

## O Reconhecimento das Unidades aquíferas a partir de informações hidroquímicas e de produtividade dos Poços Tubulares: um desafio aos lapsos cadastrais

Isabella B. Andrade<sup>1</sup>, Juliana R. Machado<sup>1</sup>, Leila N. M. Velásquez<sup>2</sup>, Jarbas L. D. Sampaio<sup>2</sup>

1. Estudante de IC do Instituto de Geociências da UFMG

2. Professor do Departamento de Geologia – UFMG / Orientador

### Resumo:

Foi realizado um cadastro de poços tubulares junto a órgãos públicos e iniciativa privada contemplando informações que contribuíssem para o reconhecimento das Unidades aquíferas da região da Área de Proteção Ambiental Carste Lagoa Santa, especialmente da produtividade e da hidroquímica. A análise das informações secundárias evidenciou um lapso considerável de dados locacionais, geológicos, construtivos e hidroquímicos em muitos poços cadastrados, evidenciando a ausência de responsabilidade das empresas perfuradoras e da fiscalização governamental, sobretudo em poços antes dos anos 90. Como consequência houve uma drástica redução de 76,9% do número de poços inicialmente cadastrado, para eleição dos que se encontravam aptos para a análise. Apesar de restarem apenas 23,1% de poços elegíveis, uma vez checados em campo, possibilitaram estabelecer uma boa associação entre os parâmetros físicos-químicos e a produtividade, específicos de cada unidade geológica, reconhecidas em mapa geológico na escala 1:100.000.

**Palavras-chave:** APA Carste Lagoa Santa; Poços Tubulares; Hidrogeoquímica.

**Apoio financeiro:** Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV)

### Introdução:

A Área de Proteção Ambiental – APA Carste de Lagoa Santa foi criada em 1990 visando a preservação dos sítios arqueológicos, sítios paleontológicos e da sua rica fauna e flora. Está situada a 40 km ao norte de Belo Horizonte e abrange parcialmente os municípios de Lagoa Santa, Pedro Leopoldo, Matozinhos, Prudente de Moraes, Funilândia e integralmente Confins, com uma área de aproximadamente 400Km. Contudo, a área ao qual se destina o *Projeto para Adequação e Implantação de uma Rede de Monitoramento de Águas Subterrâneas em Áreas com Cavidades Cársticas da Bacia do Rio São Francisco aplicado a Área Piloto da APA Carste de Lagoa Santa, Minas Gerais* acrescenta uma região na borda oeste no mapa, alcançando 500Km<sup>2</sup>.

A geologia da APA é descrita, de acordo com o Serviço Geológico Brasileiro - CPRM, da base para o topo, pelo embasamento do arqueano pelo Complexo Granito-gnaissico-migmático, seguido do Grupo Bambuí do proterozóico superior, que se divide localmente em Formação Sete Lagoas, formado pelos Membros Pedro Leopoldo e Lagoa Santa, e Formação Serra de Santa Helena, sobreposto por depósitos quaternários. Cada litologia descrita apresenta características exclusivas que refletem a produtividade dos poços bem como as propriedades químicas da água subterrânea.

Para a concepção do modelo físico hidrogeológico da área, é primordial o reconhecimento das unidades aquíferas que compõem o sistema aquífero local. Nesse estudo, tal reconhecimento foi realizado a partir dos parâmetros físico-químicos e de produção dos poços tubulares cadastrados dentro do polígono limite da área de estudo, considerando uma área de influência de 2Km ao redor dela.

### Metodologia:

O cadastramento dos poços tubulares envolveu o acesso às informações dos poços cadastrados junto aos órgãos estaduais e federais, e empresa privada, seguida da reorganização dos dados disponibilizados em planilhas Excel, eliminando-se poços existentes

em mais de uma fonte de dados e complementação de informações entre esses poços comuns. Posteriormente foi criado um tipo de informação denominado unidade aquífera captada, a partir da análise conjunta do perfil litológico do poço, profundidade do nível d'água e profundidades de entrada d'água.

As principais fontes de dados consultados foram o Sistema de Informações de Águas Subterrâneas – SIAGAS, pertencente do Serviço Geológico do Brasil, a Companhia de Saneamento Básico de Minas Gerais – COPASA MG, e os poços outorgados pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM, disponibilizados na Superintendência Regional de Meio Ambiente – SUPRAM Metropolitana, além de uma empresa privada. Foram cadastrados dentro da área de influência, ao todo, 821 poços, dos quais 693 possuíam coordenadas geográficas.

Dentre os maiores problemas relacionados aos registros dos poços tubulares disponibilizados, estão os lapsos de informações locais, geológicas, construtivas e hidroquímicas, bem como informações consideradas duvidosas. Com isso houve necessidade de se filtrar os poços, de modo a se ter dados mais confiáveis e úteis para a realização da análise de suas características hidráulicas e hidroquímicas.

Assim, os filtros aplicados aos 693 poços foram a existência de Perfil litológico, e Profundidade de entradas d'água, que permitiram a interpretação das Unidades aquíferas, após a plotagem dos poços em mapa geológico de escala 1:100.000 (CPRM, 2003). É importante se ressaltar que o termo Unidade aquífera denota, aqui, a unidade geológica homônima. Os 693 poços providos de informações de Profundidades de Entradas d'água e ou descrição do Perfil litológico foram reduzidos a 190 poços (Tabela 1).

As características hidroquímicas (pH, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Na<sup>+</sup>) e de produtividade (vazão) de cada unidade aquífera refletem, respectivamente, a composição química e a permeabilidade de cada unidade aquífera. Assim, foram realizadas as estatísticas básicas desses parâmetros eleitos para a caracterização das Unidades aquíferas e verificada a coerência entre os valores obtidos e as unidades aquíferas correspondentes: Formação Serra de Santa Helena (S), Mb. Pedro Leopoldo (L), Mb. Lagoa Santa (L) e Complexo Granítico (G).

*Tabela 1: Distribuição dos poços tubulares de acordo com sua Unidade Aquífera na APA Carste de Lagoa Santa.*

Unidades Aquíferas	Quantidade de Amostras
Santa Helena - S	15
Pedro Leopoldo - P	64
Lagoa Santa - L	88
Granito-gnaiss - G	23
Total	190

### Resultados e Discussão:

O valor médio e o desvio padrão dos parâmetros de vazão e hidroquímicos são exibidos na Tabela 2. Ressalta-se, que o número de dados varia dentro da mesma unidade para os diferentes parâmetros, devido a já explicitada deficiência de dados. Foram considerados na estatística apenas quando o parâmetro tinha sete ou mais dados.

As maiores vazão e concentração iônica de Ca no Membro Lagoa Santa, seguida do Pedro Leopoldo corrobora a maior pureza do metacalcário Lagoa Santa, sendo por isso mais carstificado nesse membro.

A vazão mais elevada para os metapelitos relativamente ao granito deve-se, provavelmente, às intercalações de metacalcário dissolvidos na Fm. Serra de Santa Helena.

Observou-se maior concentração iônica de Mg no membro Pedro Leopoldo em comparação com o Lagoa Santa, justificado pela presença do mineral dolomita (CaMg(CO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>) naquele membro (Vieira, 2015).

Quanto ao Na e pH, os valores nos dois membros foram equivalentes, embora esperava-se que no Mb. Pedro Leopoldo a concentração fosse maior, devido à sua característica impureza silicilástica. O pH alcalino nos dois membros é coerente com o tipo de aquífero (carbonático) e o pH levemente ácido na Fm. Serra de Santa Helena e no Complexo granítico é compatível com as águas meteóricas de circulação rasa nos aquíferos fraturados.

Tabela 2: Valores dos parâmetros dos poços tubulares por Unidade Aquífera.

Parâmetros	Estatística	S	P	L	G
Vazão de estabilização (m <sup>3</sup> /h)	N	13	52	67	17
	Média	21,9	31,8	45,1	11,4
	DP	22,4	47,7	68,6	10,1
	Mínimo	1,8	0,2	0,2	0,1
	Máximo	70,0	216,0	327,2	40,0
pH	N	7	28	40	6
	Média	6,9	7,6	7,5	6,8
	DP	0,6	0,6	0,6	0,7
	Mínimo	5,5	6,7	6,0	6,2
	Máximo	7,6	8,7	8,6	8,0
Ca <sup>2+</sup> (mg/L)	N	-	21	14	7
	Média	-	49,6	70,0	10,4
	DP	-	18,5	17,5	7,4
	Mínimo	-	11,2	43,2	8,2
	Máximo	-	77,6	107,0	36,5
Mg <sup>2+</sup> (mg/L)	N	-	20	14	-
	Média	-	5,3	4,0	-
	DP	-	6,6	3,5	-
	Mínimo	-	0,9	0,5	-
	Máximo	-	28,2	11,2	-
Na <sup>+</sup> (mg/L)	N	-	9	11	-
	Média	-	3,3	3,2	-
	DP	-	4,0	4,0	-
	Mínimo	-	0,5	0,2	-
	Máximo	-	10,6	10,8	-

### Conclusões:

Apesar dos lapsos das informações de dados secundários, que resultou na forte redução de 77% dos poços inicialmente levantados, a filtragem dos poços com maior número de informações, permitiu, verificar valores de vazão, Ca, Mg e pH perfeitamente compatíveis com as Unidades aquíferas identificadas na área.

Apenas quanto ao Na o resultado não se comportou conforme o esperado, o que pode ser atribuído ao baixo número de amostras, ou a problemas analíticos (a análise do Na é bastante sensível), ou a fatores ainda desconhecidos, sendo, por isso mesmo, indicada uma maior investigação desse íon na água subterrânea.

Desse modo, os resultados foram satisfatórios e justificados de acordo com a geologia descrita da região que envolve a APA Carste de Lagoa Santa.

### Referências bibliográficas:

CPRM. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. Projeto Vida: Mapeamento Geológico - Região de Sete Lagoas, Pedro Leopoldo, Matozinhos, Lagoa Santa, Vespasiano, Capim Branco, Prudente de Moraes, Confins e Funilândia - Minas Gerais – Relatório final, 2.ed., 54p. Belo Horizonte: CPRM; 200

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. SIAGAS - Sistema de Informações de Águas Subterrâneas, 2014. Disponível em: <[http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/pesquisa\\_complexa.php](http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/pesquisa_complexa.php)>. Acesso em: 2015.

Vieira, L. C. Características da Geologia e Geoquímica do Grupo Bambuí na APA Carste de Lagoa Santa – Minas Gerais, 2015. p. 129. Disponível em: <[http://www.igc.ufmg.br/images/igc/biblioteca/TC\\_CG\\_geologia\\_25\\_01\\_2017.html](http://www.igc.ufmg.br/images/igc/biblioteca/TC_CG_geologia_25_01_2017.html)>. Acesso em: 2017.