

ESTIMATIVAS DE RECARGA DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NO CAMPUS DA UFSM

Carlos Alberto Löbler^{1}; Tiago Ertel² & José Luiz Silvério da Silva³*

Resumo: O Campus da Universidade Federal de Santa Maria/UFSM no Estado do Rio Grande do Sul é abastecido basicamente por águas subterrâneas. Estas são captadas na Zona de Afloramentos do Sistema Aquífero Guarani (SAG). Perfurou-se desde 1960, cerca de 50 poços tubulares, dos quais 25 ainda estão em funcionamento. A partir de Maio de 2010, oito poços não tamponados, vêm sendo usados no monitoramento contínuo de níveis de flutuação da água subterrânea. Na presente pesquisa, são apresentados dados de quatro poços. Estes foram cruzados com informações pluviométricas obtidas junto à estação meteorológica instalada no Campus. A duração do período de mensuração foi de dois anos. Após a consistência dos dados, observou-se que o aquífero captado possui a sua recarga relacionada às chuvas. Sendo que aquelas intensas e isoladas não apresentaram significativa contribuição ao aquífero, provavelmente, devido à textura da formação superficial ser predominante silto-argilosa.

Palavras-chave: Águas Subterrâneas, SAG, Monitoramento.

ESTIMATING RECHARGE OF GROUNDWATER WELLS IN THE CAMPUS UFSM

Abstract: The Campus of the Federal University of Santa Maria/UFSM, in the State of Rio Grande do Sul, southern Brazil is predominant supplied by groundwater. These are captured in Outcrop Zones of the Guarani Aquifer System (GAS). Drilled up 1960s, about 50 wells, of which 25 are still in operation. Since May 2010, eight wells unbuffered, have been used in the continuous monitoring groundwater water table fluctuations. In this research, were presented data from four wells. These were crossed with precipitation data obtained from the weather station situated on Campus. The duration of the measurement was two years. After the consistency of the data, it was observed that the aquifer has raised its recharge related to rainfall. Since those intense and isolated showed no significant contribution to the aquifer, possible due to the predominant texture from the surface formations is silty and clay.

Keywords: Groundwaters, GAS, Monitoring.

INTRODUÇÃO

A busca pelo uso racional dos recursos hídricos subterrâneos é fonte de preocupação mundial e muitos estudos sobre o tema já foram realizados. Segundo Foster *et al* (2006) a água subterrânea é um recurso natural vital para o abastecimento econômico e seguro de água potável nos meios urbano e rural, e desempenha papel fundamental (embora frequentemente pouco valorizado) para o bem-estar, tanto dos seres humanos, como de muitos ecossistemas aquáticos.

Atualmente a Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) é abastecida principalmente por águas subterrâneas através de poços tubulares que exploram águas unidade hidroestratigráfica Passo das Tropas (Machado, 2005) na zona de afloramentos (ZA) do Sistema Aquífero Guarani (SAG) (OAS/SAP/2009). Apenas o Hospital Universitário de Santa Maria (HUSM) recebe água da Companhia Rio-grandense de Saneamento (CORSAN). Portanto com o processo de expansão do Campus através da criação novos cursos e instalações de novos prédios há o consequente aumento

¹ Geógrafo e Mestrando do Programa de Pós Graduação em Engenharia Ambiental – PPGEAMB/UFSM. E-mail: carloslobler@gmail.com

² Graduando do curso de Engenharia Civil da UFSM. E-mail: tiago_ertel@hotmail.com

³ Geólogo Dr. Professor do Departamento de Geociências/PPGEAMB/PPGEC/CT/CCNE. E-mail: silveriufsm@gmail.com

* Autor Correspondente: autor responsável pela submissão.

do número de usuários das águas de abastecimento, sendo seu controle e monitoramento fundamentais para a preservação deste bem natural renovável (Löbler 2011).

No Campus da UFSM já foram elaborados diferentes estudos, coordenados ou apoiados pelo LABHIDROGEO, as captações das águas subterrâneas Silvério da Silva (1997), Moreira (2005), Marion (2007 e 2009), D'Ávila (2009), Santiago (2010), Löbler *et al.* (2010, 2011, 2012), Silvério da Silva *et al.* (2012), Reckziegel (2012). Os quais, de uma maneira geral, apontaram indicação de rebaixamento de nível das águas subterrâneas e indícios de sobreexploração.

Os estudos de estimativa de recarga de aquíferos se mostram importantes para o desenvolvimento dos estudos hidrogeológicos. Pois desta maneira pode-se ter controle sobre a água subterrânea captada e fazer uso sustentável deste recurso natural renovável, pois a infiltração da água e o armazenamento em subsolo são uma fase importante do ciclo hidrológico.

Conforme Healy; Cook (2002), as estimativas exatas da recarga da água subterrânea são extremamente importantes para propor o correto manejo e gestão dos sistemas de águas subterrâneas. No campus da UFSM ainda não se tem um estudo desta natureza, está pesquisa visa cobrir esta lacuna no conhecimento, para que se tenha um uso racional de seus recursos hídricos subterrâneos.

De acordo com Gregorashuk (2001) ainda não existe um consenso entre as estimativas de recarga subterrâneas. Sugere valores entre 1 a 3 % da precipitação total anual. Com isso estudos de caráter geológicos, climatológicos e hidrogeológicos podem ajudar a entender a recarga na área.

Visando a ampliação das pesquisas em 2012 a Companhia de Pesquisa em Recursos Minerais (CPRM), através da rede RIMAS (Rede de Monitoramento de Águas Subterrâneas) instalou registradores automáticos de nível, temperatura e pressão atmosférica em poço tubular desativado (Fatec Velho) no Campus da UFSM.

Este trabalho tem como objetivo geral elaborar uma estimativa de recarga subterrânea no Campus da UFSM, com registro de dados em campo referentes à flutuação do nível da água em alguns poços tubulares e coletas de dados referentes aos índices pluviométricos junto à Estação Meteorológica do setor de fitotecnia da UFSM.

METODOLOGIA

O estudo já vem sendo desenvolvido desde Maio de 2010, Löbler *et al.* (2010, 2011, 2012) São feitas campanhas semanais com visitas aos poços no Campus da UFSM. No total estão sendo monitorados 8 poços, como pode ser observado nas figuras 1 e 2. Desses, três estão em plena atividade e são: Estrada Jardim Botânico (PB25), Estação Experimental e CCSH (PB24). Também são avaliados quatro poços que estão desativados que são eles: Fatec, Almojarifado, Planetário e Biblioteca. E ainda o PB01 (FATEC, novo com cerca de 276 m) o qual possui água imprópria para o consumo humano (Santiago, 2010; Santiago; Silvério da Silva, 2011; Silvério da Silva *et al.* 2011a; Silvério da Silva *et al.* 2011b). Esta captação vem sendo usada para estudos. Para realização desse trabalho foram usados dados dos poços desativados e do PB 01, sendo o período de avaliação, numa escala temporal de dados desde Janeiro de 2011 até Dezembro de 2012. Já o poço Biblioteca possui registros de dados desde Outubro de 2011.

As medições são feitas com uso de freatímetros sonoros dotados de cabo de 100 m, em poços onde se encontram instalados o tubo guia (lateral) de diâmetro (1/2"). Nos poços tubulares desativados sem bomba submersa, denominados de: poços de monitoramento, onde se pode introduzir o medidor de nível Solinst TLC, este possibilita a medição simultânea do nível da água (m), da condutividade elétrica (C.E.= $\mu\text{S.cm}$), e ainda a temperatura da água ($^{\circ}\text{C}$). Também esta sendo mensurada a quantidade de água explorada em poços ativos de abastecimento, através da leitura nos hidrômetros, instalados no ano de 2008.

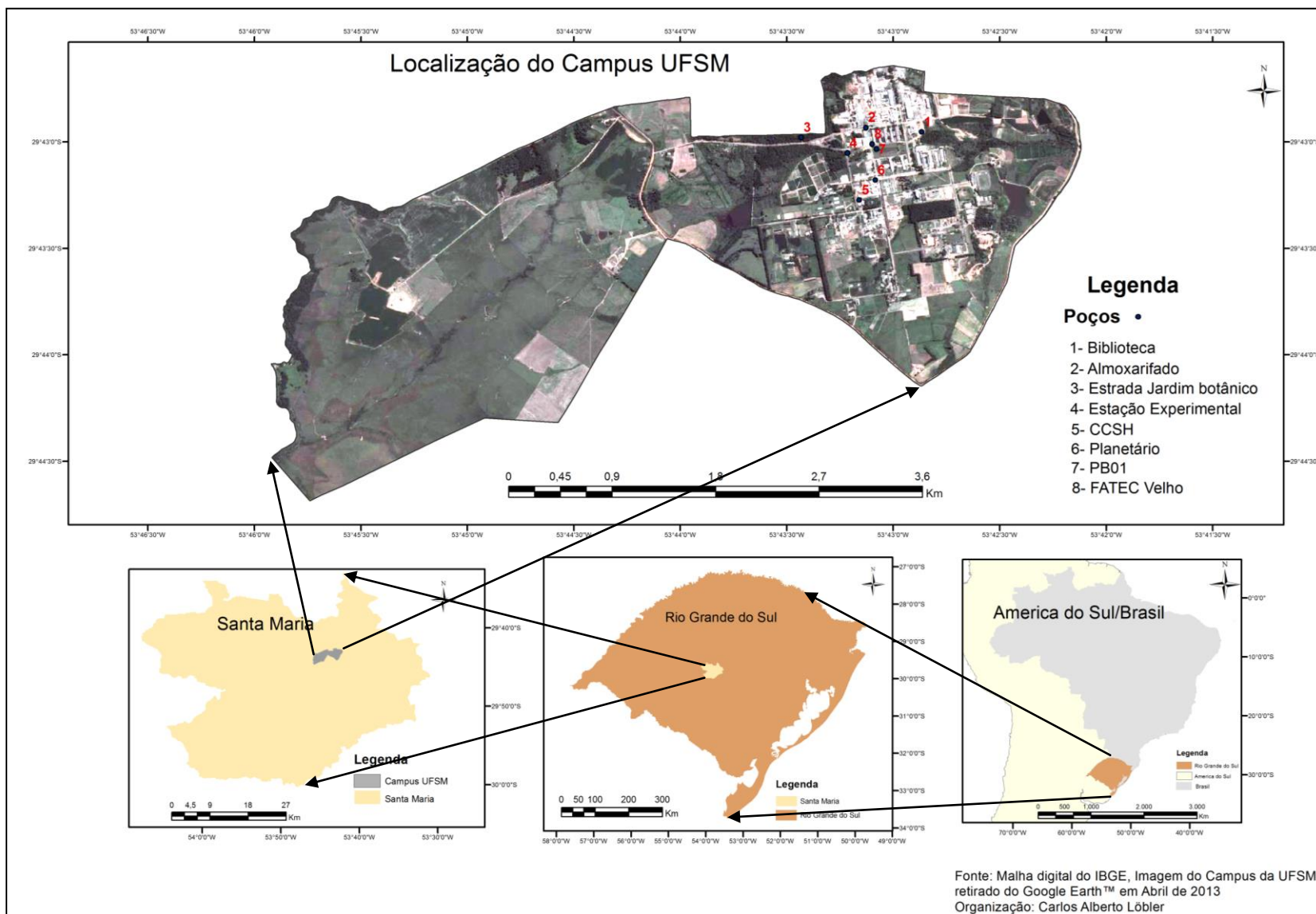


Figura 1: Mapa de localização da área de estudo

Já, nos poços tubulares desativados sem bomba submersa, denominados de: poços de monitoramento, onde se pode introduzir o medidor de nível Solinst TLC, este possibilita a medição simultânea do nível da água (m), da condutividade elétrica (C.E.= $\mu\text{S}\cdot\text{cm}$), e ainda a temperatura da água ($^{\circ}\text{C}$). Também esta sendo mensurada a quantidade de água explotada em poços ativos de abastecimento, através da leitura nos hidrômetros, instalados no ano de 2008.

Os dados pluviométricos foram buscados junto à Estação Meteorológica da UFSM junto ao Setor de Fitotecnia ela é uma estação que integra a rede do INMET. Os dados foram registrados no período de Janeiro de 2011, buscando-se coincidir com o mesmo período de medições dos níveis de águas nos poços. A partir destes dados brutos organizou-se uma tabela com resultados diários de precipitações pluviométricas.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Conforme a carta geológica de Camobi de Gaspareto *et al.* (1990), figura 2 os poços estão penetrando as formações depositadas na Era Mesozóica, no Período Triássico Superior referentes a Formação Santa Maria que forma o Aquífero Santa Maria (Machado; Freitas, 2005). O Membro Alemoa, um Aquicludo, é constituído por siltitos argissolos maciços, de cor vermelha, com níveis esbranquiçados de concreções calcárias, depositado em Paleoambiente de sedimentação lacustre. Enquanto o Membro Passo das Tropas, está constituído de arenitos feldspáticos grosseiros, com estratificação cruzada acanalada na base, seguidos de siltitos arenosos roxo-avermelhados de peleoambiente fluvial, além de arenitos finos e siltitos laminados, de cor rosa a lilás, de ambiente flúvio-lacustre. Já a CPRM (1994) considera a unidade Passo das Tropas como um aquífero contínuo de grande extensão, livre e/ou confinado. Sendo o melhor aquífero da região, com excelentes vazões e apresentando águas, em geral, de boa qualidade, porém muito vulnerável à contaminação. O Aquífero Santa Maria é parte da Zona de Afloramentos (ZA) do Sistema Aquífero Gurani/SAG (OAS/SAP/2009), portanto apresenta relação na sua recarga direta das precipitações.

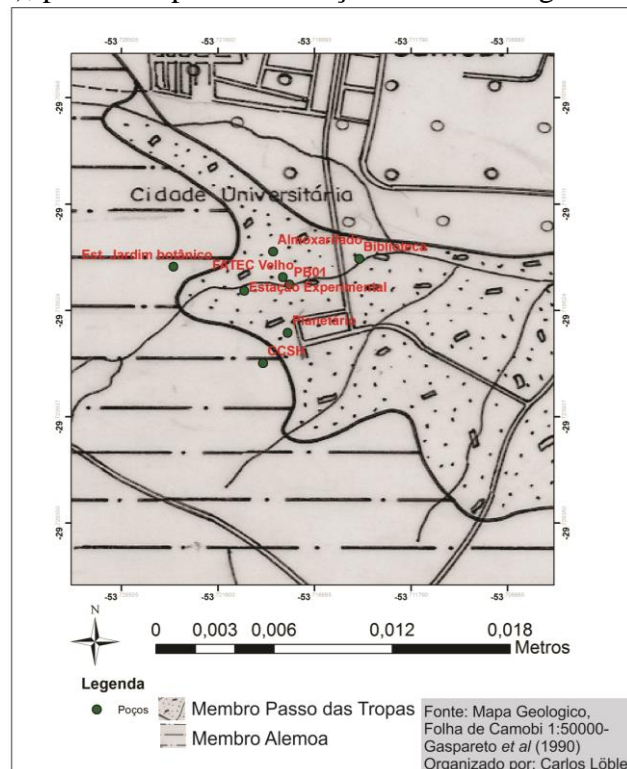


Figura 2: Localização das captações por poços tubulares Campus da UFSM no Mapa Geológica de Camobi.

Conforme se observa na figura 2 os poços Estrada Jardim Botânico e CCSH estão em área de afloramentos do Membro Alemoa que se caracterizam por uma menor facilidade de percolação/infiltração da água devido sua constituição silto-argilosa. Enquanto os demais poços, como o desativado Almojarifado, Fatec Velho, Biblioteca e Planetário, pesquisados, penetram a Formação Passo das Tropas, arenitos, portanto com uma maior facilidade de infiltração da água.

Quanto às precipitações os dados coletados pela estação meteorológica UFSM/INMET, mostram que durante o período de Janeiro de 2011 até Dezembro de 2012, houve alguns períodos de picos, como em Março e Maio de 2012, em que em único dia choveu aproximadamente 130 mm. Observar no gráfico da figura 2 que há períodos intercalados durante os meses, com dias de chuvas intensas e dias sem precipitações.

No mapa hidrogeológico da Folha de Santa Maria CPRM (1994) há uma estimativa de precipitações anuais médias de 1.769 mm, sendo os meses de Maio, Junho e Setembro classificados como os mais chuvosos. Notou-se que no ano de 2011, precipitaram 2.268 mm e no ano de 2012 precipitaram 1.602 mm (INMET/UFSM), figura 3.

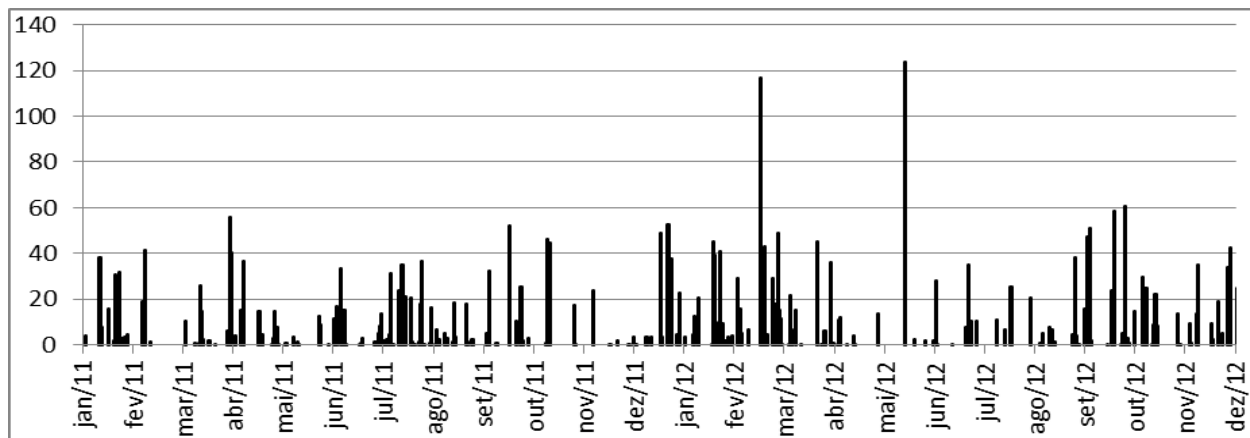


Figura 3: Gráfico das precipitações diárias no Campus da UFSM de Janeiro de 2011 até Dezembro de 2012: Fonte: Estação Meteorológica Fitotecnia UFSM/INMET.

Quando observado os níveis das águas subterrâneas dos poços, notou-se variações dos níveis da água indicando um balanço hídrico positivo, figuras 4, 5, 6 e 7. Estimou-se um período de dois anos (exceto poço Biblioteca, com um período de 15 meses de dados). Constatou-se uma amplitude total nas variações de nível da água de 2,6m, para o poço desativado do Almojarifado; de 5,53m para o poço Planetário; de 4,53m para o poço Fatec Velho e de 4,77m para o poço Biblioteca, indicando que houve recarga subterrânea.

Pode-se comparar as figuras 4, 5, 6 e 7 a figura 3, que os níveis dos poços não correspondem aos picos de chuvas que ocorrem isolados, levando a entender que os picos chuvosos contribuem mais diretamente para as águas superficiais do que para as subterrâneas. Por outro lado, observa-se que em períodos chuvosos contínuos ou de longa duração, contribuem significativamente para a recuperação do nível da água no Aquífero Santa Maria. Observa-se assim que há uma relação entre os índices de precipitações e os níveis de águas nos poços, pois nos períodos de maior incidência de chuvas, também ocorreu um aumento no volume de água no poço resultante de uma recuperação do seu nível estático.

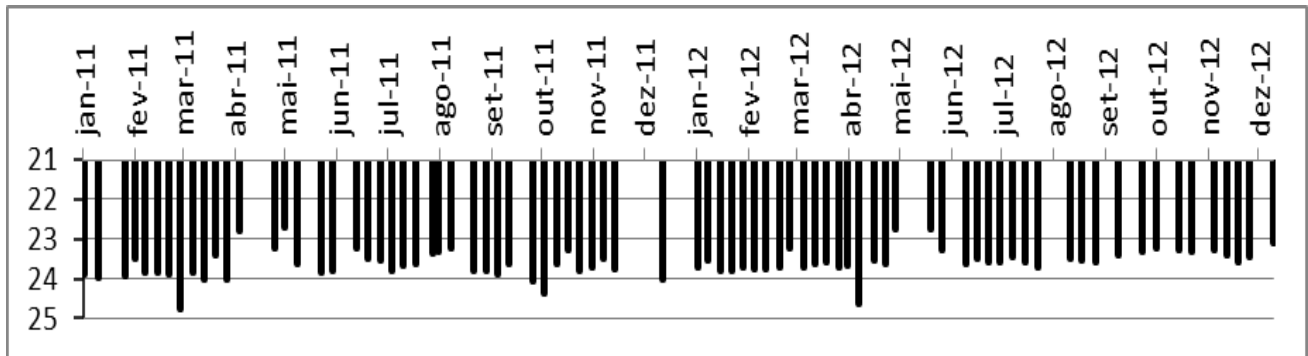


Figura 4 – Gráfico da variação de nível da água (variação de 2,6 m) no poço Desativado almoxarifado

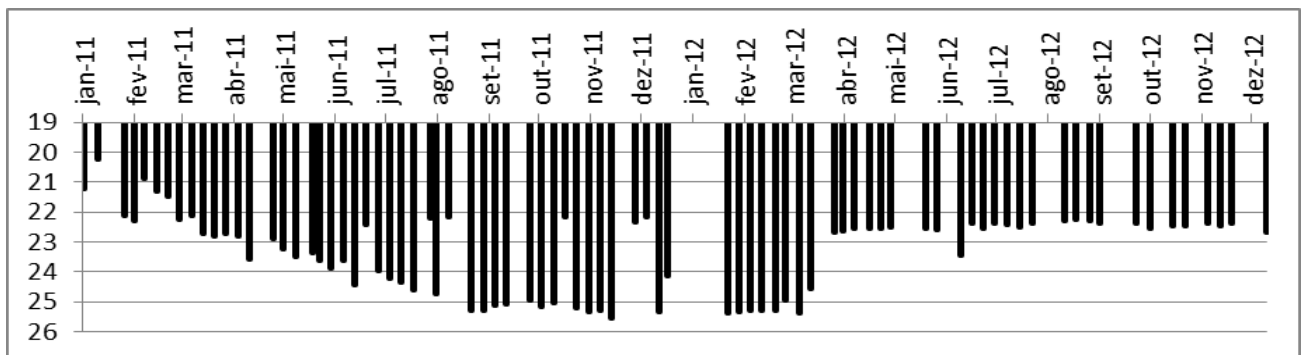


Figura 5 – Gráfico da variação de nível da água (variação de 5,55 m) no poço Planetário

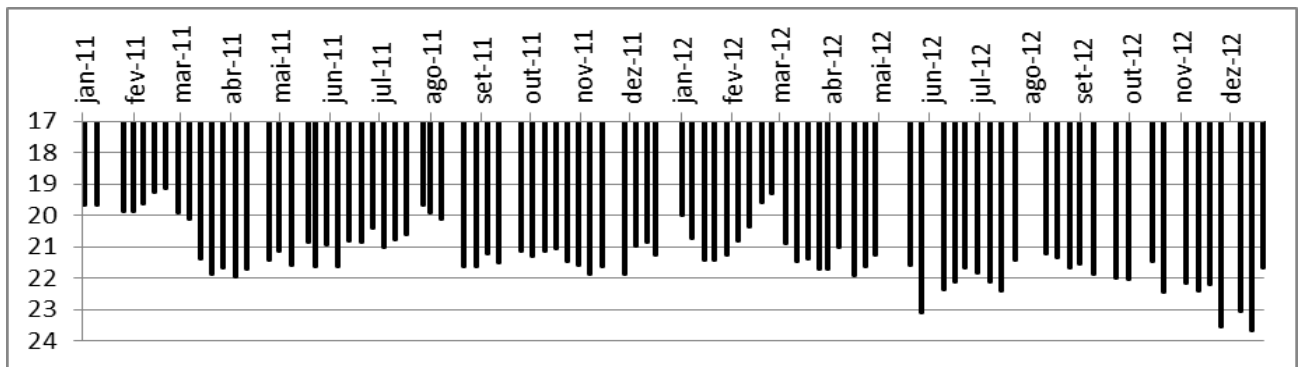


Figura 6 – Gráfico da variação de nível da água (variação de 4,53) no poço FATEC Velho.

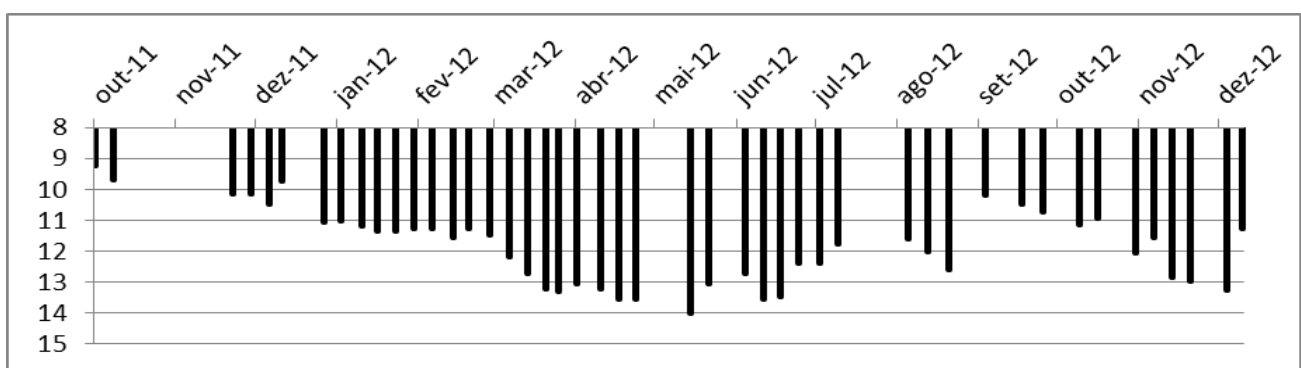


Figura 7 – Gráfico de variação de nível da água (variação de 4,77 m) no poço Biblioteca, desativado.

Conforme já constatado por Löbler *et al.* (2011, 2012) os meses de Janeiro, Fevereiro e Março são de recuperação para o Aquífero Santa Maria e coincidem com o período de férias escolares na UFSM, quando a circulação de pessoas e uso das águas subterrâneas diminui significativamente. Também pode-se observar nos meses de Outubro, Novembro e Dezembro de 2011, baixos índices pluviométricos ocasionando a não recuperação dos níveis de águas nos meses seguintes, Janeiro e Fevereiro de 2012.

CONCLUSÕES

Conclui-se através da análise dos resultados que no Campus da UFSM houve uma relação entre os índices de precipitações e os níveis de água nos poços de abastecimento ocorrendo recuperação de níveis, um balanço hídrico positivo. Em períodos de poucas chuvas acarretam diminuição na disponibilidade de água no Aquífero Santa Maria num espaço de tempo próximo. Enquanto que em períodos com elevados índices de precipitações acarretam aumento de volume de água disponível no aquífero indicando recarga subterrânea. Observou-se em todos os poços avaliados houve existência de uma flutuação anual, tanto nos ativos quanto nos desativados.

Também se concluiu que chuvas intensas (isoladas) em curtos períodos não possuem relevância na recuperação da água do aquífero, pois essa água escoia praticamente na sua totalidade de maneira superficial. Isto se deve a predominância de afloramentos de rochas silto-argilosas da Formação Santa Maria (Membro Alemoa, Aquiclude) no Campus da UFSM.

AGRADECIMENTOS:

Ao CNPq pelas Bolsas de Iniciação Científica, a UFSM/INMET (dados pluviométricos) e FAPERGS/CAPEs.

REFERÊNCIAS

- CPRM/Companhia de Pesquisa em Recursos Minerais - Serviço Geológico do Brasil. (1994). Mapa Hidrogeológico. Carta de Santa Maria. Escala de 1:100.000.
- MACHADO, J.L.F.; FREITAS, M.A. (2005). Projeto Mapa hidrogeológico do Estado do RS. CPRM/SEMA/DRH. Relatório Final. P.82, ilustr. + mapa na Escala de 1:750.000.
- D'AVILA, R. F. (2009). Ensaio metodológico de avaliação de impacto antrópico da Bacia Hidrográfica da UFSM/RS. 173 f. Dissertação (Mest. em Eng. Civil). UFSM. CT, PPGEC, RS.
- FOSTER, S.; HIRATA, R.; GOMES, D.; D'ELIA, M.; PARIS, M. (2006). Proteção da Qualidade da Água Subterrânea: um guia para empresas de abastecimento de água, órgãos municipais e agências ambientais. São Paulo, Servemar.
- GASPARETO, N. V. L.; MEDEIROS, E. R.; VEIGA, P.; MACIEL FILHO, C. L.; SARTORI, P. L. P.; MENEGOTTO, E. (1990). Carta Geológica de Camobi, 1:50.000. FINEP/UFSM.
- GREGORASHUK, J. de los S. (2001). Estudio del uso actual y potencial del Acuífero Guaraní. Disponível em: <<http://www.sg-guarani.org.pdf>>. Acesso em: 02 mar. 2011.
- HEALY, R. W.; COOK, P. G. (2002). Using Groundwater Levels to Estimate Recharge. *Hidrogeology Journal*. p. 91-109.

LÖBLER, C. A.; ERTEL, T.; SILVÉRIO DA SILVA, J. L. (2012). Relação entre os Índices de precipitação e recarga nos poços tubulares do Campus da UFSM. In: Jornada Acadêmica Integrada – 27° JAI, Santa Maria.

LÖBLER, C. A.; TOSCANI, R. R.; SILVÉRIO DA SILVA, J. L. (2011). Monitoramento dos Poços Tubulares do Campus da UFSM. In: Jornada Acadêmica Integrada – 26° JAI, Santa Maria.

LÖBLER, C. A.; SILVERIO DA SILVA, J. L, BORTOLOTTO R. W.; TOSCANI, R. R. (2010). Avaliações dos Níveis dos Poços de Abastecimento do Campus da UFSM. In: Jornada Acadêmica Integrada 25° JAI, Santa Maria.

MARION, F. A.; CAPOANE, V.; SILVÉRIO DA SILVA, J. L. (2012). Avaliação da qualidade da água subterrânea em poço do Campus da UFSM, Santa Maria, RS. Ciência e Natura, Revista do CCNE, Santa Maria, volume 29 (1), p.97-109.

MARION, F. A. (2009). Avaliação da vulnerabilidade das águas subterrâneas por Geoprocessamento, no Campus da UFSM – RS, 94f. Dissertação (mestrado em Geomática) UFSM, CCR, Programa de Pós-Graduação em Geomática, RS.

MARION, F. A.; MELLO FILHO, J. A.; SILVÉRIO DA SILVA, J. L. (2010). Análise da vulnerabilidade natural das águas subterrâneas por geoprocessamento no Campus da UFSM – RS. Revista Terr@Plural. (UEPG. Online), v.4, p.65 – 76.

MOREIRA, C. M. D. (2005). Aspectos qualitativos da água subterrânea no Campus da UFSM, Santa Maria – RS. 138f. Dissertação (Mest. em Eng. Civil). UFSM, CT, PPGEC, RS.

OAS/SAP/2009. Organization of American States/OAS/SAP. (2009). Guaraní Aquifer Strategic Action Program = Acuífero Guaraní Programa Estratégico de Acción. Bilingual edition- Brazil, Argentina, Paraguay, Uruguay. p. 222.

RECKZIEGEL, T. (2012). Modelo conceitual de avaliação ambiental solo/água para reabilitação de sítio degradado -Estudo de Caso- Bacia Escola Campus. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) - Universidade Federal de Santa Maria.

SANTIAGO, M. R. (2010). Análises das Ocorrências Anômalas de Flúor em Águas Subterrâneas. 102f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Maria.

SANTIAGO, M. R.; SILVÉRIO DA SILVA, J. L. (2011). Classificação hidroquímica de águas subterrâneas do SAG no RS e SC. In: XIII Congresso Brasileiro de Geoquímica, Gramado, RS.

SILVÉRIO DA SILVA, J. L. MOREIRA, C. M. D. LÖBLER, C. A.; OSORIO, Q. da S. (2012). Captações de Água Subterrânea no Campus da UFSM, Santa Maria - RS. Revista Monografias Ambientais, v. 9, p. 1953-1969.

SILVÉRIO DA SILVA, J. L.; SANTIAGO, M.R.; DRESSLER, V.L. (2011). Concentrações anômalas de fluoretos em águas subterrâneas do SAG. XIII Cong. Bras. Geoquímica, Gramado, RS.