

QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA NA REGIÃO DO GRÁBEN DE PONTA GROSSA (PR).

PEREIRA Gabriela Kostrzewycz
GOMES Ricardo Marins
MELO Mário Sérgio de

Resumo

A cidade de Ponta Grossa situa-se sobre a feição geológica denominada Gráben de Ponta Grossa, um conjunto de blocos abatidos de direções NE-SW e NW-SE, relacionados à atividade do Arco de Ponta Grossa no Mesozoico. Grande parte do perímetro urbano de Ponta Grossa situa-se dentro dos limites do gráben. Blocos de rochas do Grupo Itararé (Carbonífero-Permiano) delimitados por falhas aparecem encaixados em rochas da Formação Ponta Grossa (Devoniano). Abaixo destas duas unidades ocorre a Formação Furnas (Siluriano-Devoniano). É notável o crescimento de número de poços tubulares profundos que exploram águas subterrâneas na região do gráben. Neste estudo foi realizada a comparação dos teores médios de fosfato, sulfato, ferro total, sólidos dissolvidos totais e dureza total das águas das três unidades rochosas. Concluiu-se que os teores de fosfato são maiores no Grupo Itararé, o ferro total é maior na Formação Ponta Grossa e o sulfato, sólidos dissolvidos totais e dureza total são maiores na Formação Furnas. Estes resultados indicam critérios para exploração de modo a preservar os aquíferos da área.

Palavras-chave: Aquífero Furnas, qualidade da água subterrânea, poços tubulares profundos.

Introdução

O município de Ponta Grossa, situado no Segundo Planalto Paranaense, é composto em seu substrato por rochas sedimentares paleozoicas do Grupo Itararé (Carbonífero-Permiano das formações Lagoa Azul e Campo Mourão) e das formações Ponta Grossa (Devoniano) e Furnas (Siluriano-Devoniano). A exploração por poços tubulares profundos de águas subterrâneas dessas unidades vem se acentuando na região, com aumento de outorgas de uso junto o Instituto das Águas do Paraná (Pigurim, 2010). Observa-se também o crescimento urbano sobre as áreas de recarga dos principais aquíferos.

A cidade localiza-se sobre a feição estrutural denominada Gráben de Ponta Grossa (Soares, 1975) que no mapa geológico aparece como uma faixa de rochas do Grupo Itararé em meio a rochas da Formação Ponta Grossa. Grande parte do perímetro urbano encontra-se dentro do gráben.

Abaixo destas duas unidades ocorrem arenitos da Formação Furnas, considerada como um aquífero fraturado, confinado e de caráter cárstico não-carbonático (Melo et al., 2011). O aquífero desta unidade é considerado o principal na região, com águas de boa qualidade e vazão muitas vezes maior em relação às outras unidades (Pigurim, 2010). Mesmo com suas características hidrogeológicas menos favoráveis, o Aquífero Itararé assume grande importância por ser a unidade aflorante no gráben, na porção central da cidade. Já a Formação

Anais Semana de Geografia. Volume 1, Número 1. Ponta Grossa: UEPG, 2014. ISSN 2317-9759
Ponta Grossa, aflorante em boa parte do perímetro urbano, embora classificável como um aquíclode, às vezes é explotada por poços juntamente com águas das outras duas unidades.

Objetivo

O objetivo central do estudo realizado foi analisar e compreender a distribuição espacial dos teores de fosfato, sulfato, ferro total, sólidos dissolvidos totais e dureza total nas águas de aquíferos presentes na região do Gráben de Ponta Grossa, relacionando-os com as características das três unidades rochosas que compõem os aquíferos. Esta análise preliminar possibilitará a identificação de potenciais poluentes naturais e antrópicos das águas na região. Os resultados poderão subsidiar a elaboração de políticas públicas para proteção dos recursos hídricos subterrâneos no município.

Materiais e métodos

Para a análise da qualidade da água foram utilizados dados físico-químicos de outorgas de uso de águas subterrâneas, fornecidos pelo Instituto das Águas do Paraná, e tomando como referência valores máximos permitidos (VMP) para o consumo humano, definidos por lei (Brasil, 2011). Para o fosfato, não previsto na legislação brasileira, adotou-se o valor mencionado em publicações internacionais (0,5 mg/L).

Utilizou-se o mapa geológico 1:100.000 (Mineropar, 2007) e o *software* ArcGis 9.3 para a espacialização dos dados dos poços. Para a organização dos dados e elaboração dos gráficos para a comparação dos teores nas diversas unidades geológicas utilizou-se o aplicativo Microsoft Office Excel. Foi selecionada a área de estudo do Gráben de Ponta Grossa pela disponibilidade de dados de poços (39), pela complexidade geológica e pelo fato dele coincidir com a zona central da cidade, onde é maior a utilização da água subterrânea e crescem os riscos de contaminação.

Resultados e Discussão

De um total de 39 poços na área estudada, 24 permitiram a utilização de dados para análise comparativa dos parâmetros físico-químicos, mostrados em dois gráficos de qualidade da água (Tabela 1 e Figuras 1 e 2).

A Figura 1 mostra os teores médios lato sensu (mistura de água de mais de uma unidade geológica nos poços) dos cinco parâmetros estudados e também os dados stricto sensu (água de uma única unidade) para a Formação Furnas. Constata-se que os teores de fosfato são maiores nas águas do Grupo Itararé, os teores de ferro são maiores nas águas da Formação Ponta Grossa e os teores de sulfato, sólidos dissolvidos totais e dureza total são maiores nas águas da Formação Furnas.

A Figura 2 mostra a relação entre o número total de poços por unidade estratigráfica e o número de poços com pelo menos um teor excedendo o VMP. De 24 poços utilizados, seis foram considerados duas vezes por misturarem água de aquíferos. Os poços do Grupo Itararé são os que mais fornecem águas sem nenhum valor excedido (6 em 7 poços), seguidos dos poços da Formação Furnas (8 em 14 poços) e por último, os poços da Formação Ponta Grossa (4 em 9 poços).

Tabela 1: vazão e parâmetros físico-químicos dos poços tubulares profundos da área do Gráben de Ponta Grossa.

Anais Semana de Geografia. Volume 1, Número 1. Ponta Grossa: UEPG, 2014. ISSN 2317-9759

ID	PROF	AQUIFERO	VAZÃO	FOS	SUL	FET	SDT	DUT
1	217	Itararé	4,17	0,24	<1,0	0,17	137	26
2	206	Itararé	26,4	nd	nd	nd	nd	nd
3	240	P. Grossa/Furnas	42	0,07	18,2	0,16	138	72,52
4	+180	Ponta Grossa?	2,933	<0,03	354	0,19	602	271,11
5	200	Itararé	3	nd	3,0	0,07	196	47
6	150	Ponta Grossa	3,96	<0,02	1,0	0,09	124	50,0
7	352	Ponta Grossa?	1,44	<0,03	<1,0	0,11	15	3,69
8	192	Itararé?	2,5	<0,6	16,18	<0,01	106	78,8
9	155	P. Grossa/Furnas	39,6	<0,01	190	1,5	202	178
10	378	Furnas	26,4	0,05	222,7	<0,01	446	158,64
11	250	Furnas	59,42	0,08	533	0,36	984	676,09
12	100	Furnas	2,6	nd	20	0,0	120	4,98
13	400	P. Grossa/Furnas	1,93	0,03	127,4	0,24	147	104,8
14	192	Itararé?	8,35	0,24	<1,0	<0,01	113	41,69
15	174	Itararé/P. Grossa	1,23	1,35	<1,0	0,01	68	19,9
16	200	Itararé/P. Grossa	5,28	0,16	<1,0	<0,01	56,94	15,01
17	156	Ponta Grossa	4,95	0,42	<1,0	0,34	114	50,50
18	190	Ponta Grossa	2,4	0,27	4,3	0,77	81	19,87
19	120	Furnas	2,2	nd	nd	0,03	22,32	nd
20	232	Itararé/P. Grossa?	3,4	0,08	25,88	<0,01	194	69,95
21	324	Furnas	6	nd	37,49	0,43	75	8,29
22	140	nd	16,36	nd	13,00	<0,1	99,00	51,00
23	100,6	Itararé	7,928	0,14	<1,0	0,03	21,0	6,0
24	100	Furnas	5	0,4	45	<0,05	215	45,23
25	224	Furnas	29,06	0,04	20,16	0,16	134	71,48
26	274	Furnas?	3,3	0,66	464	0,33	590	406,00
27	400	Furnas	2,2	0,04	<1,0	0,07	1024	432,09
28	258	Furnas?	5	<0,03	78,00	0,59	202	51,61
29	80	Itararé	7,1	0,18	<1,0	0,08	124	36,59
30	nd	Itararé?	0,56	0,057	1,01	0,13	34	53,0
31	120	Furnas	3,6	0,72	5	0,04	102	55,5
32	246	Itararé?	6,6	0,11	22,00	<0,01	116	74,8
33	262	Furnas	4,8	0,06	23,41	0,03	150	69,87
34	180	Ponta Grossa?	3,96	0,08	13,11	0,04	278	18,37
35	216	Itararé	4,97	0,3	<1,0	<0,01	130	46,51
36	180	Itararé?	12	0,37	<1,0	0,13	133	58,01
37	380	Furnas?	18	<0,03	602,4	0,26	1024	634,43
38	204	Ponta Grossa	nd	nd	nd	nd	nd	nd
39	150	P. Grossa/Furnas	99	nd	nd	0,2	nd	555

ID: identificação do poço (ver Figura 2); PROF: profundidade do poço em metros; AQUIFERO: unidade produtora de água; VAZÃO: vazão recomendada em m³/h; FOS: teor de fosfatos (mg/L); SUL: teor de sulfatos

Anais Semana de Geografia. Volume 1, Número 1. Ponta Grossa: UEPG, 2014. ISSN 2317-9759 (mg/L); FET: ferro total (mg/L); SDT: sólidos dissolvidos totais (mg/L); DUT: dureza total (mg/L); nd: dados não disponíveis; comparação com valores máximos: em azul: valores abaixo do VMP; em vermelho: valores acima do VMP.

Os teores de ferro total são menores nos poços que explotam o Grupo Itararé (54 $\mu\text{g/L}$) e a Formação Furnas (131 $\mu\text{g/L}$) e maiores nos poços que misturam águas com a Formação Ponta Grossa (250 a 369 $\mu\text{g/L}$). Estes dados indicam necessidade de evitar mistura destas águas nos poços. O alto valor de fosfato no Grupo Itararé pode ser devido à sua localização, por contaminação provinda da zona central da cidade. O ferro da Formação Ponta Grossa é atribuído à transformação de minerais portadores de ferro comuns nesta unidade. Os motivos dos teores elevados de sulfato, sólidos dissolvidos totais e dureza total na Formação Furnas são menos claros e podem estar relacionados a fatores como a maior profundidade das entradas d'água nesta unidade e a presença de minerais solúveis nas rochas. Os poços que explotam águas do Grupo Itararé são aqueles que mais frequentemente (86%) apresentam teores dentro do VMP. Na sequência vêm os poços da Formação Furnas (57%) e por último os poços da Formação Ponta Grossa (44%).

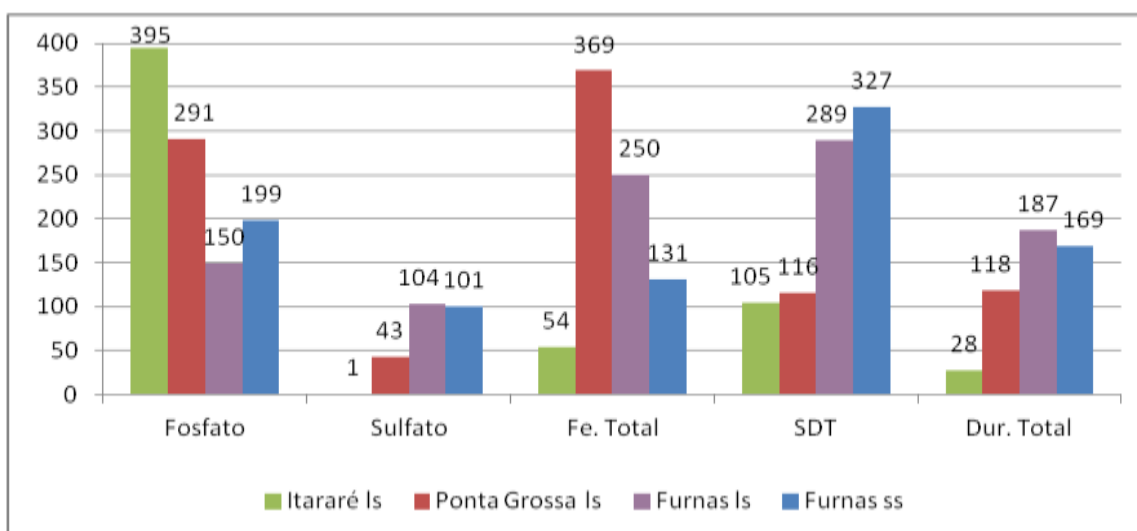
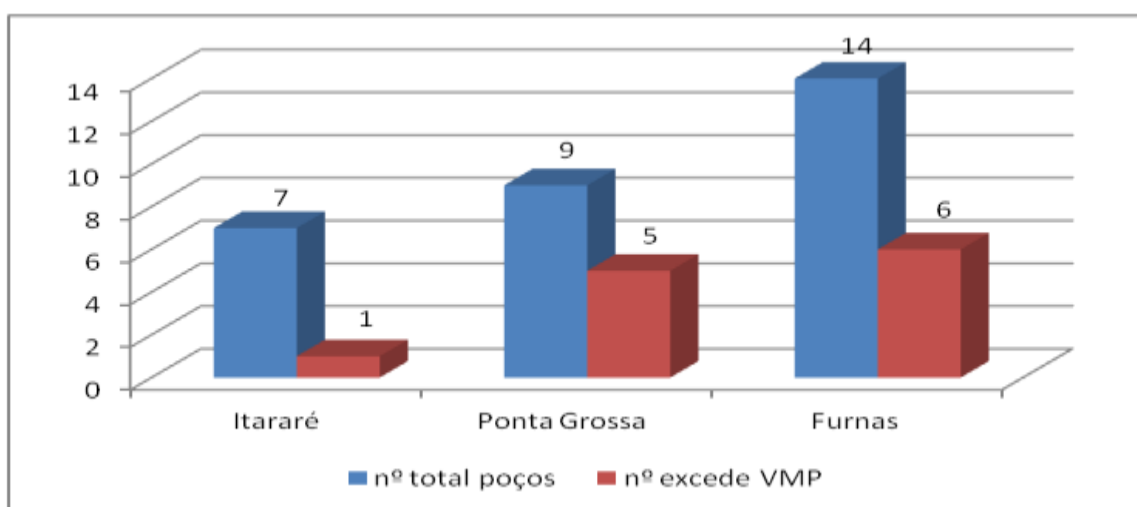


Figura 1 – Dados lato sensu (ls) e stricto sensu (ss) para a Formação Furnas dos teores médios de fosfato ($\mu\text{g/L}$), sulfato (mg/L), ferro total ($\mu\text{g/L}$), sólidos dissolvidos totais (SDT) (mg/L) e dureza total (mg/L).



Anais Semana de Geografia. Volume 1, Número 1. Ponta Grossa: UEPG, 2014. ISSN 2317-9759
Figura 2 – Relação entre nº de poços por unidade estratigráfica e nº de poços com pelo menos um dos teores (lato sensu) excedendo o VMP (valor máximo permitido).

Conclusões

Os resultados indicam que nos poços explorados na região de Ponta Grossa frequentemente são captadas ao mesmo tempo águas de mais de uma unidade estratigráfica entre as três que lá ocorrem: Furnas, Ponta Grossa e Itararé. A comparação da qualidade das águas sugere que possa estar ocorrendo depreciação da qualidade da água de unidades mais favoráveis (aquíferos Furnas e Itararé) pela mistura com a água de unidades menos favoráveis (aquicluda Ponta Grossa), principalmente pelo aumento de teores de ferro total.

Estas conclusões apontam para a necessidade de critérios construtivos e operacionais que evitem a mistura de águas de diferentes qualidades. Por exemplo, é necessário que os poços que exploram águas do Aquífero Furnas tenham revestimento impermeável nas profundidades em que atravessam antes o Aquicluda Ponta Grossa sobreposto.

Por outro lado, é imprescindível que poços que venham a ser abandonados, principalmente aqueles que atravessam as diferentes unidades geológicas, sejam adequadamente tamponados para evitar a poluição antrópica ou mesmo natural dos aquíferos.

Referências

BRASIL – Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. **Ministério da Saúde**. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html> Acesso em: 28 ago. 2014.

MELO, M. S.; GUIMARÃES, G. B.; PONTES, H. S.; MASSUQUETO, L. L.; FIGURIM, I.; BAGATIM, H. Q. ; GIANNINI, P. C. F. Carste em rochas não-carbonáticas: o exemplo dos arenitos da Formação Furnas, Campos Gerais do Paraná/Brasil e implicações para a região. **Espeleo-Tema**, Campinas: SBE, v.22 n.1: p.81-97, 2011.

MINEROPAR - Minerais do Paraná S/A. 2007. **Mapa geológico do Estado do Paraná, Folha de Ponta Grossa. SG.22-X-C**. Curitiba, mapa geológico, escala 1:100.000.

FIGURIM, I. **Qualidade da água subterrânea no município de Ponta Grossa, PR**. 2010. 80p. Monografia (Graduação) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2010.

SOARES, O. Geologia. In: REQUIÃO, R. (Ed.), **Ponta Grossa - História, Tradições, Geologia, Riquezas**. Ponta Grossa: Requião e Cia., 1975, p.87-92. (Publicação Comemorativa do 152º Aniversário de Ponta Grossa).