



## **Variação do nível da água em três poços no Campus da UFSM, RS** **Lucas Lasta <sup>1</sup>, Carlos Alberto Löbler <sup>2</sup>, Willian Fernando de Borba <sup>3</sup>,** **Gabriel D'Ávila Fernandes <sup>4</sup> e José Luiz Silvério da Silva <sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Universidade Federal de Santa Maria (lucaslasta92@hotmail.com)

<sup>2</sup> Universidade Federal de Santa Maria (carloslobler@gmail.com)

<sup>3</sup> Universidade Federal de Santa Maria (borbawf@gmail.com)

<sup>4</sup> Universidade Federal de Santa Maria (enggabrielfernandes@gmail.com)

<sup>5</sup> Universidade Federal de Santa Maria (silverioufsm@gmail.com)

### **Resumo**

Este trabalho tem por objetivo analisar os níveis da água em poços tubulares no Campus da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), situado na a leste da área urbana município de Santa Maria, na região central do estado do Rio Grande do Sul. O Campus possui no total 50 poços perfurados, e desses, aproximadamente 24 estão ativos e captam água da Zona de Afloramento do Sistema Aquífero Guarani (ZA/SAG), sendo que nesta pesquisa foram analisados 3 poços. O período de estudo foi de um ano hidrológico a partir de dados de nível da água coletados em monitoramento de frequência semanal. Esses dados coletados foram cruzados com informações pluviométricas obtidas junto à estação meteorológica instalada no Campus. Verificou-se uma significativa variação do nível da água no ano de 2014, isso devido a possíveis variações climáticas, pluviométricas ou pelo material geológico sedimentar penetrado nos poços. Além disso, percebe-se que os poços possuem algumas características semelhantes no decorrente estudo, mesmo não estando localizados próximos uns dos outros.

Palavras-chave: Águas Subterrâneas. Sistema Aquífero Guarani. Nível da Água.

Área Temática: Recursos hídricos

## **Variation of the water level of three wells on the campus of UFSM, RS**

### ***Abstract***

This study aims to carry out the analysis of water levels in water wells on the campus of the Federal University of Santa Maria, located in the east area of the city of Santa Maria, in the central region of the state of Rio Grande do Sul. The Campus has a total of 50 wells, and of those, about 24 are active and capture water on the outcrop zone of the Guarani Aquifer System, and this research was devoted to three of these wells. The collected data were crossed with information of precipitation obtained at the meteorological station installed in the campus. The length of the measurement period was one hydrological year, and the data collected in weekly monitoring. It was found a significant variation in the water level in the year of 2014, which was due to possible climatic variations, rainfall or the sedimentary geological material penetrated in wells. Besides, it is clear that the wells have some similar features in the resulting study, even if not located close to each other.

*Key words: Ground Water. Guarani Aquifer System. Water Level.*



*Theme Area: Water resources*

## **1 Introdução**

A água subterrânea é um recurso natural e indispensável para a manutenção da vida na Terra, mas está cada vez mais sendo explorada pelo homem, a fim de suprir as deficiências do abastecimento por águas superficiais (Da Silva Paz, 2000). Em relação à exploração deste recurso natural renovável existe uma grande problemática no que se refere à alteração da quantidade e na qualidade destas águas, pois estão suscetíveis a contaminação e ao seu esgotamento, principalmente pelas atividades antrópicas realizadas na superfície do terreno (ABAS, 2015).

A captação de água subterrânea com uso de poços tubulares para abastecimento vem sendo empregado pela UFSM desde sua criação em 1960 (MOREIRA, 2005). Atualmente conta-se com 50 poços no total, sendo usados aproximadamente 24. Esses poços exploram águas do Sistema Aquífero Guarani (SAG) de sua Zona de Afloramentos (ZA) para abastecer a população que frequenta diariamente o campus da UFSM, cerca de 32.000 pessoas.

O Laboratório de Hidrogeologia (LABHIDROGEO) do departamento de Geociências vem realizando o acompanhamento qualitativo e quantitativo das águas subterrâneas do Campus, com projeto implantado desde 2010. Com isso, busca-se ampliar o conhecimento e visando a proteção dos recursos hídricos subterrâneos, pois os mesmos constituem o maior reservatório de água doce do planeta (MACHADO, 2005).

O monitoramento quantitativo dos recursos hídricos subterrâneos através de registros do Nível da Água (NA) é de suma importância, pois fornece dados que podem ser utilizados para estimativas da flutuação do nível freático. Sendo este um parâmetro hidrodinâmico medido em metros (m) (FREITAS, 2001). Assim, este estudo teve por objetivo comparar a flutuação do N.A. de 3 poços tubulares (Planetário, Biblioteca e Almoxarifado) localizados no Campus da UFSM entre os meses de janeiro de 2014 a janeiro de 2015. Buscando-se relacionar os NA desses poços com os índices pluviométricos registrados na área.

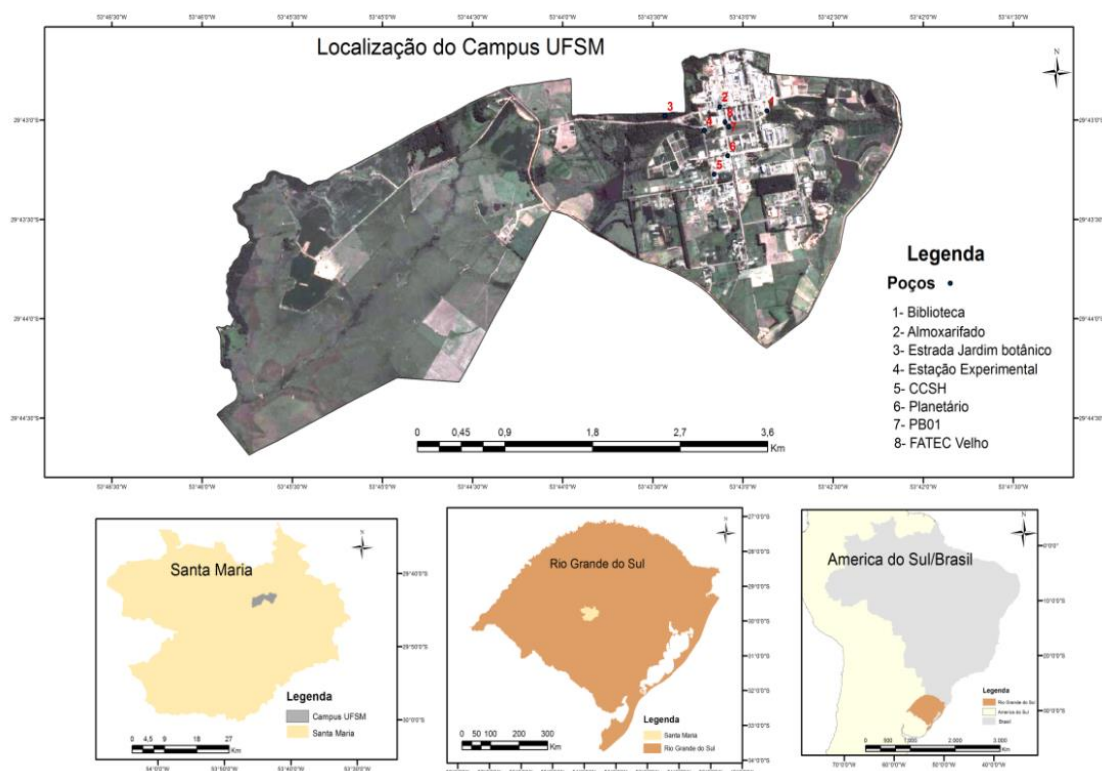
## **2 Metodologia**

### **2.1 Caracterização da área de estudo, obtenção e análise dos dados**

Área de estudo do Campus da UFSM está situado a leste da área urbana do município de Santa Maria, na região central do estado do Rio Grande do Sul, conforme pode ser observado na figura 1. Além disso, pode-se observar a localização de todos os poços monitorados no projeto. Nesta região predomina o clima do tipo subtropical úmido, com chuvas durante todos os meses do ano e verões quentes. A precipitação média anual é de 1.500 mm, e os meses de maio, junho e setembro são geralmente os mais chuvosos, enquanto os meses de novembro e dezembro são os mais secos (MORENO, 2014).



Figura 1 – Localização dos poços no Campus da UFSM.



Fonte: Malha digital do IBGE, Imagem do Campus da UFSM retirado do Google Earth™ em Abril de 2013  
Organização: Carlos Alberto Löbler

O monitoramento é realizado em oito poços no campus, para esse trabalho foram selecionados três, sendo eles os poços: Planetário, Biblioteca e Almoxarifado. A tabela 1 sintetiza os principais parâmetros dos três poços estudados. O período de análise é de janeiro de 2014 a janeiro de 2015, totalizando um ano hidrológico. Para realizar as medidas do NA usou-se um Freatímetro Sonoro TLC *Solinst*, dotado de um cabo de 100 m, o qual é introduzido nos poços em análise através do tubo guia que vai até a profundidade da bomba submersa conforme a norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT N° 12.244/2006 (ABNT, 2006) ilustrado na figura 2. Esse aparelho registra o nível da água, a condutividade elétrica e a sua temperatura.

Tabela 1 - Principais características hidrodinâmicas dos poços monitorados.

Nº do poço	Condição Atual	Coord. mE	Coord. mN	Ano de Execução	Cota (m)	N.A(m) Média Ano	Prof. (m)
PB-3*	Desativado	237121	6709224	1976	87	22,17	51
PB-17 **	Desativado	237458	6709618	1993	84	7,41	68
PB-6 ***	Desativado	237021	6709657	1981	99	23,17	100

\*Poço Planetário; \*\*Poço Biblioteca; \*\*\*Poço Almoxarifado.



Figura 2 – Poço tubular da UFSM e freatímetro Sonoro TLC Solinst



Os dados de precipitação foram coletados junto à estação do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) localizada no Campus da UFSM (Cadastrado sob nº 83936). O seu banco de dados possui registros diários referentes a precipitações e ainda de outras variáveis climáticas, tais como: temperatura do ar, insolação, evaporação, direção e velocidade do vento.

As medições de NA foram realizadas em tempo real, e os resultados são armazenados em um banco de dados. Após o tabelamento dos dados, foram gerados gráficos para análise, assim pode-se observar e comparar a variação do NA nos 3 poços durante o ano de 2014 em função da precipitação pluviométrica.

Com relação à análise estatística, foi utilizado o programa *Action*, através da matriz de correlação de *Pearson*, com “p” significativo  $<0,005$ , onde a magnitude é descrita pelos valores de r de 0,10 a 0,30 (fraco); 0,40 a 0,60 (moderado) e de 0,70 a 1,00 (forte). Com isso, os valores foram comparados à metodologia descrita por Dancey e Reidey (2006), comparando-se os valores de precipitação e o NA dos poços.

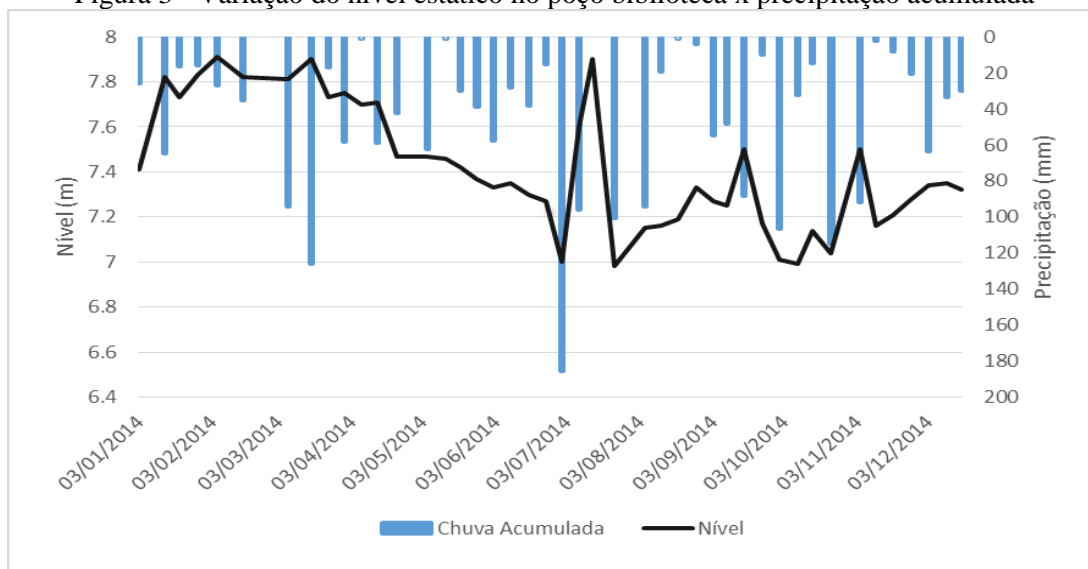
Afim de observar a direção de fluxo da água subterrânea e sua área de recarga se determinou a superfície potenciométrica, a qual é obtida através da diferença entre a cota da “boca” do poço e o NA. (HEATH, 1982). Sendo assim, foi possível a determinação com base nos três poços analisados no período descrito.

### 3 Resultados e discussão

No poço da biblioteca pode-se observar grandes oscilações do NA, característica que pode ligada ao material geológico sedimentar penetrado pelo poço, as variações climáticas ou pluviométricas. No total, o NA variou de 6,98 a 7,91 m, conforme observa-se na figura 3. Observou-se que não houve relação direta entre as maiores precipitações e a recuperação do nível da água no poço. O evento de mais precipitação, registrado na estação do inverno, foi de 190 mm em 3 de julho, associado a um dos níveis mais profundos, não havendo recarga instantânea. Apenas no mês de abril (outono) houve relação direta do NA com a precipitação de 123 mm.

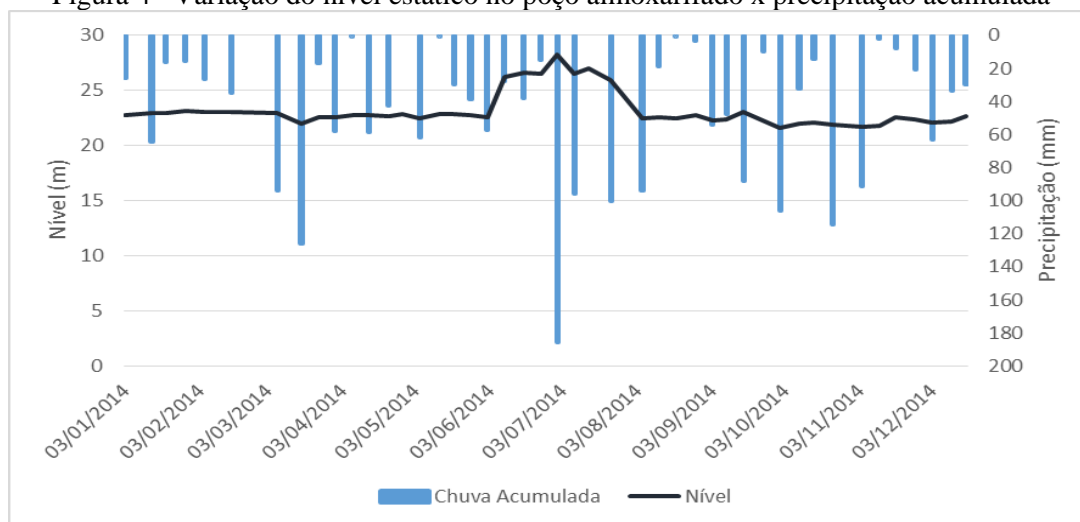


Figura 3 - Variação do nível estático no poço biblioteca x precipitação acumulada



No poço Almoxarifado pode-se observar que no início do ano de 2014 o NA manteve-se em média constante, variando de 22,0 a 23,5 m. No mês de junho houve um aumento gradativo na variação, consequentemente um rebaixamento do nível da água dentro do poço, isso acontece quando a extração de água subterrânea ultrapassa a recarga natural, por um período de tempo, os aquíferos sofrem depleção e o lençol freático começa a baixar. Esse poço está desativado, logo pode ter sofrido influência de outros poços tubulares próximos, ou não ocorreu recarga no período do inverno que se estende de 03/06 até 03/08. De agosto a dezembro o N.A. voltou a manter-se em equilíbrio, no total o NA variou de 21,62 a 28,27 m, conforme pode ser observado na figura 4.

Figura 4– Variação do nível estático no poço almoxarifado x precipitação acumulada

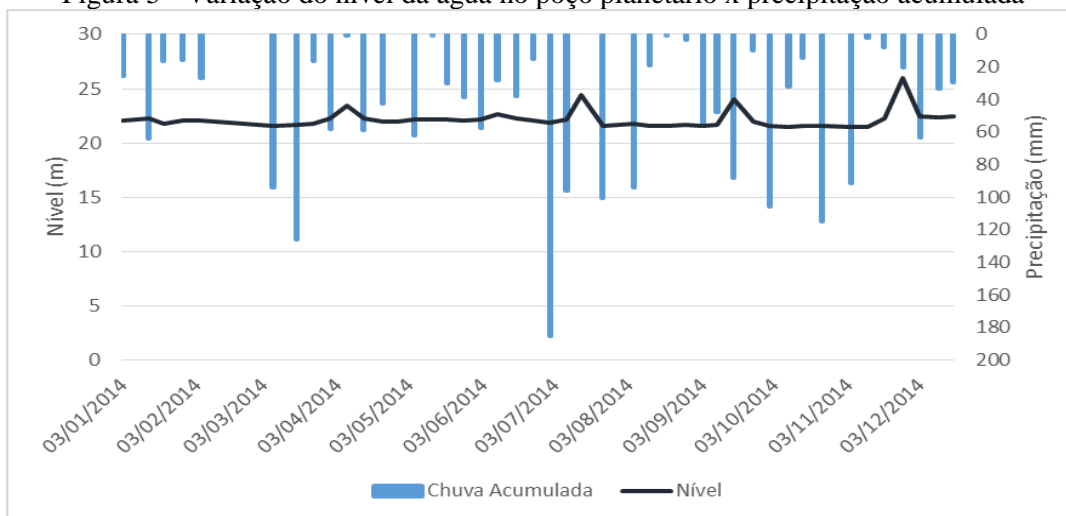


No poço do Planetário (figura 5) pode-se observar que a variação do NA manteve – se praticamente constante durante o ano estudado, apresentando variação de 21,4 a 26,0 m.





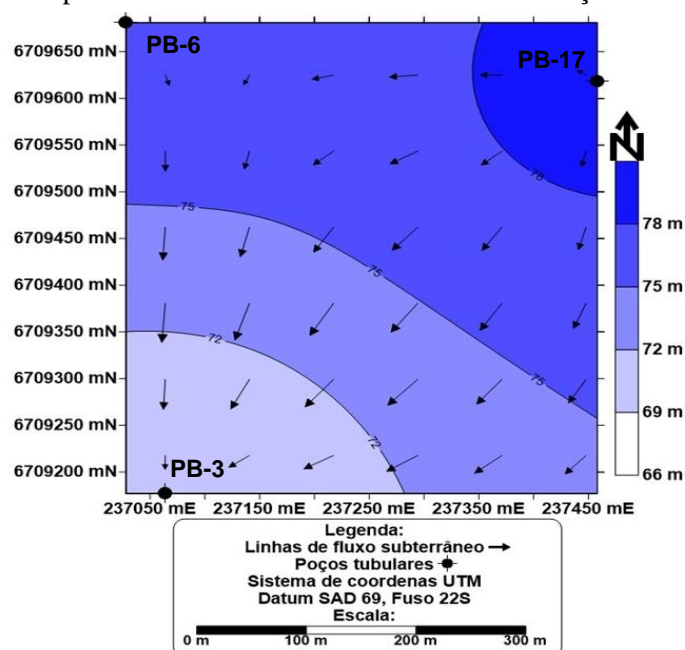
Figura 5 - Variação do nível da água no poço planetário x precipitação acumulada



Ao avaliar os gráficos obtidos pode-se perceber que o poço Almojarifado (figura 4) e Planetário (figura 5) apresentaram características semelhantes de variação do NA ao longo do período estudado. Já o poço Biblioteca apresentou grandes variações de nível, isso ocorre devido a variações climáticas e variações das camadas de arenitos, siltitos e argilitos de distintas espessuras penetradas em cada poço. Os dados obtidos constroem até agora resultados parciais, que serão atualizados conforme a progressão do projeto, à coleta e as análises futuras, buscando-se assim identificar possíveis variações sazonais.

Em relação à superfície potenciométrica e tendência de direção de fluxo nos dados de registros de níveis da água nos três diferentes poços estão ilustrados na figura 6. Pode-se verificar que a direção de fluxo se dá para direção sudeste (poço Planetário), confirmando que a ZA do Membro Passo das Tropas é a principal área de recarga do aquífero. Ainda, observa-se uma variação de 66 m a 92 m, sendo que as áreas de maiores valores são áreas de recarga, já as áreas de menores cotas representam as zonas de descarga (MONTEIRO, 2003).

Figura 6 – Superfície Potenciométrica e tendência de direção de fluxo subterrâneo.





### 3.1 Correlação estatística

Os valores de correlação obtidos entre as variáveis utilizadas estão ilustrados na tabela 2. Como pode ser observado, não foram identificados correlação significativa a nível de 5 % entre as variáveis analisadas (precipitação acumulada pelo NA).

Tabela 2 – Correlação estatística entre as variáveis analisadas

Variáveis	Precipitação	PB-6	PB-17	PB-3
Precipitação	1			
PB-6	0,20	1		
PB-17	- 0,14	- 0,00	1	
PB-3	- 0,06	0,09	0,03	1

\* Marked correlations are significant at  $p < .05000$ ,  $N=45$

### 4 Conclusão

A partir dos dados coletados em monitoramento semanal, verificou-se uma significativa variação do NA no ano de 2014, isso devido a grandes variações climáticas, pluviométricas e a possibilidade de terem sofrido influência de outros poços tubulares em bombeamento próximos. Além disso, percebe-se que os poços possuem algumas características semelhantes no decorrente estudo, mesmo não estando localizados próximos um do outro. Os monitoramentos realizados desde o ano de 2010 são importantes para estudar possíveis esgotamentos deste recurso natural e estimular seu uso sustentável. Não ocorreu correlação significativa ao nível de 5 % de probabilidade entre as variáveis analisadas.

### Referências

ABAS, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS. Disponível em: <[http://www.abas.org/educacao\\_contaminacao.php](http://www.abas.org/educacao_contaminacao.php)>. Acesso em: 13 de outubro de 2015.

ABNT, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12244 - Construção de poço para captação de água subterrânea**, Rio de Janeiro: ABNT: 2006.

DA SILVA PAZ, V. P.; TEODORO, R. E. F.; MENDONÇA, F. C. **Recursos hídricos, agricultura irrigada e meio ambiente**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 4, n. 3, p. 465-473, 2000.

DE FREITAS, M. A.; ECKERT, R. M.; CAYE, B. R. **Captações de água subterrânea no oeste do estado de Santa Catarina**. 2001

DANCEY, C.; REIDY, J. **Estatística Sem Matemática para Psicologia: Usando SPSS para Windows**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

GOLDEN SOFTWARE. **Surfer 8: User's guide**. Colorado: Gonden Software, 2002.

HEATH, R. C. **Basic ground-water hidrology**. Denver: USGS, 1982.

INMET. INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Estações automáticas**. Disponível em: <[http://www.inmet.gov.br/sonabra/pg\\_dspDadosCodigo.php?QTg1NA](http://www.inmet.gov.br/sonabra/pg_dspDadosCodigo.php?QTg1NA)> Acesso em: 19 de julho de 2015.



LÖBLER, C. A. **Avaliação quantitativa da recarga das águas subterrâneas na Bacia Escola do Campus da Universidade Federal de Santa Maria**. 2015. 99f. Dissertação (Mestrado de Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015

MACHADO, J. L. F.; FREITAS, M. A. **Projeto mapa hidrogeológico do Estado do Rio Grande do Sul: escala 1:750.000, relatório final**. Porto Alegre: CPRM, 2005.

MACHADO, J. L. F. **A verdadeira face do “Aqüífero Guarani”: mitos e fatos**. In: II Simpósio de Hidrogeologia do Sudeste. 2005.

MARION, F. A. A.; CAPOANE, V.; SILVA, J. L. S. da. **Avaliação da qualidade da água subterrânea em poço no campus da UFSM, Santa Maria-RS**. Ciência & Natura, v. 29, n. 1, p. 97-109, 2007.

MONTEIRO, R. C. **Estimativa espaço-temporal da superfície potenciométrica do Sistema Aqüífero Guarani na cidade de Ribeirão Preto (SP)**. 2003. 233f. Tese (Doutorado em Geociências) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003.

MORENO, J. A. **Clima do Rio grande do Sul**. Boletim Geográfico do Rio Grande do Sul, n. 11, p. 49-83, 2014.

MOREIRA, C. M. D. **Aspectos qualitativos da água subterrânea no Campus da UFSM, Santa Maria-RS**. 2005. 152f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2005.

SILVA, J. L. S. da.; MOREIRA, C. M. D.; OSORIO, Q. da S.; LÖBLER, C. A. **Captações de água subterrânea no campus da UFSM, Santa Maria-RS**. Revista Monografias Ambientais, v. 9, n. 9, p. 1953-1969, 2012.

SIAGAS, SISTEMA DE INFORMAÇÕES DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS. **Pesquisa Geral**. Disponível em: <[http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/pesquisa\\_complexa.php](http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/pesquisa_complexa.php)>. Acesso em: 14 nov. 2014.

.