

# CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS E HIDRÁULICAS DOS POÇOS TUBULARES DA APA CARSTE LAGOA SANTA E ENTORNO, MG

*Amanda Maria Santos Andrade Ferreira<sup>1</sup>; Leila Nunes Menegasse Velásquez<sup>2</sup>; Aurélio Fernando Paiva Silva<sup>3</sup>*

**RESUMO.** Este trabalho apresenta uma análise estatística preliminar das características construtivas e hidráulicas de 575 poços cadastrados no âmbito do Projeto de Adequação e Implantação de uma Rede de Monitoramento de Águas Subterrâneas em Áreas com Cavidades Carstícas da Bacia do Rio São Francisco Aplicado à Área Piloto da APA-Carste Lagoa Santa, Minas Gerais. A área de estudo apresenta rochas do Grupo Bambuí sobre embasamento gnáissicomigmatítico, e o sistema aquífero se desenvolve sobre rochas carbonáticas do Membro Pedro Leopoldo da Formação Sete Lagoas. São analisadas as vazões, as profundidades dos poços, das entradas de água e do nível estático.

**Palavras-chave:** APA Carste Lagoa Santa, estatística, poços.

1. DEGEOL – IGC/UFMG. amandamsaf@gmail.com  
2. DEGEOL – IGC/UFMG. menegase@yahoo.com.br  
3. DEGEOL – IGC/UFMG. aurelio.ferdinand@gmail.com

## INTRODUÇÃO E LOCALIZAÇÃO

Este trabalho apresenta uma análise preliminar dos poços cadastrados no Projeto de Adequação e Implantação de uma Rede de Monitoramento de Águas Subterrâneas em Áreas com Cavidades Carstícas da Bacia do Rio São Francisco Aplicado à Área Piloto da APA-Carste Lagoa Santa, Minas Gerais, em execução pela UFMG entre 2015 e 2019. A área está entre as cotas de 320 e 821m, e é drenada por 6 subbacias na margem esquerda do Rio das Velhas, seu nível de base.

O cadastro utilizado neste trabalho contém poços localizados na área do projeto e em uma faixa de 2 km ao redor de seu limite (Figura 1). A planilha utilizada para as análises foi elaborada a partir de poços cadastrados no banco de dados do SIAGAS da CPRM, nos arquivos do CDTN e no Projeto APA Carste Lagoa Santa (CPRM/IBAMA, 1998).

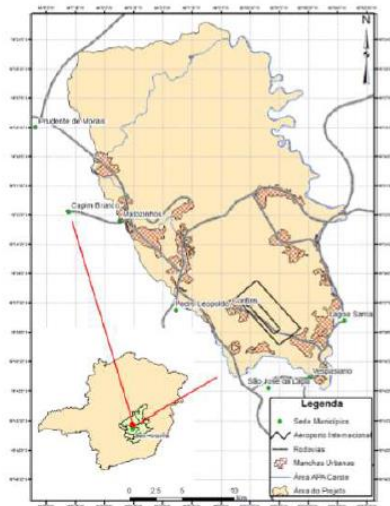


Figura 1. Localização da área do projeto (modificado de CPRM/IBAMA, 1998).

## GEOLOGIA

O embasamento da área é formado por um complexo gnáissico-migmatítico sobre o qual se depositaram as rochas do Grupo Bambuí, e é sobreposto pelas Formações Sete Lagoas e Serra de Santa Helena. A Formação Sete Lagoas é constituída na base pelo Membro Pedro Leopoldo, constituído por calcários intercalados com pelitos, e sotoposto ao membro Lagoa Santa, formado por calcários puros que são excelentes aquíferos. Na Formação Serra de Santa Helena, predominam rochas siliciclásticas muito finas, e subordinadamente ocorrem sedimentos carbonáticos. Os litotipos dominantes são siltitos e argilitos.

## HIDROGEOLOGIA

A região da APA Carste de Lagoa Santa encontra-se no domínio das rochas pelito-carbonáticas do Grupo Bambuí, no qual predominam aquíferos cársticos semi-confinados a livres.

As zonas aquíferas se estabelecem nas rochas carbonáticas dos Membros Pedro Leopoldo inferior e principalmente nas do Membro sobreposto Lagoa Santa, devido a sua maior pureza composicional. O calcário favorece o estabelecimento de feições de dissolução e de recarga em superfície, como as dolinas e os sumidouros, e em profundidade, a estruturação de cavernas, as quais constituem, de maneira interligada, uma rede intrincada de dutos e fendas, alargados pela ação da água ao longo do tempo (Pessoa, 1996) e importantes no papel de condutores de águas subterrâneas.

As cavidades horizontais estão condicionadas aos planos de acamamento, que comandam o sistema de fluxos subterrâneos nos pacotes de rocha calcária e cujas associações com fraturas verticais a subverticais determinam maiores cavidades..

### ESTATÍSTICA DESCRITIVA DOS DADOS

Foram utilizados somente os dados dos poços cadastrados providos de coordenadas geográficas, uma vez que, desconhecida a localização, é impossível determinar a posição do poço na área de estudo ou se este sequer se encontra dentro de seus limites. A Figura 2, a seguir, mostra a localização dos 575 poços analisados e de lineamentos fotointerpretados com base em dados geofísicos, que têm direção predominante noroeste-sudeste.

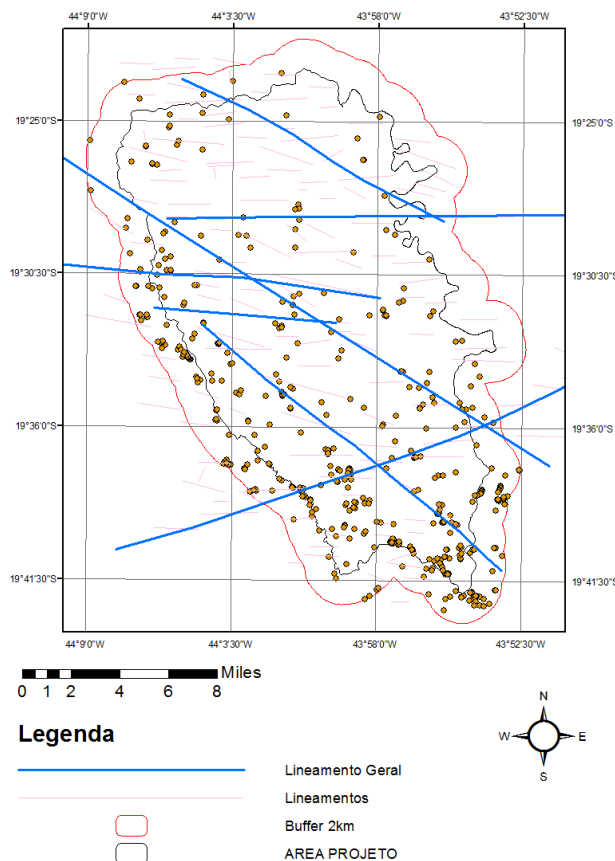


Figura 2. Mapa dos poços tubulares cadastrados e de lineamentos fotointerpretados na região de estudo.

Dos 575 poços, somente 155 (27%) têm informações litológicas (Figura 3) e apenas 2 (0,36%) têm análise químicas. Esse lapso de informações, sobretudo referentes ao perfil geológico, dificulta a elaboração do modelo hidrogeológico a ser desenvolvido pelo projeto de pesquisa em curso.

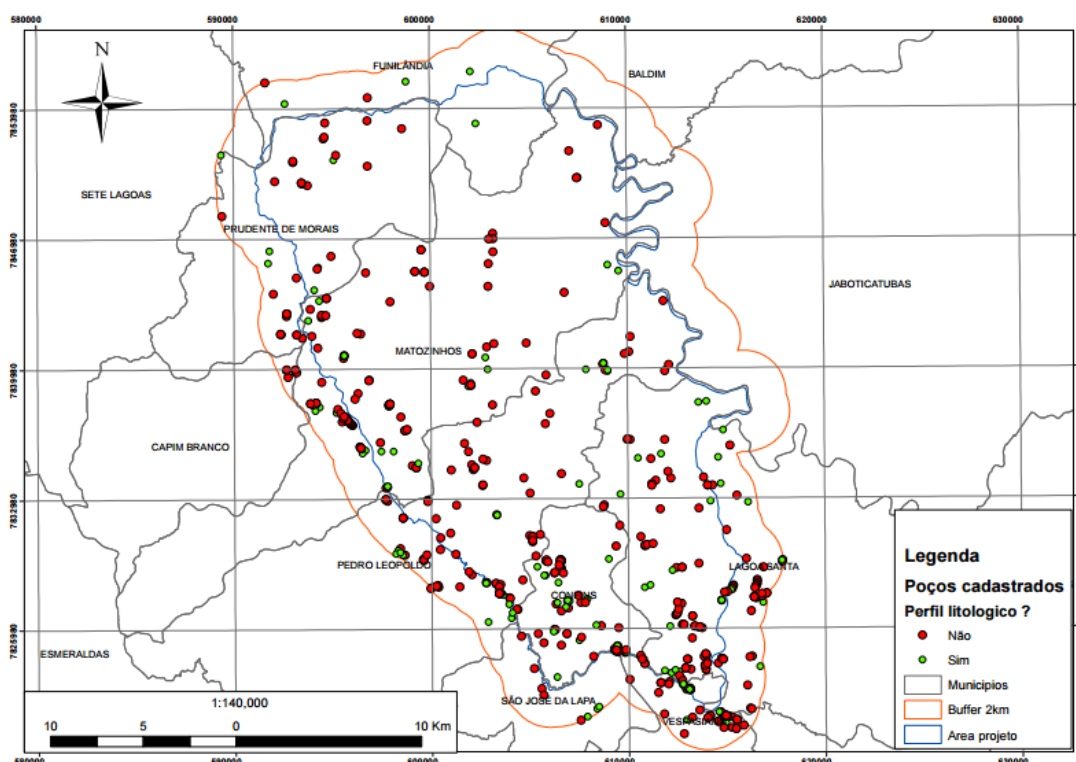


Figura 3. Mapa de poços com e sem perfil litológico.

## Vazão

442 (77%) possuem dados de vazão (Figura 4). A variação dos valores é muito ampla, sendo encontradas vazões de  $0,4\text{m}^3/\text{h}$  até  $720\text{m}^3/\text{h}$ . Assim, os cálculos de mediana, média aritmética e média geométrica revelam-se muito destoantes.

Considerando-se que 64% das vazões estão entre 0 e  $25\text{m}^3/\text{h}$ , o valor da média aritmética não é representativo para o contexto geral. Nesse sentido, a média geométrica se mostra mais confiável, dada a grande variação na magnitude dos valores. Observa-se, ao sul da área, uma concentração de poços com as vazões mais altas e superiores a  $200\text{m}^3/\text{h}$  (em vermelho). A disposição desses poços forma uma linha noroeste-sudeste, aproximadamente paralela aos lineamentos naquela região o que sugere que essas estruturas podem exercer controle sobre o fluxo subterrâneo. Uma análise da influência de fatores litológicos e estruturais pode ser realizado posteriormente no curso do projeto.

Mediana: 14,66

Média aritmética: 48,5776809

Média geométrica: 24,6864

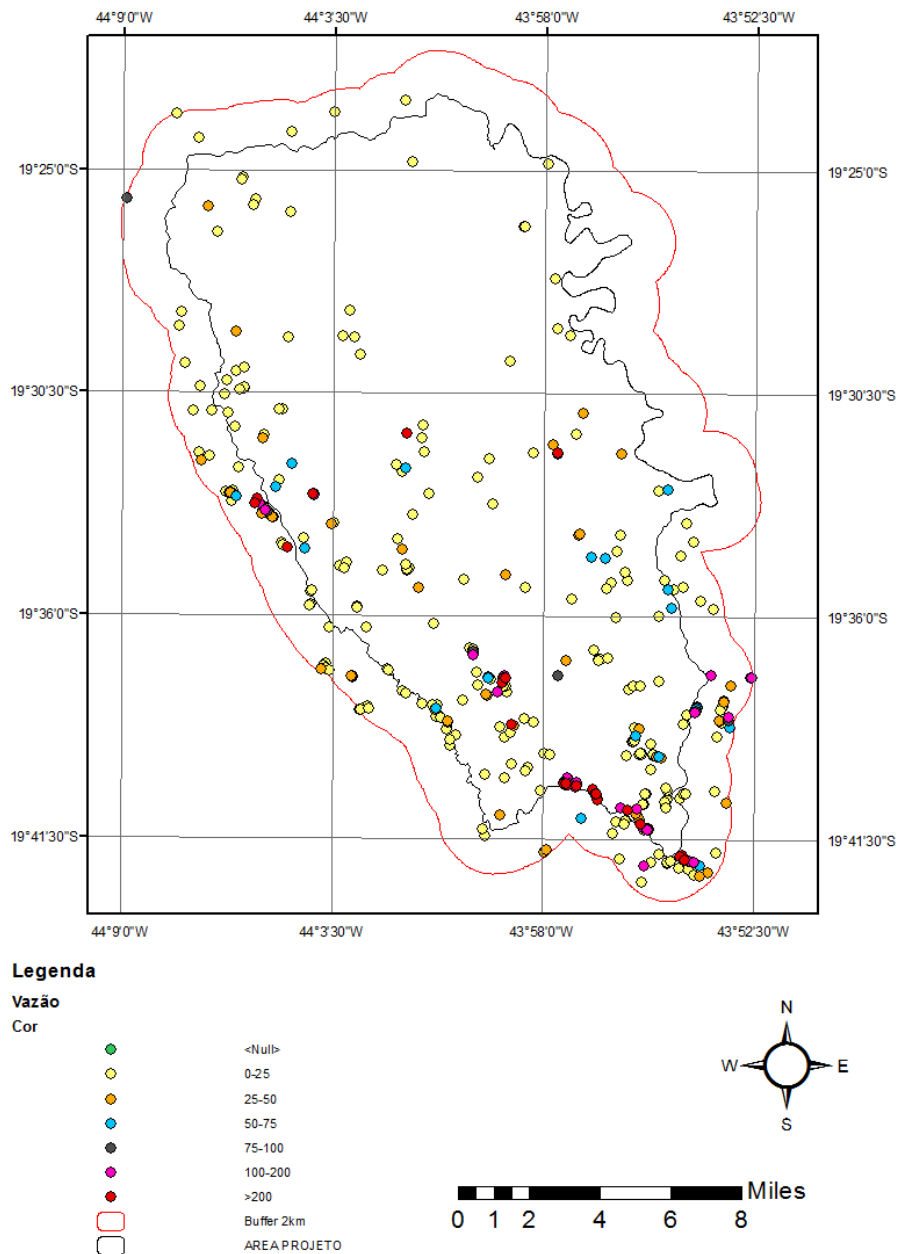


Figura 4. Mapa de vazão de poços tubulares.

### Profundidade e cotas de base dos poços tubulares

500 (87%) dos poços analisados têm valor de profundidade final, permitindo a avaliação estatística desse dado, bem como a de sua cota altimétrica a partir das altitudes em superfície de

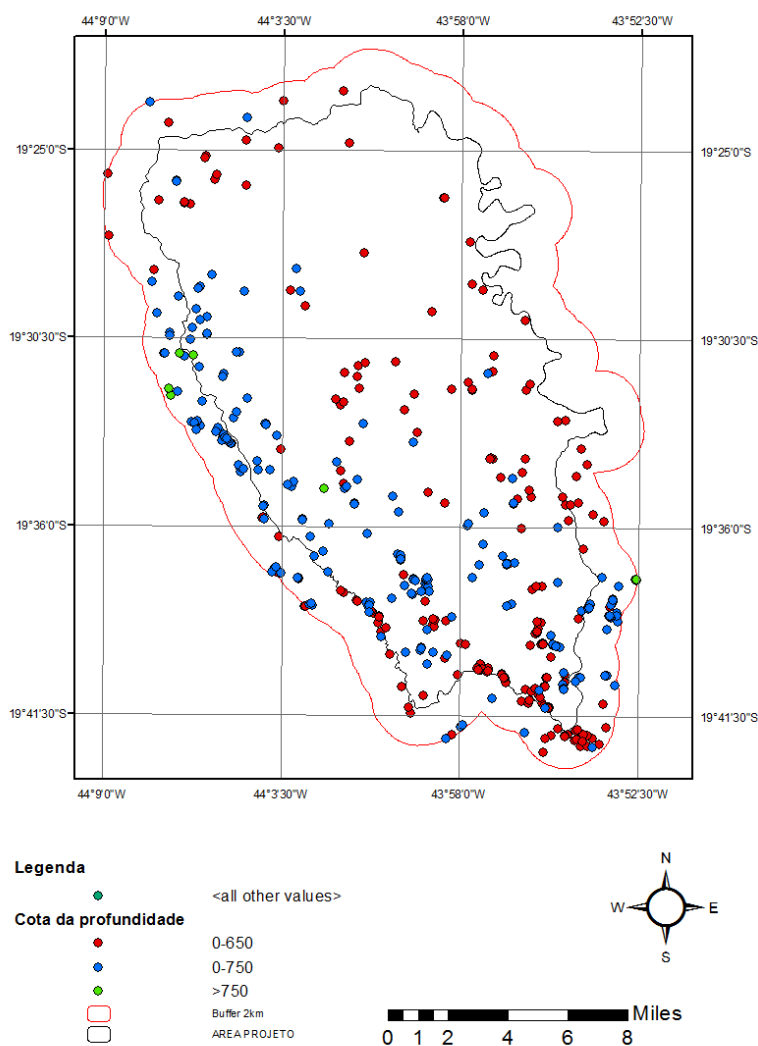
cada poço, obtidas em mapa de modelo digital de elevação do terreno. As profundidades variam de 13 a 396m. A maioria não ultrapassa os 90m, sendo a mediana igual a 84m e a média, 92,25m.

A Figura 5 mostra a distribuição e os valores das cotas da base dos poços. Nota-se que os poços com cota de base até 650m possuem ampla distribuição na área, exceto em sua porção oeste, enquanto os valores entre 650 e 750m são mais disseminados. Os valores acima de 750m concentram-se na porção oeste da área do projeto. A média aritmética e a mediana têm valores próximos, o que indica que não há grande divergência nos valores individuais e que aquela tem valor representativo.

Mediana: 652,79

Média aritmética: 647,15

Média geométrica 644,27



**Figura 5 Mapa de cota das profundidades dos poços.**

## Profundidade das entradas d'água

Somente 80 (14%) dos poços cadastrados possuem valores de profundidade de entrada d'água (Figura 6). A maioria das entradas d'água estão mais superficiais, entre 30 e 60m de profundidade, o que é concordante, portanto, com a presença de fraturas mais abertas nas cotas mais elevadas devido à menor pressão de confinamento.

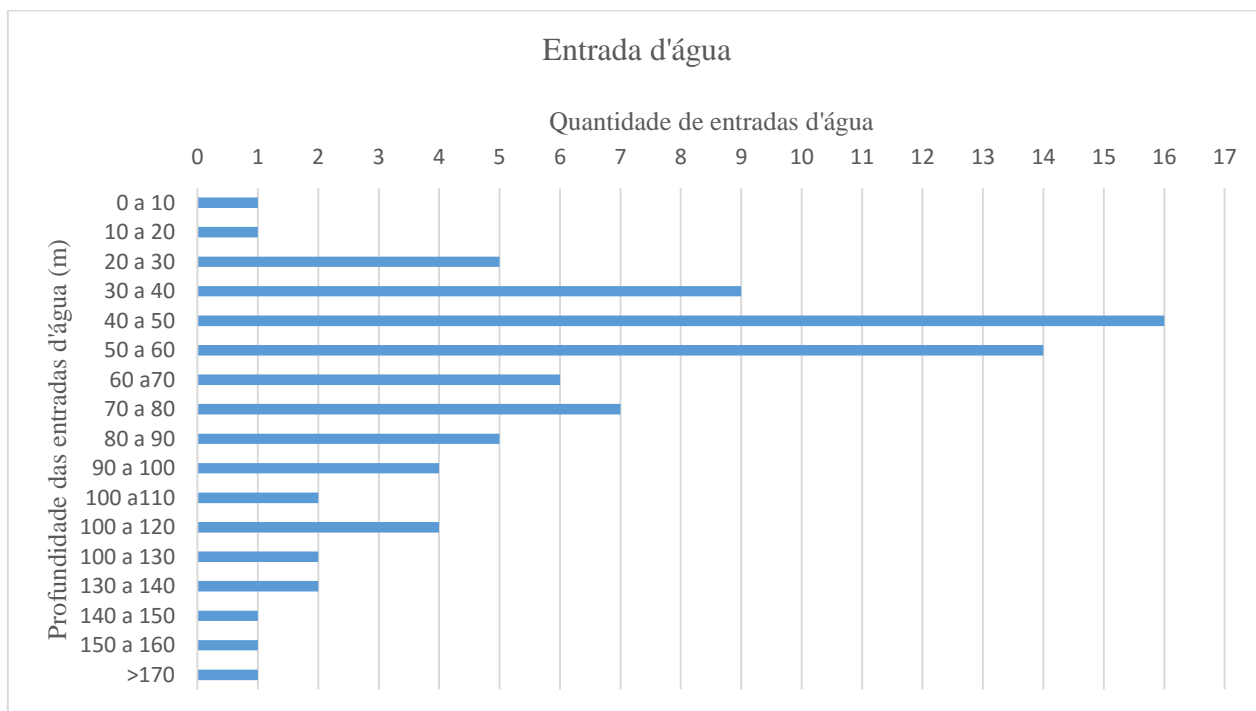


Figura 6. Profundidade e quantidades das entradas d'água.

## Profundidade e cota do nível estático

437 (76%) dos poços analisados possuem dados de profundidade do nível estático. Desse modo, foi possível determinar a cota desse nível para cada poço, subtraindo-se a sua profundidade da cota do ponto em superfície, em modo análogo ao do cálculo das cotas de base dos poços.

Uma vez que nem sempre há relação direta entre o relevo local e as tendências de armazenamento e de circulação de água no subsolo, as cotas do nível estático são de grande importância para o estudo do sistema aquífero da área, pois permitem a análise mais completa e a determinação direta de gradientes hidráulicos, possíveis áreas de recarga, direções de fluxo, zonas de rebaixamento excessivo, dentre outras informações.

Mediana: 720,12

Média Aritmética: 718,05

Média Geométrica: 717,49

## CONCLUSÃO

As maiores vazões concentram-se em uma direção aproximadamente noroeste-sudeste, o que sugere um possível controle geológico-estrutural nessa direção, enquanto a maioria dos poços não apresenta valores acima de 25m<sup>3</sup>/h. O nível estático das águas subterrâneas fornece mediana e médias aritmética e geométrica harmônicas, o que é um dado relevante para a elaboração de modelos hidrogeológicos pelo projeto futuramente.

## REFERÊNCIAS

- IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais –; CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – (1998). *Meio Físico – APA Carste Lagoa Santa*. Série APA Carste de Lagoa Santa, Volume I. Belo Horizonte – MG, 301 p.
- PESSOA, P.F.P. (2005). *Hidrogeologia dos aquíferos cársticos da região de Lagoa Santa, MG*. Tese de Doutorado – EE/UFMG Belo Horizonte – MG, 575p.