

ANÁLISE DA VARIAÇÃO DO NÍVEL DA ÁGUA EM POÇOS TUBULARES NO CAMPUS DA UFSM, RS

LUCAS LASTA^{1*}, CARLOS ALBERTO LÖBLER²; WILLIAN FERNANDO DE BORBA³;
JOSÉ LUIZ SILVÉRIO DA SILVA⁴; GUSTAVO RINALDO SCABURI⁵

¹Aluno de Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental, Santa Maria -RS, lucaslasta@hotmail.com

²Mestre em Engenharia Ambiental, Santa Maria -RS, carloslobler@gmail.com

³Mestrando em Engenharia Ambiental, UFSM, Santa Maria - RS, borbawf@gmail.com

⁴Dr. Pesquisador CNPq, UFSM, silverioufsm@gmail.com

⁵Mestrando em Bioenergia, Unicentro, Guarapuava - PR, gustavo.scaburi@gmail.com

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2016
29 de agosto a 1 de setembro de 2016 – Foz do Iguaçu, Brasil

RESUMO: O estudo teve por objetivo analisar os níveis da água em poços tubulares no Campus da Universidade Federal de Santa Maria, situado ao leste do município de Santa Maria, na região central do estado do Rio Grande do Sul. O Campus possui no total de 50 poços, e desses, aproximadamente 24 estão ativos e captam água da Zona de Afloramentos do Sistema Aquífero Guarani, sendo que nesta pesquisa usou-se quatro poços. Os dados coletados foram cruzados com informações pluviométricas obtidas no Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) instalada no Campus. O período de mensuração foi de um ano hidrológico, e a partir dos dados coletados em frequência semanal. Verificou-se uma significativa variação do nível da água no ano de 2014, isso devido a possíveis variações climáticas, pluviométricas, atividades de bombeamentos 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, sendo que, estatisticamente, durante esse período, não apresentaram correlação significativa ao nível de 5% de probabilidade para as chuvas e a variação do nível da água.

PALAVRAS-CHAVE: Águas Subterrâneas. Sistema Aquífero Guarani. Nível da Água.

ANALYSIS OF THE VARIATION OF WATER LEVEL IN TUBULAR WELLS IN THE UFSM CAMPUS, RS

ABSTRACT: The study aimed to analyze the water levels in tubular wells on the Federal University of Santa Maria campus, located east 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 these, about 24 are active and capture water of the outcrop zone of the Guarani Aquifer System, and this research used four wells. The collected data were crossed with precipitation data obtained from the National Institute of Meteorology (INMET) installed on campus. The measurement period was a hydrological year, and from the data collected in weekly frequency. It was verified a significant variation in the water level in the year 2014, that due to possible climatic variations, rainfall, pumping activities or the sedimentary geological material penetrated in wells. Moreover, it is noticed that the wells have some similar features in the present study, even if not located close to each other, and, statistically, during this period, no significant correlation at 5% probability for rain and the variation of water level.

KEYWORDS: Groundwater. Guarani Aquifer System. Water level.

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 inúmeros potenciais de contaminação, 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 Universidade Federal de Santa Maria (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) (OAS/SAP/2009), para abastecer a população que frequenta diariamente o campus da UFSM, cerca de 34.000 pessoas, segundo dados do portal da UFSM (<https://portal.ufsm.br/indicadores/select/1>). 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 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 (N.A.) é de suma importância, pois fornece dados que podem ser utilizados para estimativas da flutuação do nível freático, ou seja, a distância do nível da água até a “boca do poço”, quando não há bombeamento por determinado período de tempo (FREITAS, 2001), este parâmetro hidrodinâmico é medido em metros (m).

Assim, este estudo teve por objetivo comparar a flutuação do N.A. de 4 poços tubulares (Almoxarifado, Biblioteca, Estrada Jardim Botânico e Planetário) com os índices pluviométricos registrados na área. Esses poços estão localizados no Campus da UFSM

MATERIAIS E MÉTODOS

Caracterização da área de estudo, obtenção e análise dos dados

Área de estudo do Campus da UFSM está situado a leste do município de Santa Maria, na região central do estado do Rio Grande do Sul. Nesta região predomina o clima do tipo subtropical úmido, com chuvas durante todos os meses do ano e verões quentes (LOBLER, 2015). 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).

O monitoramento foi realizado nos poços Planetário, Biblioteca, Almoxarifado, Estrada Jardim Botânico e CCSH, com frequência semanal, sendo que o único poço que possui bomba submersa é o Estrada do Jardim Botânico. A tabela 1 sintetiza os principais parâmetros dos 5 poços estudados.

O período de monitoramento teve início em janeiro de 2014 até janeiro de 2015, totalizando um ano hidrológico. Para realizar as medidas do N.A. foi utilizado dois freatímetros, um da marca *Solisnt* TLC, e outro da marca Jacirí, ambos dotado de um cabo de 100 m. Esse cabo 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).

Tabela 1. Poços utilizados na realização do estudo.

N° poço (PB+)	Condição	Coordenadas UTM		Execução	Cota (m)	N.A. médio	Prof (m)	Vazão (m ³ /h)
		E	N					
03	Desativado	237121	6709224	1976	87	22,17	51,00	20,0
06	Desativado	237021	6709657	1981	99	23,17	100,00	9,10
17	Desativado	237458	6709618	1993	84	7,41	68,00	1,50
23	Ativo	236862	6709660	1998	100	-	57,00	12,00

PB= Poço com bomba submersa; m = metros; E = Leste; N = Norte; Pol.= Polegadas; N.A. = Nível da Água; Prof.= Profundidade; PB-03 = Planetário; PB-06 = Almoxarifado; PB-17 = Biblioteca; PB-22 = CCSH; PB-23 = Jardim Botânico.

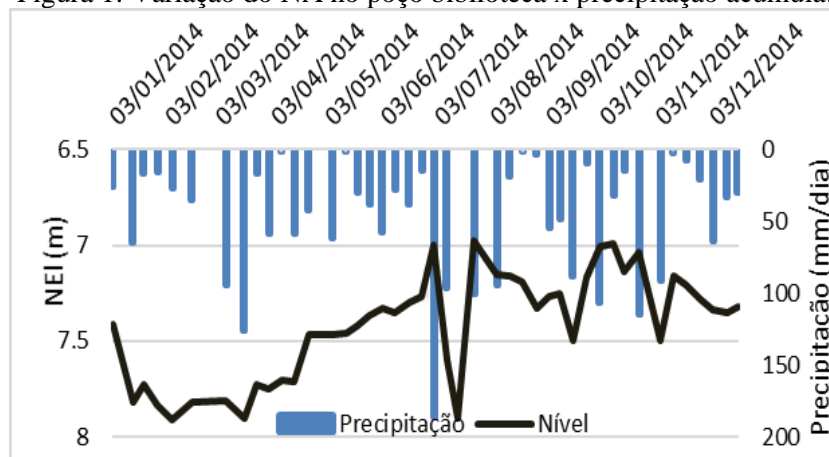
Os dados de precipitação foram coletados junto à estação do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) localizada no Campus da UFSM (Código n° 83936). O seu banco de dados possui registros diários referentes a precipitações e ainda de outras variáveis climáticas, tais como: temperatura do ar, insolação,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

As medições de N.A. foram realizadas em tempo real, e os resultados são armazenados em um banco de dados no endereço: <http://coral.ufsm.br/labhidrogeo/>. Após o tabelamento dos dados, foram gerados gráficos para análise, assim pode-se observar e comparar a variação do N.A. nos 5 poços durante o ano de 2014 em função da precipitação pluviométrica. Foi determinada a correlação estatística entre as variáveis analisadas. Para isso, utilizou-se o *software* Action (ESTATCAMP, 2014), com uso da ferramenta *correlation* ao nível de 5 %.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

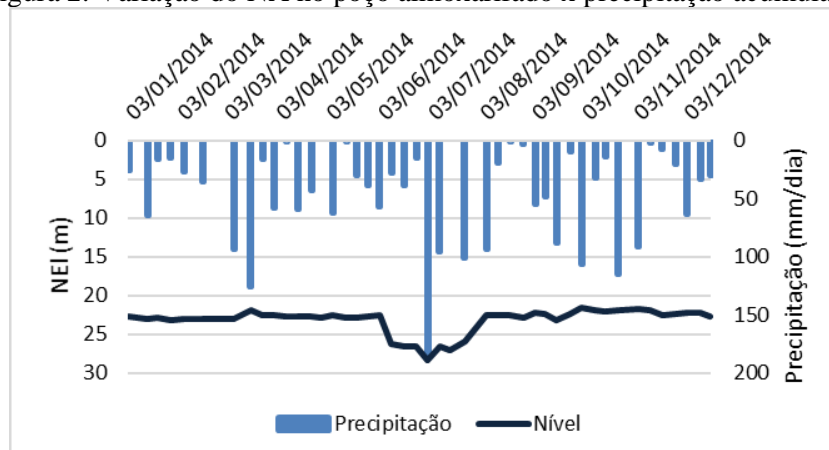
No poço Biblioteca pode-se observar grandes oscilações do N.A., característica que pode estar ligada ao material geológico sedimentar penetrado pelo poço, as variações climáticas ou pluviométricas. No total, o N.A. variou de 6,98 a 7,91 m, conforme observa-se na Figura 1. Observou-se que não houve relação direta entre as maiores precipitações e a recuperação do nível da água no poço. O evento de maior 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 N.A. com a precipitação de 123 mm.

Figura 1. Variação do NA no poço biblioteca x precipitação acumula.



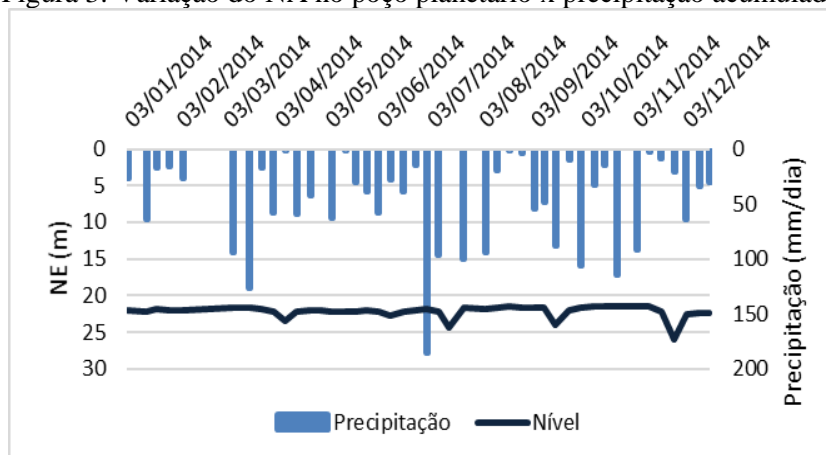
No poço Almojarifado pode-se observar que no início do ano de 2014 o N.A. manteve-se em média constante, variando de 22,0 a 23,5 m. No mês de junho houve um aumento gradativo na variação, conseqüentemente um rebaixamento do NA dentro do poço, isso acontece quando a extração de água subterrânea ultrapassa 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 06 de junho até 03 de julho. Dos meses de agosto a dezembro o N.A. voltou a manter-se em equilíbrio, no total o N.A. variou de 21,62 a 28,27 m, conforme pode ser observado na Figura 2.

Figura 2. Variação do NA no poço almojarifado x precipitação acumulada.



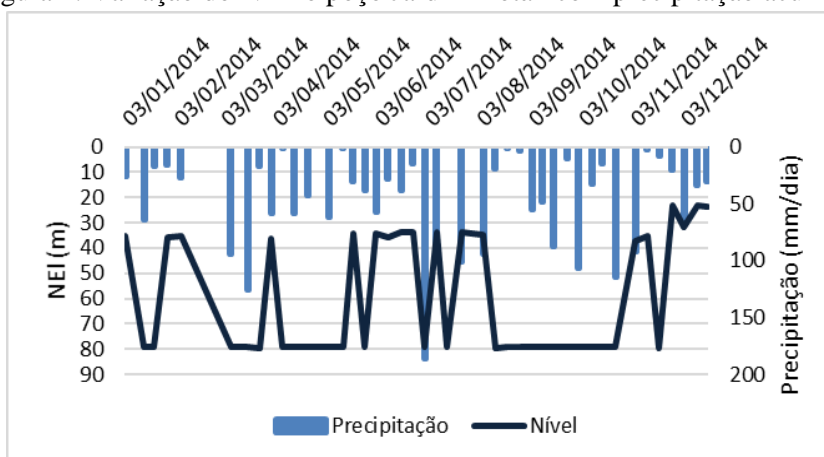
No poço do Planetário (Figura 3) pode-se observar que a variação do N.A. manteve-se praticamente constante durante o ano estudado, apresentando variação de 21,4 a 26,0 m.

Figura 3. Variação do NA no poço planetário x precipitação acumulada.



No gráfico abaixo referente ao poço do Jardim Botânico, observamos que o N.A. fica em oscilação durante o ano todo, essa característica ocorre porque esse poço passa por períodos de bombeamentos, e isso gera flutuação no nível da água.

Figura 4. Variação do NA no poço Jardim Botânico x precipitação acumulada.



Ao avaliar os gráficos obtidos pode-se perceber que o poço Almoarifado (Figura 2) e Planetário (Figura 3) apresentaram características semelhantes de variação do N.A. 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. O poço Estrada do Jardim Botânico teve significativas variações no N.A. mas isso ocorreu porque o poço permanece em constantes períodos de bombeamentos, fenômeno que gera flutuações no nível da água.

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. A Tabela 1 mostra a correlação estatística de Pearson ao nível de 5 % entre as variáveis analisadas. Como pode ser observado, não correu correlação significativa entre as variáveis analisadas nesse período.

Tabela 2. Correlação estatística entre as variáveis analisadas.

Variáveis	Almoarifado	Biblioteca	Jardim Botânico	Planetário	Precipitação
Almoarifado	1,00				

Biblioteca	-0,00	1,00			
Jardim Botânico	-0,24	0,06	1,00		
Planetário	0,09	0,03	-0,19	1,00	
Precipitação	0,20	-0,14	-0,02	-0,06	1,00

Fonte: Construído no *Action*.

CONCLUSÃO

A partir dos dados coletados em monitoramento semanal, verificou-se uma significativa variação do N.A. no ano de 2014, isso devido a grandes variações climáticas, pluviométricas e a possibilidade de terem sofrido influência de outros poços tubulares próximos ou até mesmo do processo de bombeamento que muitas vezes gera variação nos níveis da água. O monitoramento vem sendo realizado desde o ano de 2010 e 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.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq/CAPES pela concessão de bolsas de auxílio financeiro a estudantes ao primeiro e quinto autor e produtividade do quarto autor.

REFERÊNCIAS

- ABAS, Associação Brasileira de Águas Subterrâneas. Disponível em: <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
- ESTATCAMP. **Software Action**. Disponível em: <<http://www.portalaction.com.br/>> Acesso em: 10 mar. 2016.
- INMET. Instituto Nacional De Meteorologia. **Estações automáticas**. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/sonabra/pg_dspDadosCodigo.php?QTg1NA> Acesso em: 19 de julho de 2015.
- LOBLER, C. Avaliação Quantitativa da Recarga das Águas Subterrâneas na Bacia Escola do Campus da Universidade Federal de Santa Maria, Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental), p. 98, Santa Maria-RS, 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. II Simpósio de Hidrogeologia do Sudeste, P.10, 2005.
- MARION, F. A. A.; Capoane, V.; Da Silva, Silverio Da Silva, J. L. Avaliação Da Qualidade Da Água Subterrânea Em Poço No Campus Da Ufsm, Santa Maria-Rs. Ciencia & Natura, v. 29, n. 1, p. 97-109, 2007.
- 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. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) -Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2005.
- OAS/SAP/2009 Organization of American States/OAS/SAP. Guarani Aquifer strategic action program = Acuífero Guarani programa estratégico de acción. Bilingual edition- Brazil, Argentina, Paraguay, Uruguay. January 2009. 222 p.
- SILVA, Jose Luiz et al. 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>. Acesso em: 14 nov. 2014.