

ESTUDO DA QUALIDADE DA ÁGUA DE POÇOS ARTESIANOS DA REGIÃO DO VALE DO RIO PARDO, RS, BRASIL, COM DESTAQUE PARA A CONCENTRAÇÃO DE ÍONS FLUORETO ¹

Eduardo A. Lobo ²

Nádia de Monte Baccar ³

Adilson Ben da Costa ⁴

Alcido Kirst ³

Resumo

Este estudo teve por objetivo monitorar a qualidade da água de poços artesianos da região do Vale do Rio Pardo, RS, Brasil, visando caracterizar, delimitar e mapear a qualidade da água subterrânea, com destaque para a concentração de íons fluoreto. Durante os meses de dezembro de 1997 a julho de 1998, foram analisadas amostras de água de 361 poços artesianos localizados nos municípios de Candelária (21), Pantano Grande (13), Passo do Sobrado (38), Rio Pardo (18), Santa Cruz do Sul (186), Sinimbu (2), Sobradinho (13), Venâncio Aires (53) e Vera Cruz (17), todos eles pertencentes à região do Vale do Rio Pardo, RS. Dentre as variáveis físico-químicas importantes como parâmetros de potabilidade foram consideradas: fluoretos, turbidez, ferro total, pH, alcalinidade, cloretos, dureza e condutividade elétrica. Os resultados indicaram que os poços com concentrações de íons fluoreto acima do valor máximo recomendado para águas de consumo, 1,0 mg.L⁻¹, localizam-se em uma faixa característica, que parte do oeste do município de Candelária até Venâncio Aires, passando por Vera Cruz, Santa Cruz do Sul e Passo do Sobrado. A delimitação desta faixa servirá de suporte ao gerenciamento dos recursos hídricos subterrâneos por parte dos órgãos estaduais e municipais competentes.

Palavras-chave: Poços artesianos, Concentração de íons fluoreto, Qualidade da água.

¹ Trabalho financiado pela Secretaria das Obras Públicas, Saneamento e Habitação do Estado do Rio Grande do Sul.

² Departamento de Biologia, Universidade de Santa Cruz do Sul. Caixa Postal 236. CEP: 96815-900 - Santa Cruz do Sul, RS.

³ Departamento de Química e Física, Universidade de Santa Cruz do Sul.

⁴ Laboratório de Águas, Universidade de Santa Cruz do Sul.

Abstract

The aim of this study was to monitor the water quality of artesian wells belonging to the Vale do Rio Pardo region, RS, Brazil, in order to characterize, to outline and to map the underground water specially its fluoride content. From December 1997 to July 1998 water samples from 361 artesian wells located in the counties of Candelaria (21), Pantano Grande (13), Passo do Sobrado (38), Rio Pardo (18), Santa Cruz do Sul, (186), Sinimbu (2), Sobradinho (13), Venâncio Aires (53) and Vera Cruz (17) were analyzed. Among the important physical-chemical variables for human drinking purposes, fluorides, turbidity, total iron, pH, alkalinity, chlorides, hardness and electric conductivity were considered. The results indicated that the artesian wells with high fluoride content, more than the maximum value allowed for drinking water, $1,0 \text{ mg.L}^{-1}$, are located along a strip that starts west of the county of Candelária goes through the counties of Vera Cruz, Santa Cruz do Sul and Passo do Sobrado, ending in the county of Venâncio Aires. The determination of the boundaries of this strip will be used for the management of the groundwater resources by the state and counties authorities.

Keywords: Artesian wells, fluoride content, water quality.

INTRODUÇÃO

Desde a década de 20, em vários lugares do mundo observou-se que grupos relativamente pequenos de pessoas tinham uma susceptibilidade notavelmente inferior à cárie dentária, que era muito comum em outras regiões. Mais tarde, descobriu-se que a razão para tal fato era que a água consumida nestes lugares continha um elemento peculiar, o flúor. A ação deste elemento dependia de sua concentração: um excesso produzia resultados indesejáveis e uma quantidade muito pequena era ineficaz (Maier, 1971).

Segundo Shafer *et al.* (1987), o flúor na água, em concentrações superiores a $1,0 \text{ mg.L}^{-1}$, além de ocasionar a fluorose dentária, pode produzir aumento generalizado da densidade do esqueleto, rigidez da coluna vertebral e problemas relacionados com alterações osteoarticulares.

No Brasil, em geral, no interior do Rio Grande do Sul, em particular, muitos municípios não dispõem de um sistema público de abastecimento de água, sendo que os que o possuem, esse sistema limita-se apenas à área urbana do município. Em virtude disto, as comunidades que não dispõem de água tratada, utilizam a água proveniente de poços e fontes naturais. Em muitos casos, contudo, a água não apresenta condições de ser consumida sem um tratamento prévio, devido ao fato de algumas características físicas e químicas apresentarem valores em desacordo com os padrões recomendados pelas normas técnicas de potabilidade.

Entre as substâncias químicas freqüentemente analisadas em águas naturais

que abastecem a região do Vale do Rio Pardo e Rio Taquari, destacam-se os fluoretos. Segundo Lobo & Ben da Costa (1998), em 155 poços analisados de 19 municípios da região anteriormente citada, entre os anos de 1994 a 1996, 18 (11,6 % do total de poços analisados), distribuídos em 5 municípios (26,3 % do total dos municípios) apresentaram uma concentração de íons fluoreto acima de $1,0 \text{ mg.L}^{-1}$, valor máximo recomendado pelos parâmetros da NTA 60 - Norma Técnica Especial sobre águas de consumo alimentar, aprovados pelo Decreto Estadual nº 12.486 de 20.10.78, SP, Brasil. O valor médio registrado nestes poços foi de $2,93 \text{ mg.L}^{-1} \pm 1,45 \text{ mg.L}^{-1}$ de fluoretos (valor mínimo = $1,17 \text{ mg.L}^{-1}$; valor máximo = $5,44 \text{ mg.L}^{-1}$, coeficiente de variação CV = 49,5 %). Essa concentração média é três vezes maior do que o valor recomendado como limite em águas destinadas ao abastecimento público.

Segundo a NTA - 60, o limite máximo recomendável de fluoretos na água varia de $0,8$ a $1,7 \text{ mg.L}^{-1}$, e depende da média das temperaturas máximas diárias do ar. A razão desta variação é que temperaturas ambientais mais elevadas estão relacionadas com um maior consumo de água pela população e, por conseguinte, resultando numa maior ingestão de fluoretos. Na região do Vale do Rio Pardo, a média das temperaturas máximas verificada no período 1991 - 1995 foi de 25° C , segundo informações da Estação Experimental Fitotécnica de Taquari, RS, o que equivale a um limite máximo de fluoretos de $1,0 \text{ mg.L}^{-1}$.

Conforme depoimento técnico da Associação Brasileira de Odontologia, secção Rio Grande do Sul - Regional Santa Cruz do Sul (Anexo A), tem-se verificado a ocorrência de fluorose dental em crianças de diferentes idades, a nível de comunidade regional.

Neste contexto, em virtude das altas concentrações de fluoretos provenientes de poços na região do Vale do Rio Pardo, as quais acarretam danos à saúde das comunidades que a utilizam, torna-se necessário a realização de um mapeamento e caracterização dos pontos mais prováveis de contaminação na região. Desta forma, o diagnóstico a ser obtido se constituirá numa fonte de informação científica, a partir do qual poderá ser feito todo um planejamento por parte das autoridades pertinentes, visando o gerenciamento racional destes recursos hídricos.

Assim, o objetivo da pesquisa foi monitorar a qualidade da água de poços da Região do Vale do Rio Pardo, visando a caracterização, delimitação e mapeamento da qualidade da água subterrânea, com destaque para a concentração de íons fluoreto.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

O Vale do Rio Pardo situado na região centro - oriental do Estado, leva o nome do afluente do Jacuí que banha uma parte dos municípios da área. É formado por 25 municípios que se estendem por uma superfície de 14.349,3 km², o que corresponde a 5,1 % do total do território do Rio Grande do Sul (Fig. 1). A região, com seus 397.061 habitantes, concentra 4,1 % da população do Estado (Conselho Regional de Desenvolvimento do Vale do Rio Pardo, 1998).

Ainda, segundo o mesmo autor, os municípios que atualmente integram o Vale do Rio Pardo são: Arroio do Tigre, Barros Cassal, Boqueirão do Leão, Candelária, Encruzilhada do Sul, Erveiras, Estrela Velha, General Câmara, Gramado Xavier, Ibarama, Lagoa Bonita do Sul, Lagoão, Pantano Grande, Passa Sete, Passo do Sobrado, Rio Pardo, Santa Cruz do Sul, Segredo, Sinimbu, Sobradinho, Tunas, Vale do Sol, Vale Verde, Venâncio Aires e Vera Cruz (Fig.2).

Amostragem

Durante os meses de dezembro de 1997 a julho de 1998, foram analisadas amostras de água de 361 poços artesianos distribuídos nos seguintes municípios: Candelária (21), Pantano Grande (13), Passo do Sobrado (38), Rio Pardo (18), Santa Cruz do Sul (186), Sinimbu (2), Sobradinho (13), Venâncio Aires (53) e Vera Cruz (17), todos eles pertencentes ao Vale do Rio Pardo, RS, Brasil.

A localização correta destes 361 poços, nos seus respectivos municípios, foi feita a partir de coordenadas geográficas (UTM) obtidas com a utilização do GPS (*Global Positioning System*). O número total de poços foi determinado de acordo com as informações obtidas junto às respectivas prefeituras, bem como às comunidades em geral.

Análises físico-químicas

Para avaliar a qualidade das águas dos poços artesianos, foram analisadas as seguintes variáveis físico-químicas: fluoretos, turbidez, ferro total, pH, alcalinidade, cloretos, dureza e condutividade elétrica. As técnicas utilizadas na coleta de amostras bem como os métodos analíticos encontram-se descritos em American Public Health Association (1992).

Processamento da informação

Os poços foram localizados em mapas na escala 1:50.000, a partir de coordenadas geográficas obtidas com a utilização do GPS. Para cada poço localizado foi preenchida uma ficha cadastral (questionário) onde constam as seguintes informações: nome do proprietário, local, dados sobre a perfuração, características,

tipo de bombeamento, revestimento e usos a que se destinam as águas (abastecimento doméstico, industrial, irrigação, etc.).

Na análise da informação, empregou-se a estatística descritiva para a tabulação dos dados e sua ilustração gráfica, como por exemplo gráficos setoriais, para visualização e interpretação dos percentuais da frequência de ocorrência de variáveis estudadas (Johnson & Bhattacharyya, 1986).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação à concentração de íons fluoreto, a figura 3 mostra que dos 361 poços analisados, 27 poços (7,5 %) apresentaram valores na faixa ideal para fluoretos, entre 0,7 e 1,0 mg.L⁻¹, 286 poços (79,2 %), concentrações inferiores ao valor mínimo recomendado, 0,7 mg.L⁻¹ e 48 poços (13,3 %) apresentaram valores acima do limite permitido, 1,0 mg.L⁻¹, segundo os parâmetros de qualidade da água de poços artesianos (Tab.1), bem como aqueles da NTA 60 - Norma Técnica Especial sobre águas de consumo alimentar, aprovado pelo Decreto Estadual nº 12.486 de 20.10.78, SP.

A figura 4 localiza os 48 poços artesianos que apresentaram concentrações de íons fluoreto acima do valor máximo, 1,0 mg.L⁻¹, no mapa político do Vale do Rio Pardo. Observa-se que esses poços localizam-se em uma determinada faixa que atravessa os municípios de Vera Cruz, Santa Cruz do Sul, Venâncio Aires, Passo do Sobrado, Candelária e Rio Pardo, com exceção dos dois poços localizados em Pantano Grande.

Segundo Wenzel (1996), uma hipótese para explicar este excesso de flúor na região seria a existência de um grande domo salino nas nascentes do Rio Pardo. Este domo seria uma saliência geológica com altas concentrações de sais minerais, entre eles, fluoretos. O autor levanta a hipótese com base em fotografias aéreas que mostram a existência de uma grande falha geológica na região das nascentes. Tal falha, em forma de curva, seria uma evidência de que a saliência existe.

Ainda, segundo o mesmo autor, as altas concentrações de fluoretos em poços artesianos da região não são comuns devido ao tipo de rocha existente na mesma. Este solo compreende três camadas típicas: basalto, arenito e argila com areia. As altas concentrações de fluoretos seriam encontradas em poços que atingem lençóis freáticos com mais de 100 metros de profundidade, na camada de argila com areia. Contudo, a análise dos questionários encaminhados para o cadastramento dos poços a serem amostrados revelou que de todos os poços que apresentaram excesso de fluoretos (n = 4), 75 % atingiram uma profundidade inferior a 100 metros (81,3 ± 2,3 m; CV = 2,8 %). É importante destacar que estes poços estão localizados na faixa

característica apresentada na figura 4, dando suporte à hipótese apresentada por Wenzel (1996).

Já, segundo Santos (1997), a principal fonte de fluoretos em rochas ígneas é a fluorita. Entretanto, devido à inexistência de um mapa que caracterize geologicamente o Vale do Rio Pardo, não se pode afirmar, como fonte de fluoretos nesta região, a presença deste tipo de rocha.

Atualmente, quando é constatado excesso de fluoretos em um poço artesiano, a recomendação é que o mesmo seja fechado e que sua água não seja mais consumida. O problema reside em que, dependendo do tipo de rocha existente no local, há uma alta probabilidade de que toda a área próxima seja imprópria para a abertura de um novo poço, objetivando suprir as necessidades de consumo alimentar das comunidades que dele se abastecem. Fica em evidência, portanto, a necessidade da implantação de um sistema que permita a desfluoretação parcial da água deste tipo de fonte de abastecimento. Neste sentido, em 1996 foi desenvolvido um projeto elaborado pelo Laboratório de Águas da UNISC em parceria com a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado (FAPERGS), com o objetivo de desenvolver um filtro para reduzir a concentração de fluoretos na água. Desta forma, este filtro, de uso doméstico, poderia ser instalado nas torneiras das residências abastecidas por poços artesianos com alto teor de fluoretos.

Conforme Ben da Costa & Lobo (1997), os resultados dessa pesquisa permitem a elaboração de um protótipo de filtro confeccionado com um refil com capacidade para 3 litros de alumina DD-2 e com vazão máxima de operação de 60 L.h⁻¹. Este refil poderia tratar aproximadamente 900 L de água bruta, o suficiente para abastecer uma família de 5 pessoas por um período de 60 a 90 dias, considerando-se um consumo de 2 a 3 litros de água por pessoa por dia.

Entretanto, segundo os mesmos autores, embora os resultados indicassem uma elevada capacidade de remoção de fluoretos, detectaram-se, também, quantidades excessivas de alumínio na água tratada. Desta forma, tornam-se necessários estudos complementares para viabilizar a utilização da alumina ativada, visando obter o máximo de rendimento de desfluoretação, sem prejudicar a qualidade da água com relação a outros parâmetros de potabilidade. É importante assinalar que esta pesquisa encontra-se em andamento.

Em relação ao elevado número de poços que apresentaram teores de fluoretos abaixo do limite inferior, tornam-se necessárias medidas que suplementem a falta do flúor. Conforme Marques (1996), uma alternativa seria a realização de bochechos com flúor, prática muito comum em escolas primárias. Desta forma, o contato diário com o flúor é benéfico, pois ele não é ingerido, apenas entra em contato com o esmalte dos dentes para fortalecê-lo.

Os resultados das análises físico-químicas realizadas nas águas dos poços

artesianos dos municípios em estudo indicaram que não apenas o índice de fluoretos de alguns poços está acima do limite permitido, como também ocorreram valores excessivos de ferro total.

Na figura 5, observa-se que das 361 análises realizadas para determinar a concentração de ferro total, 16,1% obtiveram valores acima do limite recomendado, 0,3 mg.L⁻¹, segundo a portaria nº 36 do Ministério da Saúde, de 19 de janeiro de 1996.

Segundo a Organização Mundial da Saúde (1995), águas subterrâneas (anaeróbias) podem apresentar concentrações elevadas de ferro ferroso, sem apresentar coloração ou turbidez, entretanto quando expostas à atmosfera o ferro ferroso é oxidado a ferro férrico, proporcionando uma coloração marrom à água, e o conseqüente aumento da turbidez. Cabe salientar que uma turbidez acima do valor máximo permitido pela portaria nº 36 do Ministério da Saúde, de 19 de janeiro de 1990 - 5,0 NTU, foi detectada somente nos poços que apresentaram teores elevados de ferro total. A presença excessiva de ferro favorece também o desenvolvimento de ferro-bactérias, as quais produzem uma camada viscosa nas tubulações e odor fétido à água.

A água acumulada em um poço que permaneceu inativo apresenta maior teor de ferro que o da água do aquífero. Assim, na coleta das amostras, se a bomba estiver desligada por algum motivo, deverá ser operada durante um certo tempo para remover toda a água estagnada do poço de tal forma que a água do aquífero substitua a água estacionária. Conforme Cetesb (1978), concentrações mais elevadas de ferro total, como as observadas nos resultados, particularmente para os poços de números 38 e 11 localizados nos municípios de Santa Cruz do Sul e Rio Pardo, respectivamente, podem ser indícios de um bombeamento insuficiente para renovar a água estacionária e coletar realmente a água do aquífero.

Com referência ao pH da água, em um total de 361 análises realizadas, o mesmo variou de 5,3 a 9,5, com predomínio de águas alcalinas, pois 10 determinações (2,8%) foram iguais a 7,0, 75 determinações (20,8%) se encontraram abaixo de 7,0 e 276 determinações (76,4%) foram superiores a 7,0. As águas subterrâneas com pH menor que 7,0 são consideradas agressivas, conforme Cetesb (1996), podendo surgir problemas, tais como ataque a metais, provocando a corrosão de equipamentos (tubo de revestimento, filtros, bombas), turbidez e presença de ferro na água. Tais águas podem causar danos em uso industrial, devendo, portanto, receber um tratamento para neutralizar seu pH.

Quanto aos demais parâmetros, as águas dos poços artesianos analisadas encontram-se dentro dos limites permitidos, sendo, no entanto, necessário salientar que 5 poços (1,4%) apresentaram excesso de cloratos, o que pode ser um indicativo de contaminação do aquífero, e 14 poços (3,9%) apresentaram excesso de alcalinidade por bicarbonatos, o que pode causar sabor desagradável à água.

CONCLUSÕES

O monitoramento das águas dos 361 poços artesianos analisados no Vale do Rio Pardo, permite concluir que, em geral, as águas destes poços são de boa qualidade, merecendo atenção, por parte das autoridades pertinentes, os poços com concentração de íons fluoreto acima do limite recomendado pela NTA 60, 1,0 mg.L⁻¹. Dos 361 poços analisados nos 9 municípios, 13,3% dos mesmos apresentaram excesso de fluoretos, 7,5% encontram-se na faixa ideal para fluoretos, 0,7 - 1,0 mg.L⁻¹ e 79,2% dos mesmos apresentaram concentrações inferiores ao valor mínimo recomendado.

A hipótese mais provável para explicar este excesso de íons fluoreto nas águas subterrâneas da região do Vale do Rio Pardo é a existência de um domo salino nas nascentes do Rio Pardo, constituindo-se em uma saliência geológica com altas concentrações de sais minerais, entre eles, fluoretos. Os poços com concentrações de fluoretos acima do valor máximo recomendado, localizam-se em uma faixa característica, que parte do oeste do município de Candelária até Venâncio Aires, passando por Vera Cruz, Santa Cruz do Sul e Passo do Sobrado. É importante assinalar que nesta faixa foram encontrados poços com profundidade inferior a 100 metros que apresentaram excesso de íons fluoreto.

Uma das dificuldades encontradas para a realização deste trabalho foi a inexistência de um mapa geológico que caracterize a região do Vale do Rio Pardo. Desta forma, apenas foram levantadas hipóteses acerca da origem deste fluoreto em excesso. Sugere-se, portanto, às prefeituras dos municípios da região, ou no seu lugar, aos órgãos estaduais competentes, fazer um levantamento geológico destes municípios para determinar o tipo de aquífero existente e, a partir daí, verificar a origem do fluoreto. Tendo esta caracterização, se a abertura de um poço estiver prevista sobre uma área que apresente probabilidade de ocorrência de contaminação por fluoretos em níveis prejudiciais à comunidade, como foi demonstrado nesta pesquisa, a mesma não será realizada, evitando problemas futuros.

Quanto aos dois poços que apresentaram excesso de íons fluoreto e que não pertencem à faixa característica delimitada, sugere-se maior estudo em razão de estarem localizados em uma área de complexidade rochosa, que compreende desde rochas graníticas até sedimentares, inclusive metamórficas.

Dos nove municípios estudados, apenas Sobradinho e Sinimbu não apresentaram poços com íons fluoreto acima do limite permitido. Também, neste caso, é importante a caracterização geológica, pois desta forma tem-se conhecimento dos aquíferos que não apresentam fluoreto em sua formação.

Os resultados obtidos com este trabalho contribuem para a melhoria das condições de vida das comunidades da região no que diz respeito à qualidade das águas

subterrâneas por elas ingeridas, pois a delimitação da área na região do Vale do Rio Pardo em que há uma maior probabilidade de encontrar fluoretos em excesso certamente impedirá a abertura de novos poços de forma aleatória, servindo de suporte ao gerenciamento dos recursos hídricos subterrâneos por parte dos órgãos estaduais e municipais competentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. *Standard methods for the examination of water and wastewater*. 18. ed. Washington, 1992.
- BEN DA COSTA, A., LOBO, E. A. Estudo preliminar do processo de desfluoretação parcial da água utilizando a alumina ativada DD-2. *Anais do XII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos*. São Paulo: ABRH, 1997. V.3: 549 - 554.
- CETESB. *Água subterrânea e poços tubulares*. 3. ed. São Paulo: CETESB, 1978. 482 p.
- CETESB. *Relatório de qualidade das águas subterrâneas do Estado de São Paulo, 1994*. São Paulo: CETESB, 1996. 95 p.
- CONSELHO REGIONAL DE DESENVOLVIMENTO DO VALE DO RIO PARDO. *Plano estratégico de desenvolvimento do Vale do Rio Pardo*. Santa Cruz do Sul: COREDE - VRP: EDUNISC, 1998. 140p.
- JOHNSON, R., BHATTACHARYYA, G. *Statistics: Principles and Methods*. New York: John Wiley & Sons, 1986. 578 p.
- LOBO, E. A., BEN DA COSTA, A. Análise descritiva da concentração dos íons fluoretos em poços artesianos da região do vale do Rio Pardo e Rio Taquari, RS, Brasil. *Tecno-lógica*, Santa Cruz do Sul, v. 2, n. 2, p. 29-35. 1998.
- LOBO, E. A., PUTZKE, J. Tendências na Educação Ambiental no Vale do Rio Pardo, RS, Brasil. p. 227-261. In: NOAL, F. O., REIGOTA, M., BARCELOS, V. H. L. (Org.), *Tendências da Educação Ambiental Brasileira*. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 1998. 261 p.
- MAIER, F. J. *Fluoretación del agua potable*. México: Limusa Wiley, 1971. 253 p.
- MARQUES, B. B. Alto teor de flúor em poços artesianos da região afeta dentes de crianças. *Gazeta do Sul*, Santa Cruz do Sul, 29 e 30 jun. 1996. p. 10.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. *Guía para la calidad del agua potable*. v. 1, 2.ed. OMS: Genebra, 1995.

SANTOS, A. C. Noções de Hidroquímica. In: FEITOSA, F. A. C., MANOEL FILHO, J. *Hidrogeologia - Conceitos e Aplicações*. Fortaleza: CPRM, LABHID - UFPE, p. 81 -108.1997.

SHAFER, G. W., HINE, M. K., LEVY, B. M. *Tratado de Patologia Bucal*. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1987. 837 p.

WENZEL, J. A. Alto teor de flúor em poços artesianos da região afeta dentes de crianças. *Gazeta do Sul*, Santa Cruz do Sul, 29 e 30 jun. 1996, p. 10.



Figura 1: Mapa do Rio Grande do Sul, mostrando a localização da Região do Vale do Rio Pardo (retirado de Lobo & Putzke, 1988).

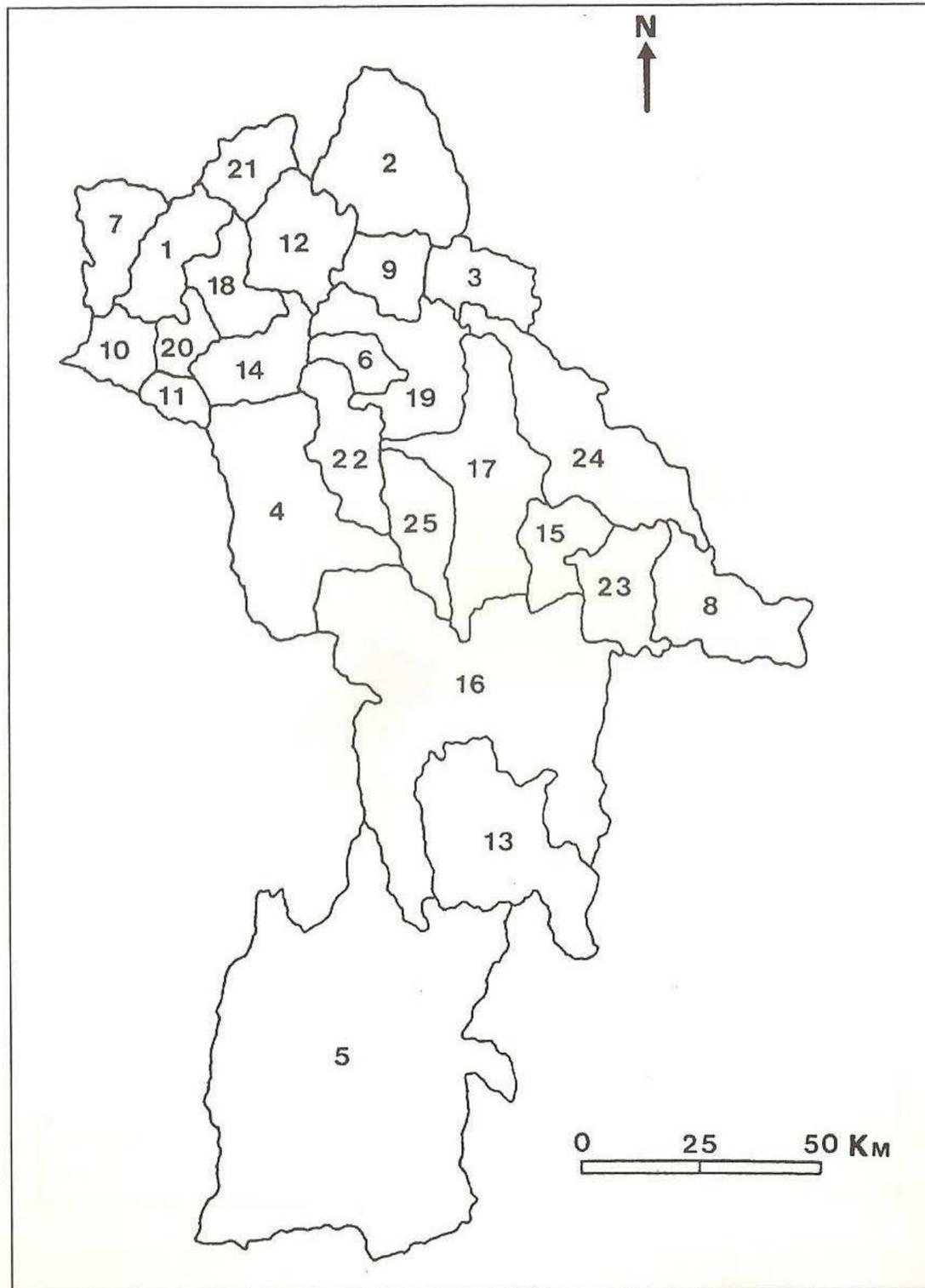


Figura 2: Mapa político do Vale do Rio Pardo, RS, Brasil (1: Arroio do Tigre; 2: Barros Cassal; 3: Boqueirão do Leão; 4: Candelária; 5: Encruzilhada do Sul; 6: Erveiras; 7: Estrela Velha; 8: General Câmara; 9: Gramado Xavier; 10: Ibarama; 11: Lagoa Bonita do Sul; 12: Lagoão; 13: Pantano Grande; 14: Passa Sete; 15: Passo do Sobrado; 16: Rio Pardo; 17: Santa Cruz do Sul; 18: Segredo; 19: Sinimbu; 20: Sobradinho; 21: Tunas; 22: Vale do Sol; 23: Vale Verde; 24: Venâncio Aires; 25: Vera Cruz (retirado de Lobo & Putzke, 1988).

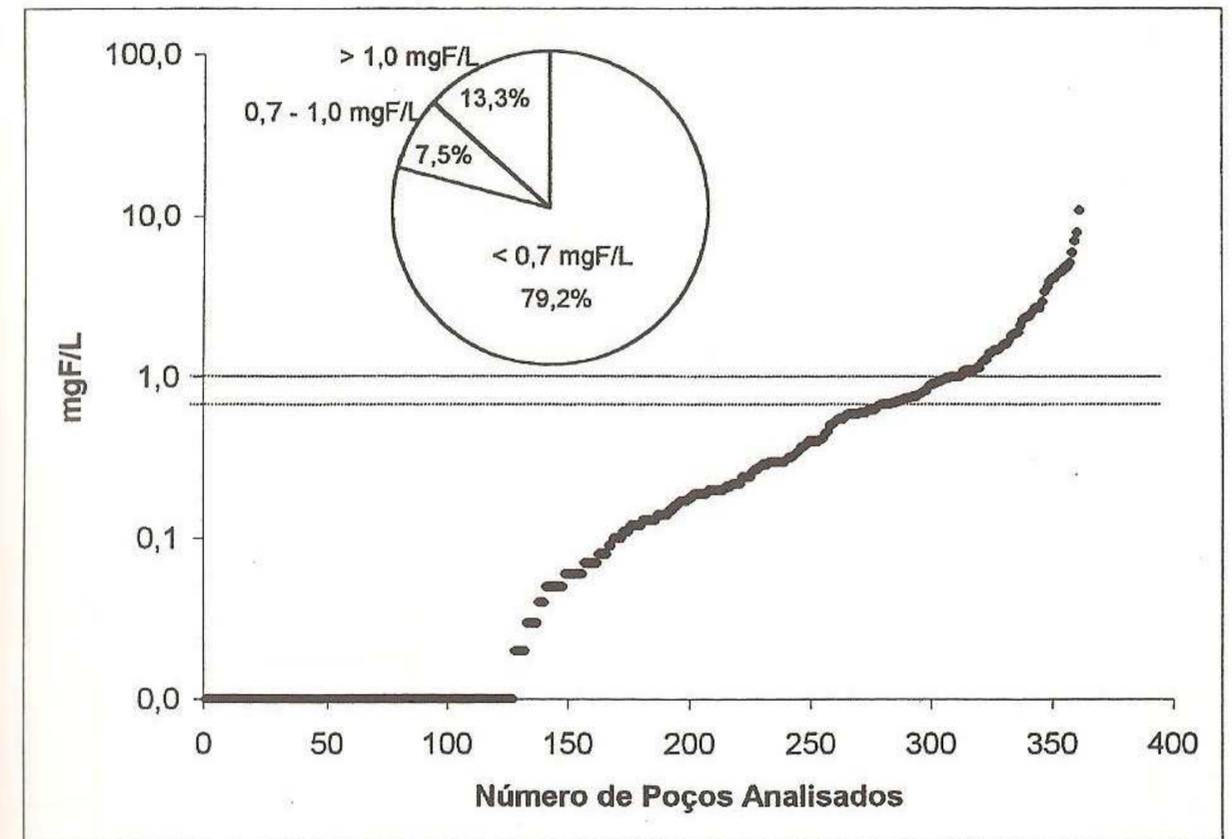


Figura 3: Distribuição crescente da concentração de flúor determinada em amostras de água de 361 poços localizados em 9 municípios da região do Vale do Rio Pardo. Destaca-se a faixa ideal para a concentração de íons fluoreto, entre 0,7 a 1,0 mgF.L⁻¹, segundo a NTA 60 (Decreto estadual nº 12.486 de 20/10/78, SP).

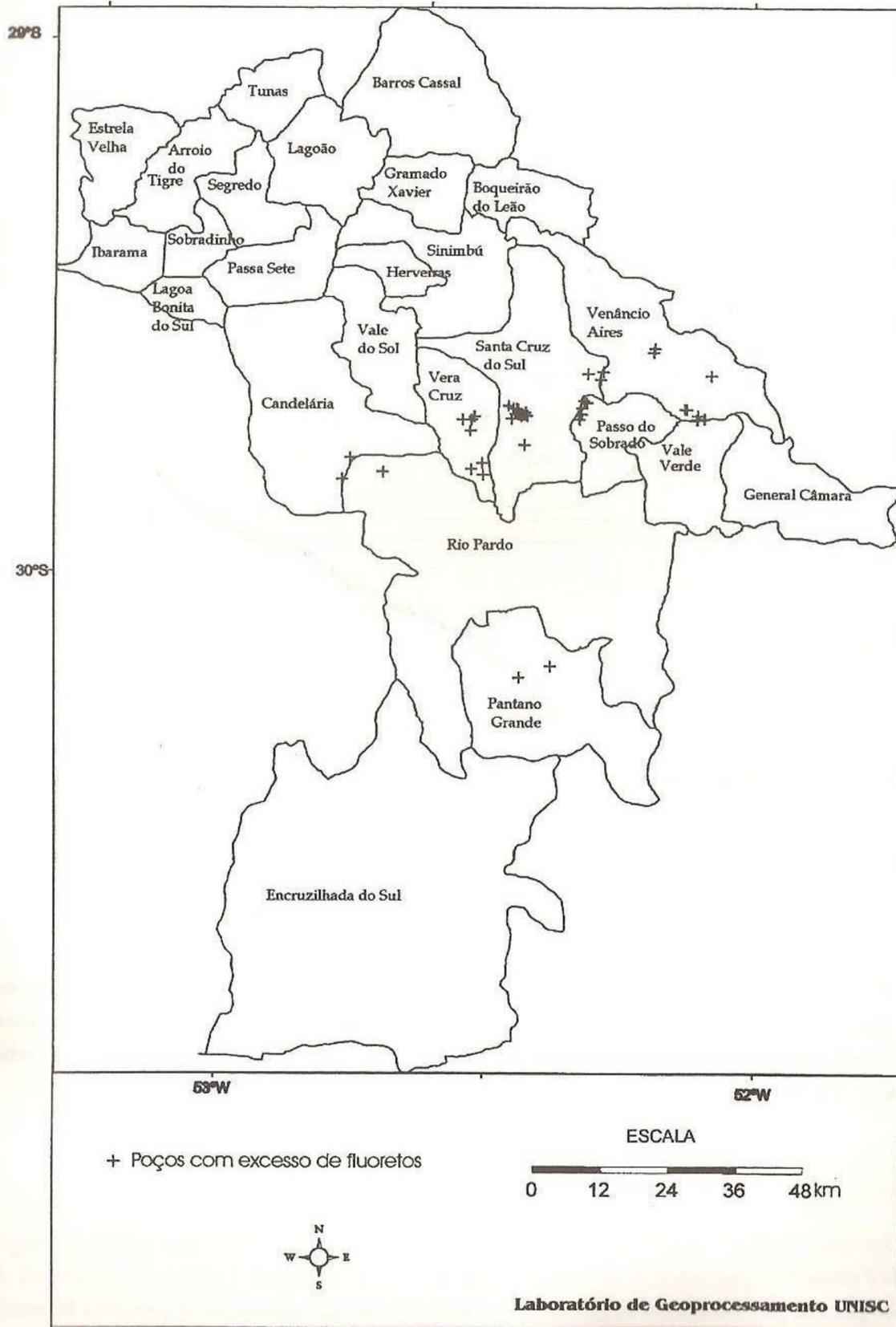


Figura 4: Localização dos poços artesianos, no Vale do Rio Pardo, com excesso de íons fluoreto.

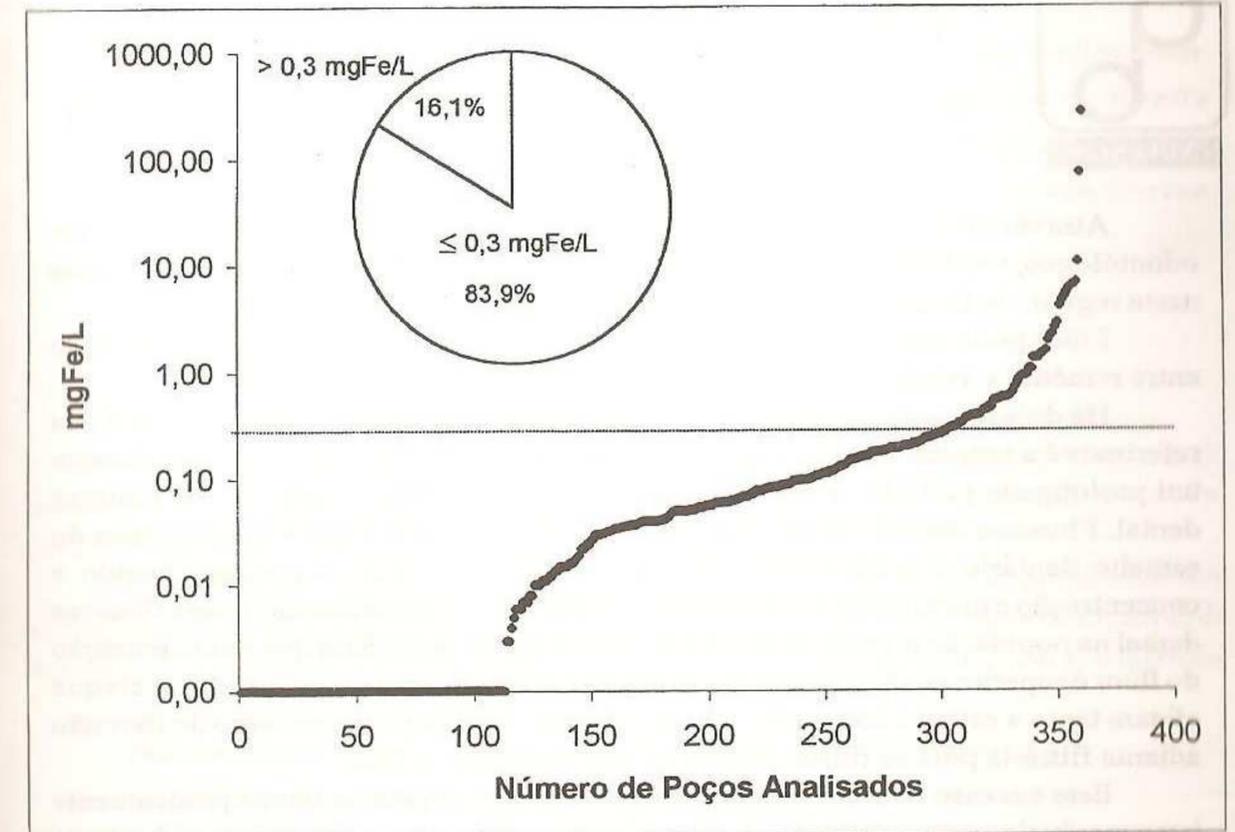


Figura 5: Distribuição crescente da concentração de ferro total determinada em amostras de água de 361 poços localizados em 9 municípios da região do Vale do Rio Pardo. Destaca-se o valor máximo permitido para águas destinadas ao consumo humano, $3,0 \text{ mgFe.L}^{-1}$, segundo a Portaria nº 36 do Ministério da Saúde, de 19 de janeiro de 1990.

ANEXO A

Parecer técnico da Associação Brasileira de Odontologia, Secção Rio Grande do Sul - Regional Santa Cruz do Sul.



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ODONTOLOGIA
SECÇÃO RIO GRANDE DO SUL - REGIONAL SANTA CRUZ DO SUL

Através de um levantamento feito pela ABO, e a constatação clínica de vários odontólogos, verificou-se a ocorrência, em crianças de diferentes idades, moradoras nesta região, de fluorose dental.

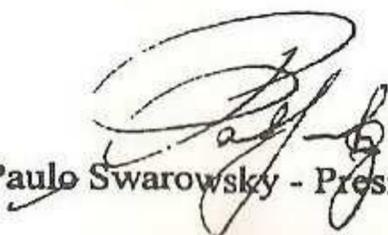
Flúor pode ser tóxico dependendo da dose, que é parâmetro de diferenciação entre remédio e veneno.

Há dois tipos de toxicidade do flúor: a aguda e a crônica. A toxicidade à qual nos referimos é a crônica, isto é, a ingestão de uma pequena quantidade de flúor durante um prolongado período de tempo. O efeito conhecido desta ingestão é a fluorose dental. Fluorose dental é uma anomalia do desenvolvimento que afeta a estética do esmalte dentário e a severidade depende da dose de flúor ingerida. Quando a concentração é mantida dentro do padrão "ótimo" (0,7 ppm no Brasil) haverá fluorose dental na população num nível aceitável clinicamente. A medida que a concentração do flúor é superior ao ótimo agrava-se a severidade da fluorose alcançando níveis que afetam tanto a estética como a função dos dentes. Em água com excesso de flúor não adianta filtrá-la pois os filtros de carvão não absorvem o flúor.

Este excesso de flúor está deixando como consequência danos praticamente irreversíveis para a dentição destas crianças, visto que o tratamento é bastante oneroso. Para os casos menos graves o clareamento dentário é a primeira opção, com o risco de não atingir 100% de sucesso.

Para os casos mais graves (fluorose severa) o tratamento é invasivo, ou seja, com desgaste do esmalte dentário para fazer uma faceta. Até o momento estes são os únicos tratamentos existentes.

Levando em conta o acima exposto, concluímos que seja urgente tomar medidas preventivas no sentido de evitar que cada vez mais surjam casos de fluorose em crianças com os dentes em formação.


 Dr. Paulo Swarowsky - Presidente da ABO-SCS.

Santa Cruz do Sul, 18 de Abril de 1996

Rua Mal. Deodoro, 106
 C (051) 713 2931 - Cep.: 96810-110
 SANTA CRUZ DO SUL