurso;
- tipo de ponto de captação e sistema de proteção: em geral as fontes ou poços escavados encontram-se desprotegidos e abertos, permitindo que a água da chuva e de escoamento venha a introduzir componentes que alteram a qualidade da água;
- ocupação do entorno: em geral, as áreas de entorno (áreas de recarga) dos pontos de captação onde são desenvolvidas atividades agropecuárias, apresentaram alterações nos parâmetros nitrato e coliformes fecais;

## **6 – PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

Com o desenvolvimento do projeto de pesquisa, identificaram-se problemas graves em relação à qualidade da água subterrânea, bem como falta de conhecimento e esclarecimento dos usuários desses recursos, a respeito da possibilidade de alteração da qualidade da água.

A equipe desenvolveu, então, atividades de educação ambiental visando a divulgação de informações sobre a formação, circulação, contaminação da água subterrânea, doenças associadas e cuidados que deveriam ser adotados para proteção desses recursos. Além disso, os casos que apresentaram maiores problemas foram e estão sendo acompanhados pela equipe da Vigilância Sanitária da Prefeitura Municipal de Veranópolis.

As atividades desenvolvidas pela equipe foram: palestras realizadas junto as comunidades, distribuição de cartilhas aos usuários, divulgação dos resultados das análises para cada família cadastrada no projeto, orientação para proteção dos pontos de captação e entorno, acompanhamento das medidas de proteção e monitoramento contínuo da qualidade da água.

As palestras foram realizadas nas comunidades, com o fim de divulgar conhecimentos básicos sobre água subterrânea, os resultados gerais das análises, os principais problemas encontrados que afetam a qualidade e medidas que podem ser adotadas para evitar a contaminação (Figura 3).



Figura 3 – Detalhe de uma palestra realizada em uma comunidade rural do município.

Outra medida adotada com o objetivo de promover uma melhor divulgação de informações e conscientização dos usuários foi a distribuição de uma cartilha para cada usuário que participou do projeto. Essa cartilha continha informações sobre a origem da água subterrânea, forma de circulação, conceitos de aquíferos e fontes, doenças associadas a águas contaminadas, formas de captação, legislação e formas de proteção dos recursos (Figura 4).

Além disso, foram entregues para todas as famílias, os resultados das análises físico-químicas e bacteriológicas. Quando da ocorrência de problemas na qualidade, foram dadas explicações sobre as causas de alterações e medidas que os usuários poderiam adotar para contornar esses problemas (Figura 5).



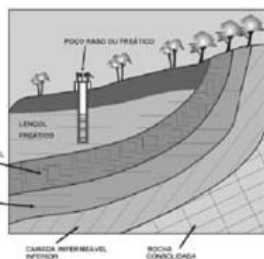
**Legislação e Proteção:**  
 A seguir, são apontados os possíveis meios de contaminação do poço e as respectivas medidas de proteção:

**a)** infiltração de águas da superfície, pelo terreno, atingindo a parede e o interior do poço.  
**Proteção:** impermeabilizar a parede até a altura mínima de três metros e construir plataforma (calçada) de concreto com um metro de largura, em volta da boca do poço, visando evitar lamaçal e impedir a infiltração de águas de superfície;

**b)** escoamento de águas da superfície e enxurradas pela boca do poço, para seu interior.  
**Proteção:** construir uma caixa sobre a boca do poço, feita de concreto ou alvenaria de tijolos. A referida caixa poderá ser construída, fazendo-se o prolongamento externo da parede de revestimento do poço. Deverá ter altura entre 50 e 80 centímetros, a partir da superfície do solo.

**c)** entrada de objetos contaminados, animais, papéis, etc., pela boca do poço.  
**Proteção:** fechar a caixa da boca do poço com cobertura de concreto ou de madeira, deixando abertura de inspeção com tampa de encaixe.

Fonte: Barros, et al., 1995



**BIBLIOGRAFIA:**  
 \* Preservação e Recuperação das Nascentes / Calheiros, R. de Oliveira et al.  
 \* Poços tubulares e outras captações de águas subterrâneas: orientação aos usuários / Edmont Capucci...[et al]. -- Rio de Janeiro: SEMADS 2001.  
 \* Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Inspeção sanitária em abastecimento de água / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. -- Brasília; Ministério da Saúde, 2006.  
 \* [http://www.ceset.unicamp.br/~mariaacm/ST514/mansan02\\_33\\_51.pdf](http://www.ceset.unicamp.br/~mariaacm/ST514/mansan02_33_51.pdf)

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL & UCS  
 PREFEITURA MUNICIPAL DE VERANÓPOLIS


**EDUCAÇÃO AMBIENTAL**  
**ÁGUA SUBTERRÂNEA**  
 Contaminação e Doenças associadas; Proteção de Fontes e Poços escavados



[www.abas.org.br/educacao.php](http://www.abas.org.br/educacao.php)

Figura 4 – Parte da Cartilha entregue para todas as famílias que participaram do projeto.

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL – UCS  
 Resultados das análises realizadas pelo Projeto Aquíferos



Amostra	NSG2
Proprietário	
Localidade	Nossa Senhora das Graças
Local da coleta	Poço
Condição do tempo	Nublado
Ocorrência de chuvas	Dia anterior
Data e Horário da coleta	
Nitrato	4,43
pH	5,85
Condutividade	26,2
Ferro total	0,21
Manganês total	0,02
Alcalinidade	18,5
Cloreto	0,7
Sulfato	2
Cálcio	3,05
Magnésio	0,42
Potássio	0,5
Sódio	1,61

**PADRÃO DE POTABILIDADE PARA CONSUMO:**  
 Nitrato: 10 mg/L  
 pH: 6,0 – 9,5  
 Ferro total: 0,3 mg/L  
 Manganês total: 0,1 mg/L

Figura 5 – Cópia dos resultados entregue para cada família que participou do projeto (anexado a esses resultados foi entregue uma cópia da análise bacteriológica).

Os casos com problemas mais sérios com relação a qualidade de água foram acompanhados pela equipe da Vigilância Sanitária que orientou os usuários a promoverem alterações nos sistemas de captação, bem como no uso do solo do entorno desses pontos. Além disso, essa equipe mantém um sistema de monitoramento da qualidade de água por meio da realização de campanhas contínuas de análise desses recursos.

## **7 – CONCLUSÕES**

As águas subterrâneas são de grande importância para as comunidades rurais, pois na maior parte dos casos, correspondem à única fonte de recursos hídricos, utilizados, principalmente, para abastecimento.

Para esses usuários, a água que circula pelo solo e rochas, captada por poços escavados ou fontes, sempre é de boa qualidade. No entanto, observa-se que isso não é verdade, pois dependendo do tipo de aquífero, da forma de captação e da ocupação do entorno poderão ocorrer alterações na sua qualidade. Isso foi observado com o estudo realizado em sete comunidades do interior do município de Veranópolis, onde se pode constatar que a água apresentava problemas com relação a alteração nos parâmetros, turbidez, nitrato, ferro, manganês e bactérias. As causas dessas alterações estavam relacionadas, principalmente, à forma como era feita a captação e a ocupação do entorno.

Para promover a divulgação dos resultados e a conscientização dos usuários com relação a existência de problemas na qualidade da água subterrânea foram realizadas atividades de educação ambiental. As atividades desenvolvidas nas comunidades foram palestras, distribuição de cartilhas e resultados das análises físico-química e bacteriológicas e orientação sobre medidas de proteção (realizada individualmente para cada usuário).

## **8 – AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem o apoio da Prefeitura Municipal de Veranópolis.

## **9 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

CPRM. (1998) *Mapeamento geológico integrado da bacia hidrográfica do Guaíba: carta geológica: Folha SH.22-V-D – Caxias do Sul*. Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais. . Porto Alegre (Brasil). 1 mapa color. Escala 1:250.000. Material cartográfico.



HAUSMAN, A. (1995) *Províncias Hidrogeológicas do Estado do Rio Grande do Sul, RS*. Estudos Tecnológicos: Acta Geológica Leopoldensia, Série Mapas. Nº 2. P-1-127.

IBGE. (1986). Projeto RADAM/BRASIL. *Folha SH.22 Porto Alegre e parte das Folhas SH.21 Uruguaiana e SI.22 Lagoa Mirim: Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação, Uso Potencial da Terra*. 1986. Rio de Janeiro: IBGE 796p. (Levantamento de Recursos Naturais, v..33).

MACHADO, J. L. F. 2005. Projeto Mapa Hidrogeológico do Rio Grande do Sul: relatório final. José Luiz Flores Machado; Marcos Alexandre de Freitas. Porto Alegre. CPRM. 2005. 65p.il.mapa.

REGINATO, P.A.R..2003. Integração de Dados para Prospecção de Aquíferos Fraturados em Trecho da Bacia Hidrográfica Taquari-Antas (RS). Tese de Doutorado. Escola de Engenharia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Minas, Metalúrgica e dos Materiais. UFRGS. Porto Alegre, 2003. 254p.

REGINATO, P.A.R.; STRIEDER, A.J. 2006. Integração de Dados Geológicos na Prospecção de Aquíferos Fraturados na Formação Serra Geral. *Águas Subterrâneas – Revista da Associação Brasileira de Águas Subterrâneas*. 20(1):1-14, junho de 2006.

ROISENBERG, A. (1990). *Petrologia e Geoquímica do Vulcanismo Ácido Mesozóico da Província Meridional da Bacia do Paraná*. Porto Alegre, 1990. Tese de doutorado em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. (Inédito).