

CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOLÓGICA DO GRUPO PARECIS NO MUNICÍPIO DE LUCAS DO RIO VERDE (MT)

Alterêdo Oliveira Cutrim¹

ABSTRACT The research was carried out in an area of 18.27km², 5km far from Lucas do Rio Verde city, Mato Grosso State, Brazil, with objective is to make the hydrogeological characterization of the Parecis Group. In the research were used regional geology, deep wells data, and water table monitoring data in the hydrological year. In the area, were identified upper aquifer and the Parecis Aquifer System (PAS), constituted by Utiariti and Salto das Nuvens Aquifers. The upper aquifer covers the PAS, is its natural filter and supply its recharge in the calm after the storm period. The PAS is unconfined, has 200m of thickness, transmissivity of 8.64 m²/day to 7.52 m²/day, hydraulic conductivity of 7.20x10⁻¹m/day to 6.73x10⁻¹m/day, specific capacity of 2.63 m²/h to 2.27 m²/h, and supplies wells discharge of 100m³/h. Was estimated for the PAS a regulated reservoir of 9.3x10⁶m³/year, a permanent reservoir of 471.3x10⁶m³, a total reservoir of 480.6x10⁶m³, an exploitable reservoir of 12.12x10⁶m³/year, and potentiality of 12.12x10⁶m³/year. This data shows that the PAS is an aquifer system with capacity for supply grate water demand.

RESUMO Este trabalho foi realizado à 5km da cidade de Lucas do Rio Verde, na rodovia MT – 449, estado de Mato Grosso, com o objetivo de fazer a caracterização hidrogeológica do Grupo Parecis. Na pesquisa foram usados dados da geologia regional, de poços tubulares profundos e de monitoramento de nível estático no ano hidrológico. Na área foram identificados o aquífero freático e o Sistema Aquífero Parecis (SAP) constituídos pelos Aquíferos Utiariti e Salto das Nuvens. O aquífero freático está sobreposto ao SAP em toda área e funciona como o seu filtro natural, além de mantém parte da sua recarga no período da estiagem. O SAP é livre, tem espessura média de 200m, transmissividade de 8,64 m²/dia a 7,52 m²/dia, condutividade hidráulica de 7,20x10⁻¹m/dia a 6,73x10⁻¹m/dia, capacidade específica de 2,63 m²/h a 2,27 m²/h, e suprir poços com vazão de até 100m³/h. Na área as reservas reguladoras, permanentes, totais e explotáveis foram estimadas em 9,3x10⁶m³/ano, 471,3x10⁶m³, 480,6x10⁶m³ e 12,12x10⁶m³/ano respectivamente, e a potencialidade em 12,12x10⁶m³/ano. Estes dados mostram que o SAP é um sistema aquífero com capacidade para suprir grandes demandas de água.

Palavras chave: Grupo Parecis, Lucas do Rio Verde, Águas subterrâneas.

¹ Departamento Geologia Geral, Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT . Instituto de Ciências Exatas e da Terra – ICET, Av. Fernando Correa da Costa, S/N-Coxipó, 78060-900 – Cuiabá-MT, Fone: (065xxx) 615-8751 Fax: (065) 615-8752, E-mail– alteredo@ufmt.br

INTRODUÇÃO

No município de Lucas do Rio Verde as águas subterrâneas são usadas para abastecer o consumo humano e as mais diversas atividades econômicas. Na área pesquisada, essas águas são a única fonte de abastecimento de grandes complexos industriais e várias fazendas, resultando em uma intensa e elevada capitação dessas águas.

No entanto, o conhecimento sobre essas é extremamente limitado, porém sabe-se que a geologia da área é constituída por rochas da Bacia do Parecis, principalmente do Grupo Parecis (Formações Utiariti e Salto das Nuvens) que é responsável por grandes vazões de poços tubulares da área e da região.

Desse modo, este trabalho foi realizado com o objetivo de fazer a caracterização hidrogeológica do Grupo Parecis, usando dados de poços tubulares profundos e da geologia da área e da região.

ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo localiza-se na rodovia MT – 449, a 5 km do centro urbano de Lucas do Rio Verde, e tem dimensão de 4,7x3,8 km (Figura 1 e 3). Na área estão localizadas várias indústrias, fazendas, duas suinoculturas e um pequeno aeroporto. A pluviometria média anual da região é em torno de 1.400 mm e a temperatura média anual é de 32 °C.

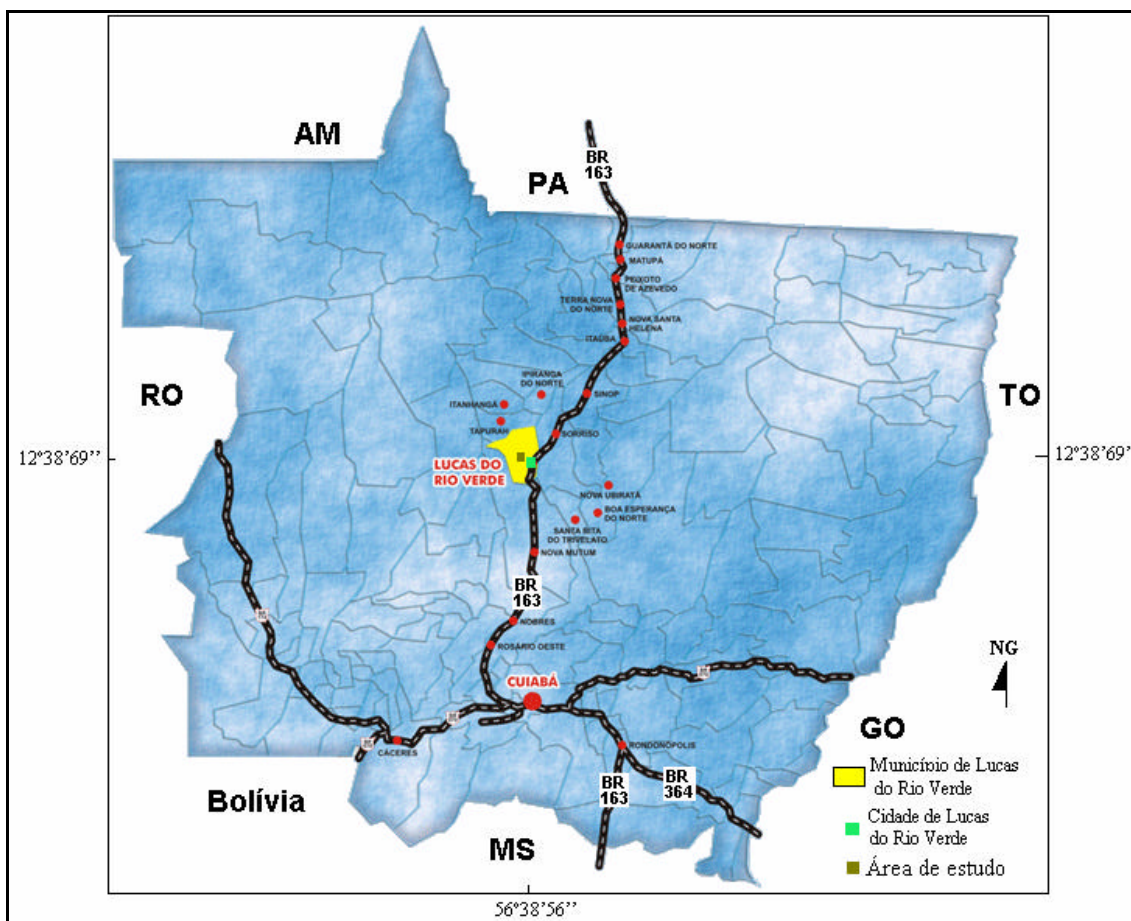


Figura 1 – Localização da área de estudo.

Geologia da Área

A área pesquisada está inserida na bacia dos Parecis que segundo (Barros et al., 1982), é constituída pelas Formações Salto das Nuvens e Utiariti, do Grupo Parecis e pela Superfície Paleogênica Peneplanizada com Latossolização e Aluviões Atuais (PRODEAGRO, 2001).

O Latossolo Vermelho cobre quase a totalidade da área investigada, e as raríssimas exposições de arenitos vermelhos ferruginosos, carapaças lateríticas e rochas de falha (cataclasitos) ocorrem nas margens e leito do Rio Verde.

A Formação Utiariti, que ocorre em poucas exposições nas margens do Rio Verde, é constituída por arenitos quartzo-feldspáticos, de granulação média a fina de cor vermelha amarronzada. A parti de perfis geológicos de poços tubulares profundos (Figuras 2 e 3), a Formação Utiariti é constituída por uma intercalação de arenitos quartzosos, brancos, de granulação fina a média, arenitos vermelhos finos, com intercalações de siltitos e argilitos e arenitos vermelhos de granulação média a grossa. Esta intercalação de rochas areníticas quartzo-feldspáticas alcançam uma profundidade de aproximadamente 140m.

O perfil geológico do poço indica que uma camada de arenito quartzoso, de cor branca, granulação fina a média, com espessura em torno de 50m, constitui a parte superior do pacote sedimentar na área investigada.

A Superfície Paleogênica Peneplanizada com Latossolização corresponde a quase totalidade da área mapeada, sendo essencialmente composta por crostas lateríticas subordinadas e vastas ocorrências de Latossolos Vermelhos.

As crostas lateríticas foram observadas nas proximidades do Rio Verde, em discretas quebras topográficas ocasionadas pela erosão remontante. Formam bancos concrecionários métricos compostos por lateritos ferruginosos, com aspecto botroidal, com grânulos e grãos de quartzo leitoso e fragmentos líticos.

O latossolo vermelho-escuro é muito intemperizado, profundo, com grande homogeneidade, textura argilosa, plástico e ligeiramente pegajoso.

As aluviões atuais estão restritas à calha do Rio Verde e são compostas essencialmente por areias finas a médias, quartzozas de cor branco-amarelada com subordinada proporção de argilas.

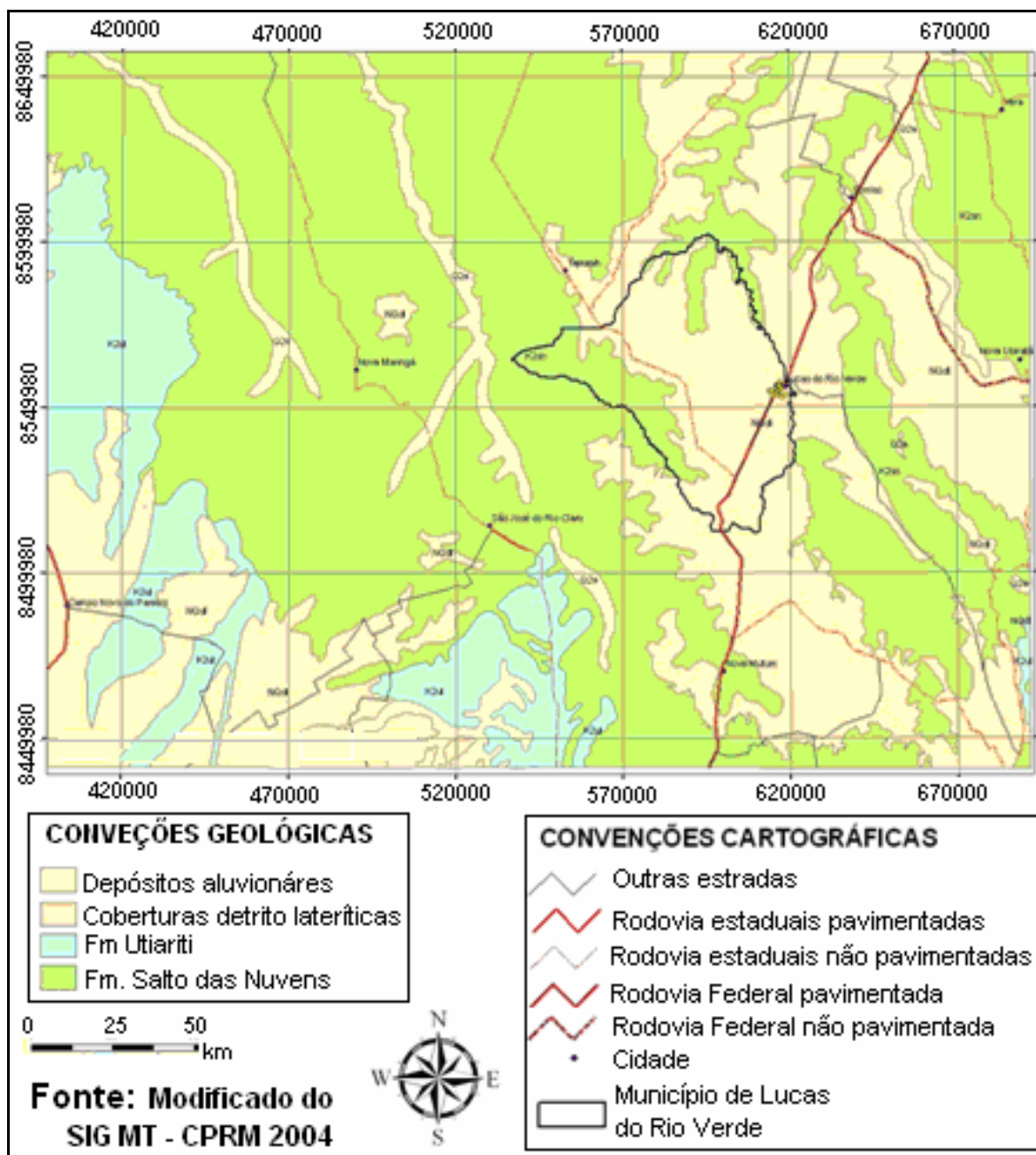


Figura 2 – Mapa geológico regional, envolvendo a área de estudo.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste trabalho foram utilizadas as informações geológicas de mapeamento geológico e de perfis geológicos de poços tubulares profundos da área. Também foram usados dados de poços tubulares (Figura 3), envolvendo profundidade, vazão, nível estático e coordenadas.

Os dados de nível estático foram obtidos através de medidor de nível d'água elétrico, com interrupção de bombeamento do poço em pelo menos 12 horas. As medidas foram realizadas no final do período da estiagem (outubro/06) e no final do período chuvoso (junho/07). Estas informações foram usadas para estimar a reserva reguladora do Sistema Aquífero Parecis.

A partir dos dados de teste de bombeamento dos poços P2 e P1 foram calculados os coeficientes de transmissividade e condutividade hidráulica para o Grupo Parecis, utilizando o método de Neuman, considerando que o aquífero é livre e isotrópico (Fetter, 2001). Os parâmetros foram estimados através de software específico.

Estimativas das Reservas de Águas do Sistema Aquífero Parecis (SAP)

Considerando que o SAP é livre então a reserva permanente é constituída apenas pelo volume de água de saturação (Rebouças 1976; Costa 1997 e Cutrim & Rebouças, 2005):

$$V_s = A \cdot b \cdot h_e, \quad (1)$$

onde:

V_s = volume de água de saturação (L^3)

A = área de ocorrência do aquífero (L^2)

b = espessura média saturada do aquífero (L)

h_e = porosidade específica

Na estimativa desta reserva foram usados a dimensão da área estudada de 18,126km², o coeficiente de porosidade específica de 13% e a espessura saturada de 200m.

A reserva reguladora ou renovável do SAP foi estimada, considerado sua ocorrência livre, portanto pode ser estimada de acordo com Costa (1997) e Cutrim & Rebouças (2005):

$$R_r = A \cdot \Delta h \cdot \eta_e, \quad (2)$$

onde:

A = área de ocorrência do aquífero (L^2)

Δh = variação do nível d'água no ano hidrológico (L)

η_e = porosidade específica.

Na estimativa desta reserva foram usados Δh médio de 3,942m, obtido pela diferença entre os níveis mais elevado e mais baixo da superfície piezométrica monitorado no ano hidrológico (Quadro 2), a dimensão da área de estudo de 18,126 km² e a porosidade específica de 13%.

A reserva total do aquífero foi calculada pela soma das reservas permanente e reguladora. A potencialidade do aquífero foi estimada pela soma da reserva reguladora mais 0,6% da reserva permanente (30% da reserva permanente em um período de 50 anos).

A reserva explotável foi considerada igual à potencialidade do aquífero, uma vez que não existem estudos que indiquem quaisquer consequências em termos hidrológicos, econômicos, de qualidade da água, de legalidade ou geotécnicos (Costa, 1997 e Cutrim & Rebouças, 2005).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste trabalho foram utilizados dados de 18 poços tubulares distribuídos em uma área de 4,7kmx3,8km (Quadro 1 e Figura 3). Na área foram identificados um aquífero freático constituído pela cobertura pedológica, e o Sistema Aquífero Parecis (SAP) composto pelos aquíferos Utiariti e Salto das Nuvens.

Aquífero Freático

A cobertura pedológica composta por Latossolo Vermelho Escuro com espessura média de 12m e condutividade hidráulica média de 10^{-5} m/s constitui o aquífero freático. Este aquífero mantém parte da vazão dos poços tubulares com profundidade de até 30m, é o filtro natural do Aquífero Utiariti e é o mantenedor de parte da recarga do Utiariti no período da estiagem. Além disso, este aquífero mantém toda biota e o fluxo de base das drenagens da área.

Sistema Aquífero Parecis (SAP)

O Grupo Parecis é constituído pelas formações Utiariti e Saltos das Nuvens. A Formação Utiariti (Figura 4) de constituição essencialmente arenosa com espessura média de 90 m tem uma grande capacidade hidráulica, podendo ser considerada como um aquífero com condições de armazenar e liberar grandes volumes de água. A Formação Salto das Nuvens (Figura 4) constituída por arenito argiloso com espessura em torno 100 m pode ser considerada um bom aquífero, porém com menor capacidade hidráulica que o Utiariti.

Em toda área estudada o Grupo Parecis ocorre sobreposto pelo Aquífero Freático, o qual funciona como seu filtro natural e mantém parte da sua recarga no período de estiagem. Considerando que o aquífero freático não é um meio confinador, tem espessura relativamente pequena e está sobreposto ao Aquífero Utiariti (AU), então o AU é um aquífero livre, e por está sobreposto ao Aquífero Salto das Nuvens (ASN) é o mantenedor da sua recarga.

Dos dezoito poços utilizados no trabalho (Quadro 1 e Figura 3), doze têm profundidade de 33 a 45 m, vazão variando de 5 a 7 m³/h, nível estático de 7,5 m a 12 m e rebaixamento de 5 m a 8 m, e dois poços tem profundidade de 80 m e 70 m, vazão de 15 e 12 m³/h, nível estático em torno de 7 m e

rebaixamento médio de 14 m, respectivamente. Considerando que estes 14 poços são de usuários de baixa demanda de água, então suas vazões foram dimensionadas para atender esses consumos, portanto pouco reflete a capacidade do aquífero, e assim estes dados não são os melhores para avaliar o aquífero explorado.

Os quatro poços restantes, P1, P2, P3 e P4 têm profundidade de 150 m e são totalmente penetrantes no AU e parcialmente penetrante no ASN (Figura 4). Estes poços produzem vazão de 100 m³/h, sendo que P1 gerou rebaixamento de 38 m e nível dinâmico de 51 m e P2 rebaixamento de 44 m e nível dinâmico de 55 m.

Os dados de rebaixamento dos poços P1 e P2 (Figuras 5 e 7) mostram uma rápida estabilidade a partir de 15 minutos de bombeamento. Assim também, os dados de recuperação desses poços mostram que 90% do nível estático foi alcançado após 90 minutos do desligamento da bomba (Figuras 6 e 8).

Através dos testes de bombeamento dos poços P1 e P2 foram estimados os coeficientes de transmissividade, condutividade hidráulica, e a capacidade específica para o Sistema Aquífero Parecis (SAP), visto que P1 e P2 exploram simultaneamente os aquíferos Utariti e Salto das Nuvens. A transmissividade variou de 8,64 m²/dia a 7,52 m²/dia, a condutividade hidráulica de 7,20x10⁻¹m/dia a 6,73x10⁻¹m/dia e a capacidade específica de 2,63 m²/h a 2,27 m²/h.

Os parâmetros hidrodinâmicos, as vazões, a estabilidade do aquífero decorrente do bombeamento e a recuperação desses poços em curto intervalo de tempo indicam que o SAP tem grande capacidade para armazenar e liberar água.

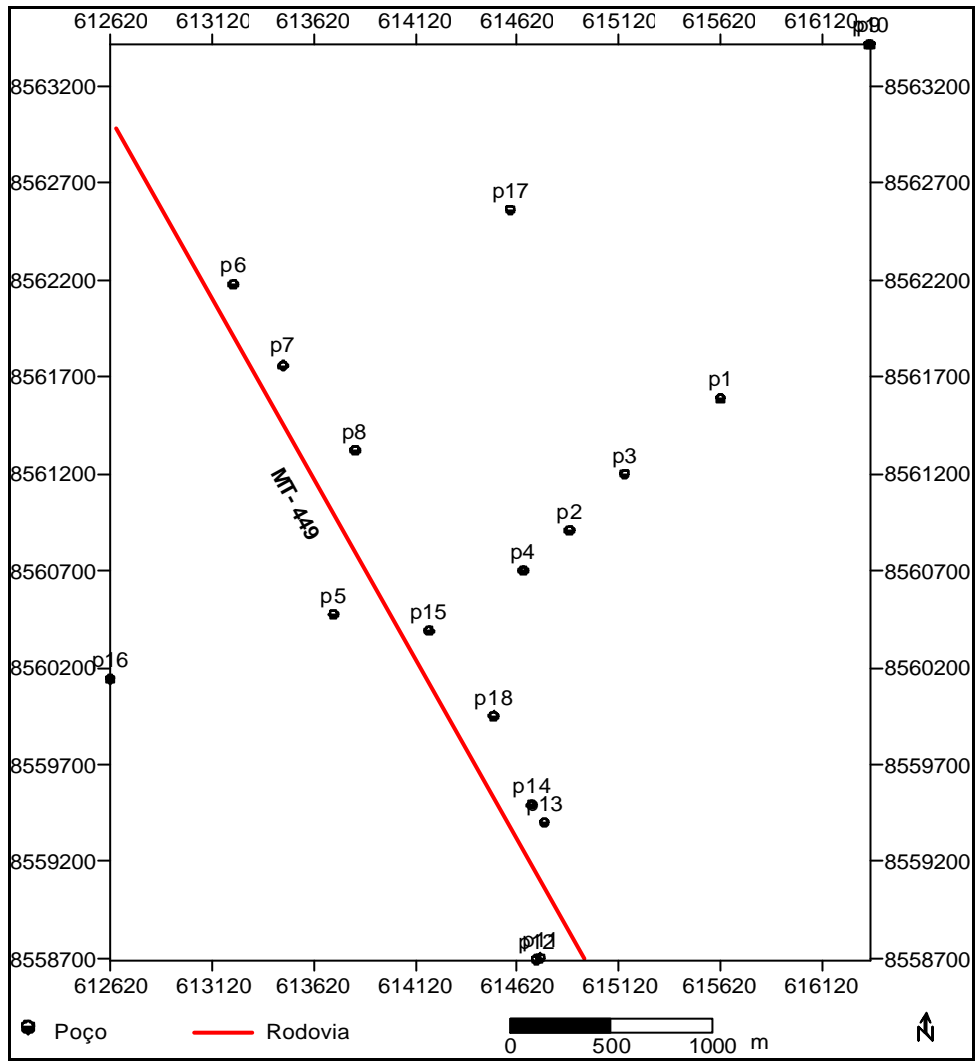


Figura 3 – Mapa de Distribuição dos poços na área de estudo.

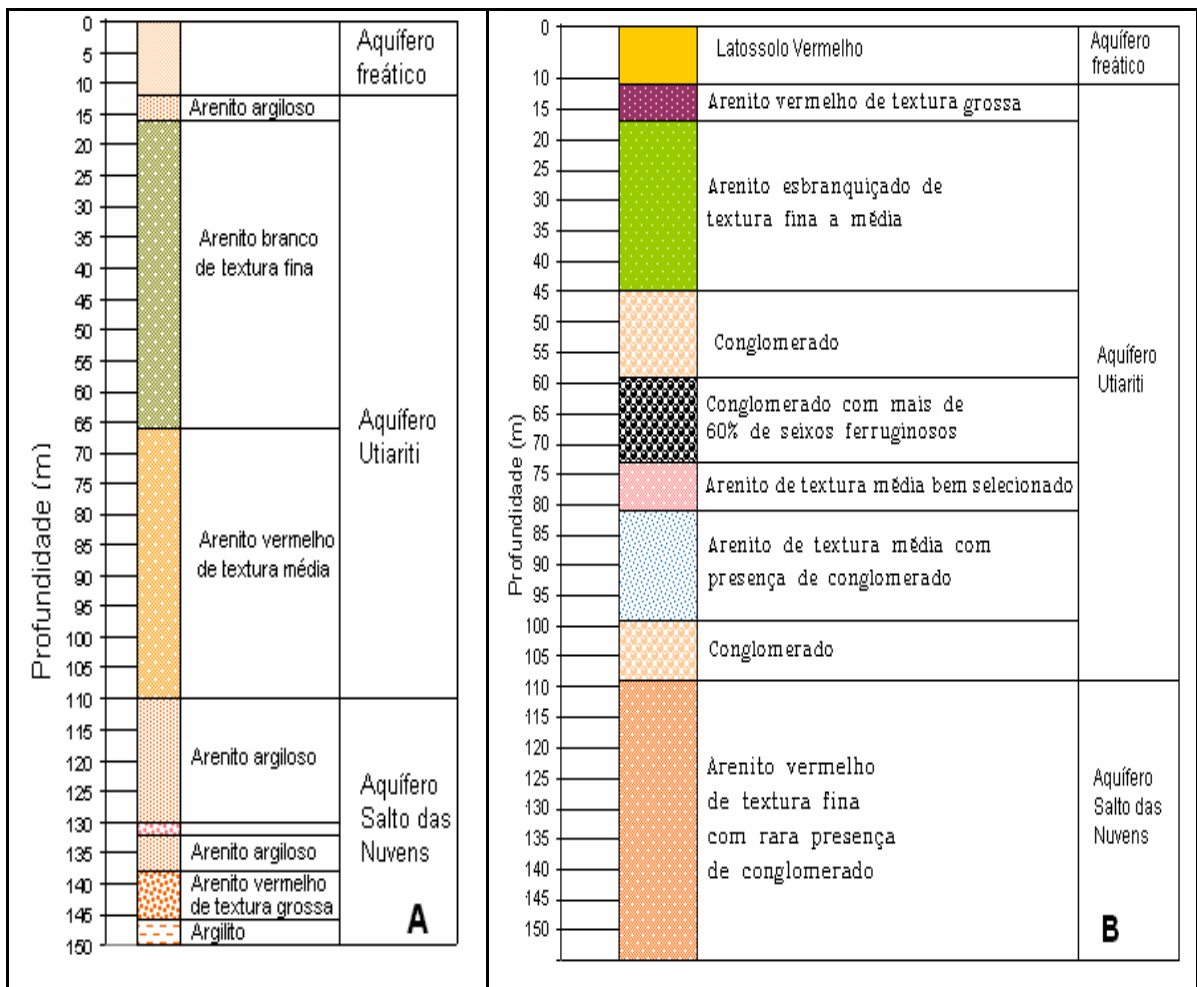


Figura 4 – Perfil geológico dos poços P1 (A) e P2 (B) da área de estudo.

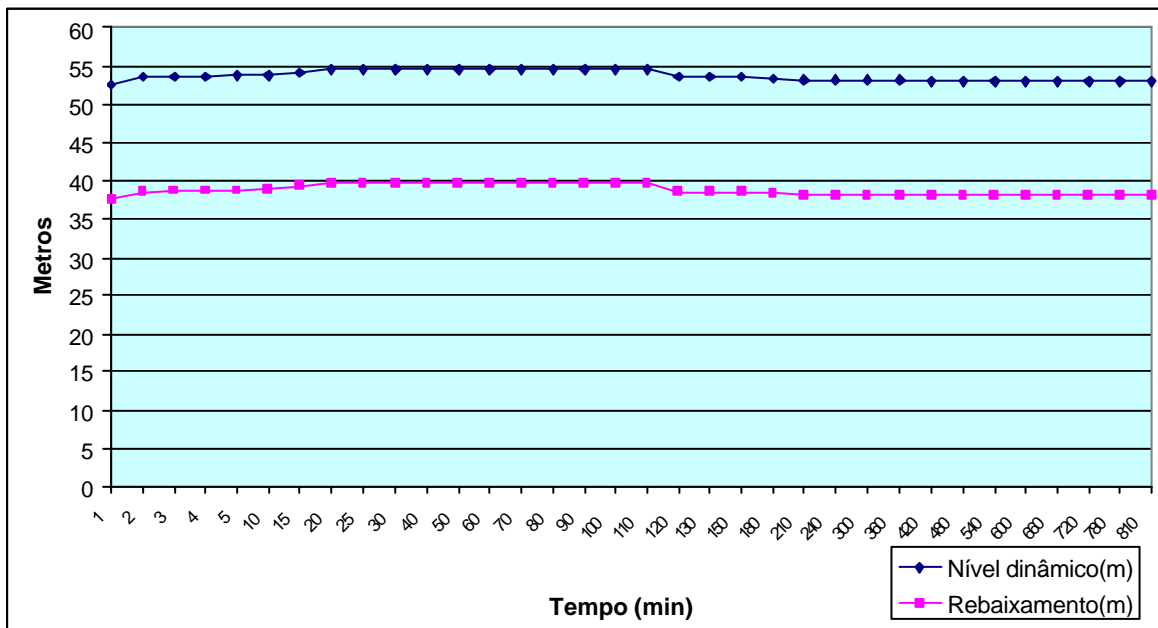


Figura 5 – Dados do teste de bombeamento do poço P1.

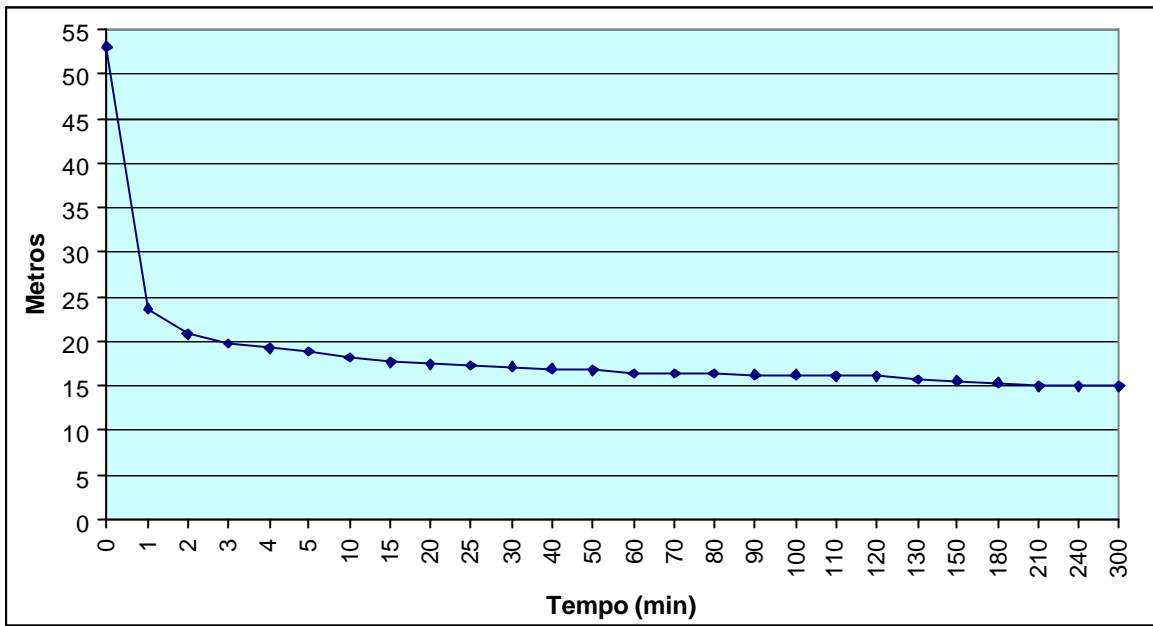


Figura 6 – Dados de recuperação do poço P1.

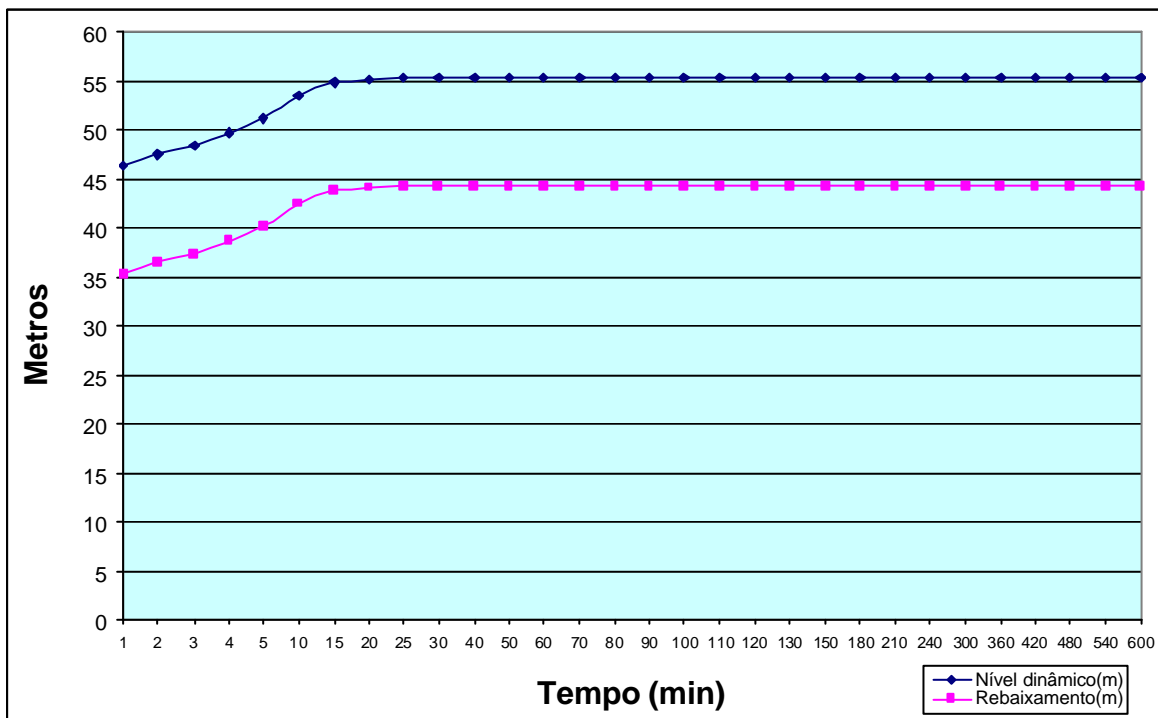


Figura 7 – Dados do teste de bombeamento do poço P2.

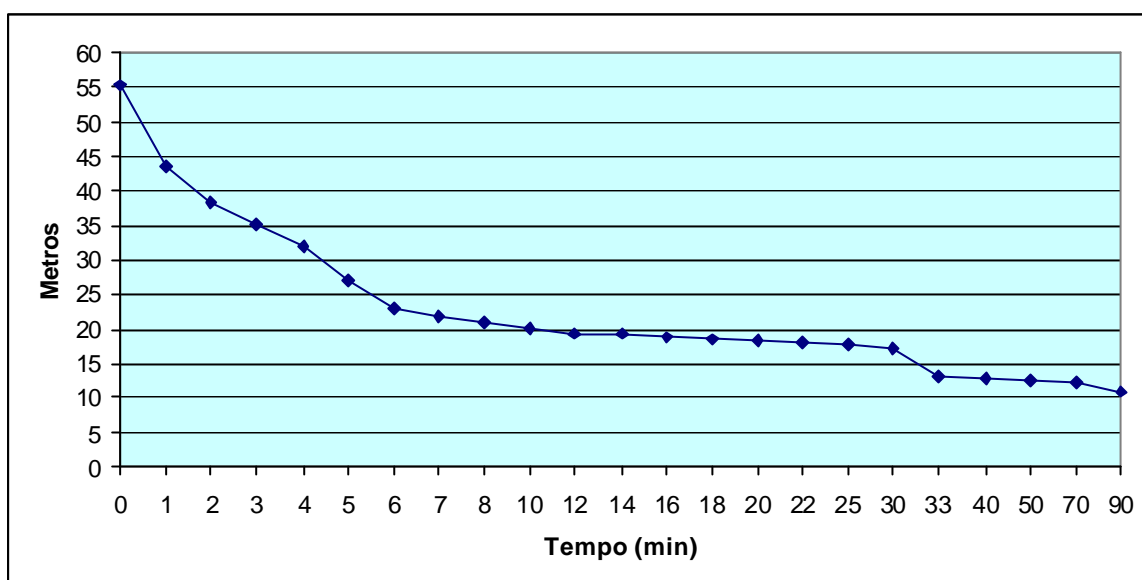


Figura 8 - Dados de recuperação do poço P2.

Quadro 1 – Dados de poços da área usados na pesquisa.

Poço	Coordenada UTM		Profundidade (m)	NE (m)	Vazão (m ³ /h)
	N	E			
P1	8561588	615621	150	10,38	100,0
P2	8560908	614878	150	11,03	100,0
P3	8561200	615150	150	11,00	100,0
P4	8560700	614650	150	11,30	100,0
P5	8560475	613716	40	7,45	5,0
P6	8562177	613223	40	7,76	5,0
P7	8561760	613468	33	8,26	5,5
P8	8561323	613822	40	8,11	6,0
P9	8563414	616350	45	8,60	6,0
P10	8563414	616360	45	8,60	6,0
P11	8558703	614732	40	7,58	5,0
P12	8558693	614714	40	7,58	5,0
P13	8559401	614753	40	7,20	6,0
P14	8559491	614690	40	7,40	6,0
P15	8560390	614186	45	6,80	5,0
P16	8560140	612616	40	5,75	7,0
P17	8562564	614584	80	6,73	15,0
P18	8559952	614503	70	7,20	12,0

Estimativa das reservas de água do Sistema SAP

As reservas reguladoras, permanentes, totais e explotáveis e a potencialidade do Sistema Aquífero Parecis (SAP) foram estimadas considerando uma área de 18,126km², a porosidade específica média de 13% e $h=3,942m$, a espessura saturada do SAP de 200 m.

Na área as reservas reguladoras, permanentes, totais e exploráveis foram estimadas em $9,3 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{ano}$, $471,3 \times 10^6 \text{ m}^3$, $480,6 \times 10^6 \text{ m}^3$ e $12,12 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{ano}$ respectivamente, e a potencialidade em $12,12 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{ano}$. A pluviometria anual da área foi estimada em $42,77 \times 10^6 \text{ m}^3$, considerando o índice pluviométrico anual médio de 2,36m. Nessa área as reservas reguladoras correspondem a 1,97% das reservas permanentes e a 21,71% da pluviometria da área.

Quadro 2 – Dados de nível piezométrico de poços do SAP, obtidos no ano hidrológico na área de estudo.

Poço	Coordenada UTM		Profundidade (m)	NE(m)		
	N	E		Outubro /06	Junho/07	Diferença ?h (m)
P1	8561588	615621	150	16,0	10,38	5,62
P5	8560475	613716	40	12,0	7,45	4,55
P6	8562177	613223	40	12,0	7,76	4,24
P7	8561760	613468	33	12,0	8,26	3,74
P8	8561323	613822	40	12,2	8,11	4,09
P9	8563414	616350	45	11,3	8,60	2,70
P10	8563414	616360	45	11,3	8,60	2,70
P11	8558703	614732	40	11,5	7,58	3,92
P12	8558693	614714	40	11,5	7,58	3,92
					?h Médio	3,942

CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES

Na área pesquisada foram identificados um aquífero freático e o Sistema Aquífero Parecis (SAP) constituídos pelos Aquíferos Utiariti e Salto das Nuvens.

O aquífero freático é o filtro natural do SAP e mantém parte da sua recarga no período da estiagem. A sua contaminação, contaminará as águas do SAP, e a sua compactação reduzirá os volumes de água das suas reservas.

O SAP tem espessura em torno de 200m, ocorre de modo livre, e é sobreposto pelo aquífero freático. Tem capacidade para suprir poços com vazão de até $100 \text{ m}^3/\text{h}$, e capacidade específica média de $2,4 \text{ m}^2/\text{h}$.

Os valores da transmissividade, da condutividade hidráulica e da capacidade específica mostram que o SAP é um sistema aquífero muito bom, o que pode ser corroborado pelos volumes de água das suas reservas reguladoras, permanentes, totais e exploráveis, e para a potencialidade estimadas. Isto mostra que o SAP tem capacidade para suprir grandes demandas de água.

REFERÊNCIAS

- BARROS L. C., CARDOSO O. R. F. A., FREIRE F. A., SOUZA JÚNIOR J. J., RIVETTI, LUZ D. S., PALMEIRA R. C. B., TASSINARI C. C. G. 1982. Geologia da folha SD-21. Cuiabá. Projeto RADAMBRASIL, Rio de Janeiro, RJ, 531p.
- COSTA, W. D. 2000. Uso e gestão de água subterrânea. In: Hidrogeologia conceitos e aplicações. CPRM Serviço Geológico Nacional, 341-365.
- CUTRIM, A. O.; REBOUÇAS, A. C. 2005. Estimativa das reservas de água do Aquífero Furnas na cidade de Rondonópolis-MT. 1º Simpósio de Recursos Hídricos do Sul e 1º Simpósio de Águas da AUGM. Santa Maria-RS, CD-ROM.
- FETTER, C. W. 2001. Applied hydrogeology. Prentice - Hall, Inc. 4ª Edição, 598p.