

SOLOS – PROJETO 5

Nível freático influenciado pela vegetação nativa e solos em fragmentos de duas formações vegetais na bacia do ribeirão das Anhumas, Campinas, (SP)

Equipe técnica

Ricardo Marques Coelho (PqC, IAC)

Leandro Alves de Souza (Graduando/Geografia, bolsista TT 1/Fapesp, proc. no. 05/56558-3)

Roseli Buzanelli Torres (Supervisora dos bolsistas de TT1, PqC, IAC)

Sueli Yoshinaga Pereira (Docente, Unicamp)

Gabriel Wolfensberger Guadalupe (Graduando em Eng. Ambiental, bolsista TT 1/Fapesp, proc. no. 04/14291-8)

Resumo

No período relatado iniciaram-se as medições semanais de nível piezométrico na Reserva Municipal da Mata de Santa Genebra, onde os piezômetros já haviam sido instalados. Iniciou-se, também, a instalação desses no *campus* do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS), que foram concluídos, sendo as leituras de freático também lá iniciadas. Foram coletadas as amostras de solo nesses poços, e estas foram submetidas às determinações granulométricas. Foi feita a medição de nível topográfico na Mata da Santa Genebra, obtendo-se as diferenças de nível topográfico entre os pontos e a localização por coordenadas UTM. Foi realizado o cadastro dos poços de monitoramento freático e representação esquemática (bloco-diagrama) das toposseqüências estudadas. Além dessas atividades, que constituem o foco central da proposta, houve participação no estudo solos-vegetação, mediante abertura de trincheiras, descrição morfológica de solos e coleta de amostras deformadas e indeformadas. Todas as amostras coletadas foram preparadas e encaminhadas para análises de laboratório. Os dados obtidos de leitura de lençol freático e das determinações em solo foram organizados e tabulados.

1. Introdução

Atualmente no Brasil, estudos e dados sobre as condições das águas subterrâneas, sejam elas qualitativas ou quantitativas, são muito escassos, o que é inverso ao consumo deste recurso, seja ele para fins comerciais, industriais ou domésticos. Assim, o estudo das águas subterrâneas é extremamente importante, não somente pela carência de conhecimentos científicos a respeito das águas subterrâneas no Brasil, como também pelo uso, que na maioria das vezes é feito de forma incorreta e desmedida, o que de certa forma pode prejudicar seriamente o acesso a este bem pelas futuras gerações. O presente estudo pode fornecer subsídios ao processo de gestão e manutenção do recurso, possibilitando desta forma seu uso mais racional.

A água é um recurso natural renovável e, por isso, o reabastecimento da água subterrânea, ou seja, sua recarga, é fundamental para que este recurso se mantenha em quantidades adequadas. Essa recarga está diretamente relacionada com a cobertura da superfície do solo. Ao contrário das áreas urbanas impermeabilizadas, as áreas com vegetação natural são eficientes em reduzir o escoamento e as perdas por evaporação superficial das

águas, contribuindo para sua maior infiltração em profundidade e recarga dos freáticos e aquíferos.

A importância das áreas com vegetação natural para recarga freática tem sua relevância aumentada em regiões urbanizadas, devido ao elevado grau de impermeabilização dessas áreas. Da mesma forma que áreas cultivadas com diferentes plantas, isto é, diferentes coberturas vegetais, proporcionam variadas condições de infiltração da água, estima-se que áreas com diferentes formações de vegetação nativa também tenham essa influência diferenciada. O mesmo pode-se dizer em relação ao solo e manto de alteração das rochas: sua permeabilidade e, assim, a taxa de infiltração, é dependente do tipo de material componente dos mesmos.

Para conhecer melhor essas associações água subterrânea-solo-vegetação, estabeleceu-se o monitoramento de nível piezométrico em dois locais com duas formações vegetais distintas, cerrado e floresta. Os locais escolhidos para instalação dos poços de monitoramento, estão localizados em dois remanescentes, de floresta e de cerrado, dentro da bacia hidrográfica do ribeirão das Anhumas. A escolha é justificada não só pela condição de preservação dos maciços vegetais, mas também por ambos oferecerem condições físicas e de manutenção dos poços, que são necessárias para se atingir o objetivo proposto do estudo.

O objetivo principal deste trabalho é, através de monitoramentos de poços e caracterização do manto de alteração, compreender a influência da vegetação e do solo na recarga do lençol freático.

As principais atividades desenvolvidas foram:

- perfuração e instalação de piezômetros
- caracterização morfológica dos perfis estratigráficos
- análise granulométrica do solo coletado durante as sondagens;
- monitoramento do nível freático.

2. Material e métodos

Áreas de estudo

Reserva Municipal da Mata de Santa Genebra

A Reserva Municipal da Mata de Santa Genebra, distrito de Barão Geraldo, município de Campinas, estado de São Paulo, tem área de 251,77 ha. O clima de acordo com Köppen, é Cwa, mesotérmico de inverno seco, com precipitações e temperaturas médias

anuais em torno de 1,360 mm e 20,6° C respectivamente, com coordenadas geográficas aproximadas de 22°44'45''S e 47°06'33''W. A figura 1 mostra parte do relevo regional e os poços instalados para monitoramento do nível freático.

Geomorfologia

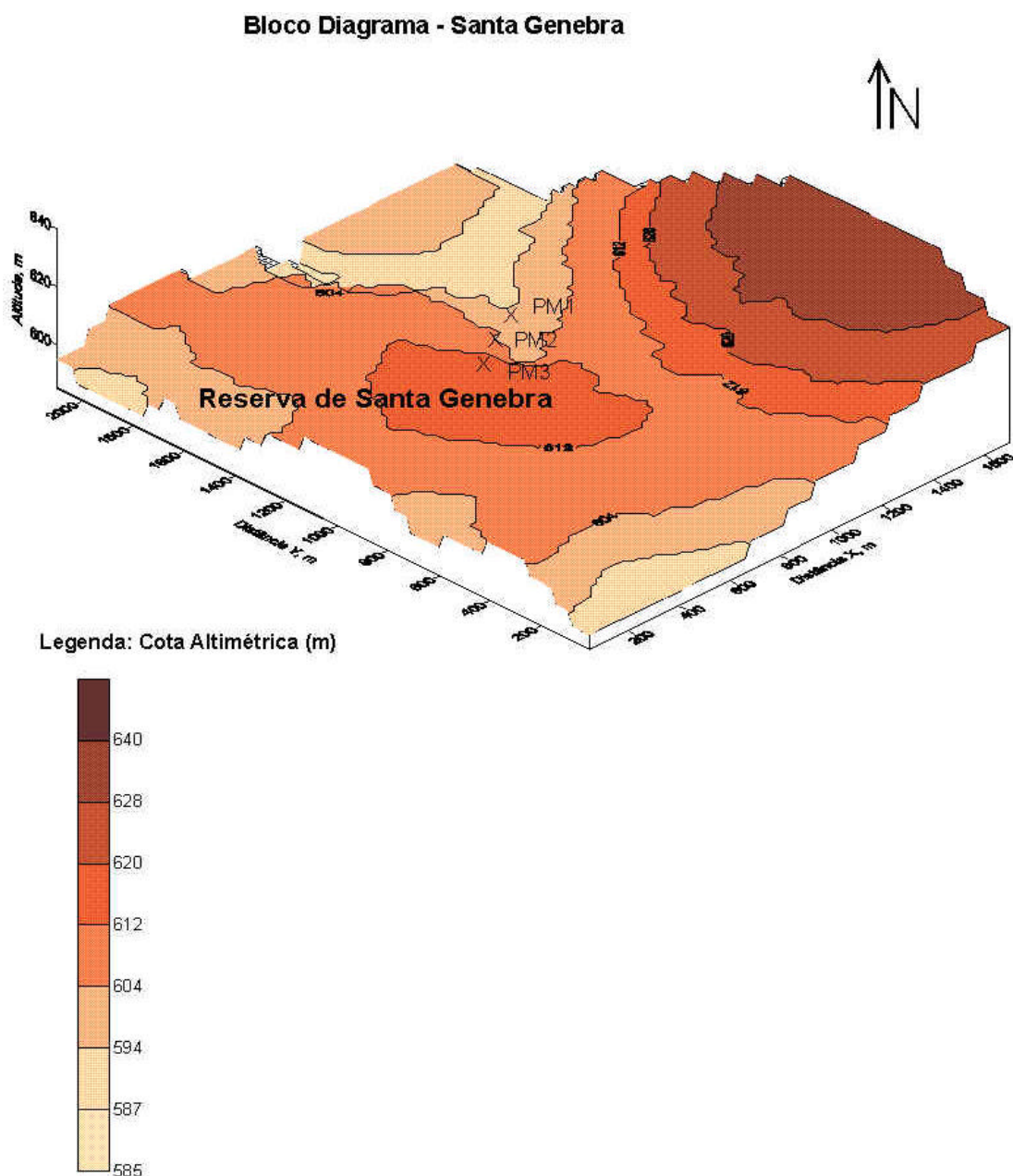
A geomorfologia da área caracteriza-se, segundo INSTITUTO GEOLÓGICO (1993), por um relevo de colinas amplas, com formas amplas, suaves e subniveladas. Topos amplos subhorizontalizados com ressaltos ocasionais. Perfil de vertente contínuo e retilíneo, localmente com segmentos convexos e curtos em áreas de intrusivas básicas. Vales acumulativos e abertos. Planícies fluviais bem desenvolvidas com áreas alagáveis. Densidade de drenagem baixa com padrão dendrítico.

Geologia

Geologicamente, o local situa-se em uma área de transição entre diabásios cinza-escuros e gnaisses indiferenciados (INSTITUTO GEOLÓGICO, 1993).

Vegetação

O tipo de vegetação característica da Reserva Municipal da Mata de Santa Genebra pode ser tecnicamente definida como uma floresta mesófila semidecídua (Leitão Filho, 1995). O termo mesófila se refere a plantas que crescem em ambientes onde existem condições estáveis de temperatura e umidade, fato que nem sempre ocorre em regiões tropicais. O termo semidecídua se refere ao fato de parte das árvores neste tipo de floresta perderem suas folhas durante a época mais seca e mais fria do ano.



Fonte: Carta Topográfica SF-23-Y-A-V-4-NE-C - Barão Geraldo - esc. 1:10.000

Figura 1. Bloco-diagrama da área de estudo na Mata da Santa Genebra. (PM1, PM2 e PM3: poços de monitoramento).

Solos

Os solos da topossequência estudada na Mata da Santa Genebra foram caracterizados, de montante para jusante, como Latossolos Vermelhos férricos, Latossolos Vermelhos e Argissolos Vermelho Amarelos. Um perfil de solo descrito na porção inferior a média da encosta onde o experimento foi instalado é apresentado a seguir.

DESCRIBÇÃO DE PERFIL DE SOLO NA MATA DA SANTA GENEBRA

A - DESCRIBÇÃO GERAL

NUMERO DE CAMPO - 3104

DATA - 25.01.2005

CLASSIFICAÇÃO: Argissolo Vermelho Amarelo distrófico típico, álico, A moderado
textura média/argilosa, relevo ondulado.

LOCALIZAÇÃO, MUNICIPIO, ESTADO E COODERNADAS – Reserva da Mata da Santa
Genebra, Campinas, SP. Coordenadas UTM, 23, 283.860 E e 7.474.500 N.

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL descrito e coletado
em mini trincheira em terço médio de encosta com declividade de 10 %, sob vegetação nativa.

ALTITUDE: 602 m

LITOLOGIA: gnaisses indiferenciados

FORMAÇÃO GEOLÓGICA: Complexo Itapira

CRONOLOGIA: Proterozóico médio

MATERIAL ORIGINÁRIO: produto da alteração do material supracitado

PEDREGOSIDADE: não aparente

ROCHOSIDADE: não aparente

RELEVO LOCAL: ondulado

RELEVO REGIONAL: ondulado e suave ondulado

EROSÃO: não aparente

DRENAGEM: bem drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA: floresta estacional semidecidual

USO ATUA: mata nativa

CLIMA: Cwa da classificação de Köppen

DESCRITO E COLETADO POR: R.M. Coelho , G.W. Guadalupe, I.C.M. Ferreira e C.
Zeitouni.

B - DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA

A 0-15 (5YR 3/2 úmido); franco-argilo-arenoso; plástica e pegajosa.

BA 15-38 (5YR 3/3 úmido); Argila ;fraca média blocos sub-angulares que se desfaz em forte pequeno granular; friável ; plástica e pegajosa.; transição plana e gradual.

Bt1 38-70 (4YR 4/4 úmido); Argila ; moderada média blocos sub-angulares; plástica e pegajosa.

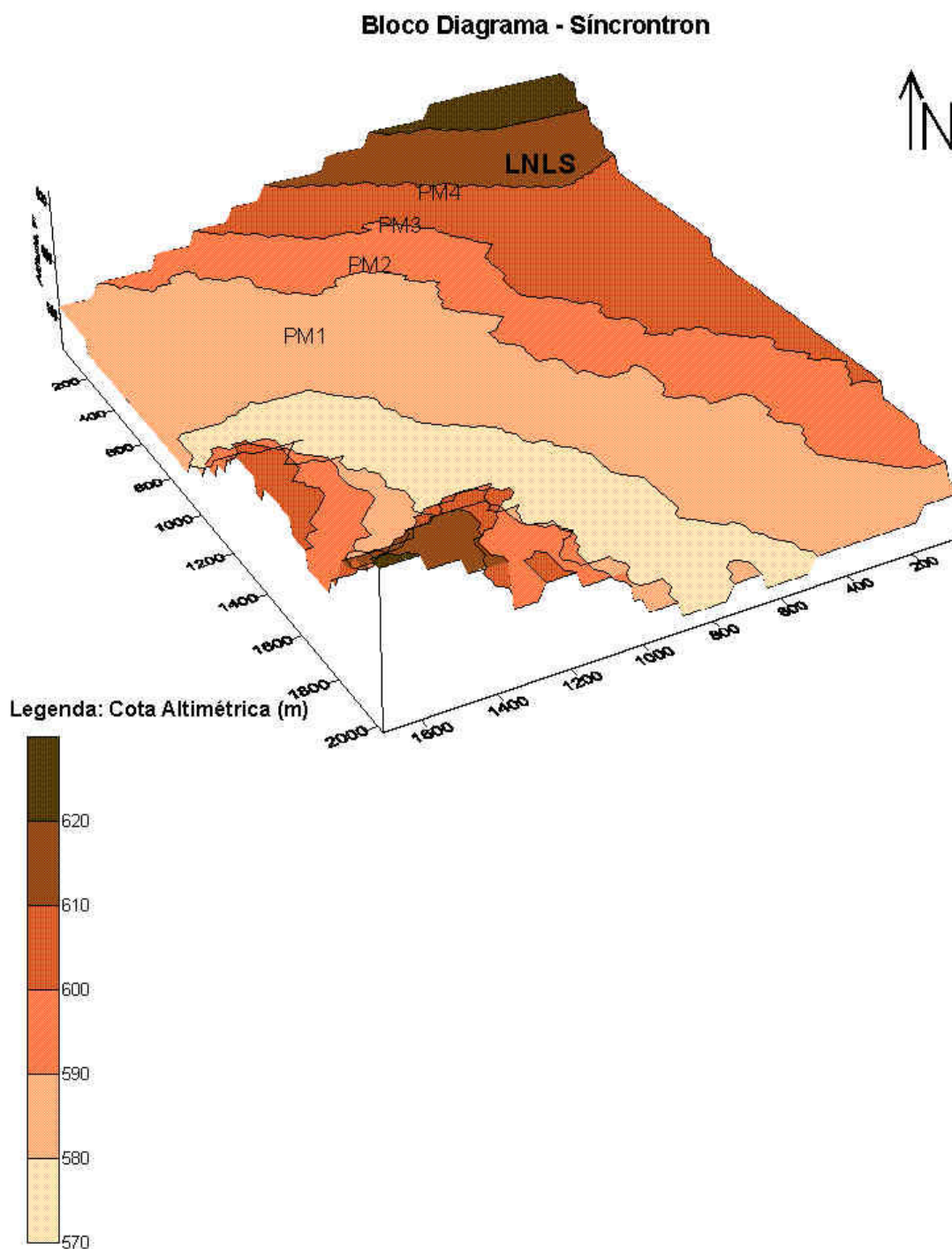
Bt2 70-80+ (2,5YR 4/4 úmido); Argila com 8 % de cascalho ;moderada a fraca média blocos sub-angulares que se desfaz em forte pequena granular; plástica e pegajosa.;

Bt2 80+ (2,5YR 4/4 úmido); Argila com 8% de cascalho; moderada a fraca média blocos sub-angulares que se desfaz em forte pequena granular; plástica e pegajosa.;

Atributos	Espessura	
	0-15	80-90
	cm	
Símbolo do horizonte	A1	B
Argila ⁽¹⁾ (g/kg)	288	488
Silte ⁽¹⁾ (g/kg)	157	114
Areia total ⁽¹⁾ (g/kg)	555	398
Densidade do solo ⁽²⁾ (kg/dm ³)	1,25	1,41
pH água	6,2	4,7
pH KCl	6	4,2
pH CaCl ₂	5,8	4,2
Ca ⁽³⁾ (mmol/kg)	95	2
Mg ⁽³⁾ (mmol/kg)	24	2
K ⁽³⁾ (mmol/kg)	2,2	0,2
P (mg kg ⁻¹)	12	1
C (%)	2,03	0,70
M.O (%)	3,50	1,22
Soma de Bases (mmol/kg)	121,2	4,2
Al (mmol/kg)	0	9
H (mmol/kg)	13	26
CTC (mmol/kg)	134,2	39,2
Saturação por Bases (%)	90	11
Saturação por alumínio (%)	0	68

Síncrotron

No fragmento de vegetação nativa do *campus* do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron, situado no Pólo II de Alta Tecnologia, Município de Campinas, SP, se localiza a outra área monitorada (Figura 2).



Fonte: Carta Topográfica SF-23-Y-A-V-4-NE-D - Parque Xangri-lá - esc. 1:10.000

Figura 2. Bloco-diagrama da área de estudo no Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLs). PM1, 2, 3 e 4: poços de monitoramento.

Geomorfologia

De acordo com o INSTITUTO GEOLÓGICO (1993), a unidade de relevo regional é de Colinas Amplas, que se caracteriza por formas amplas, suaves e subniveladas, com topos amplos subhorizontalizados com ressaltos ocasionais. O perfil de vertente é contínuo e retilíneo, localmente com segmentos convexos e curtos em áreas de intrusivas básicas. Vales acumulativos e abertos. Planícies fluviais bem desenvolvidas com áreas alagáveis. Densidade de drenagem baixa com padrão dendrítico.

Geologia

A formação geológica da área é pertence ao sub-grupo Itararé (Instituto Geológico, 1993), que é uma associação faciológica de diamictitos maciços ou com grano-decrescência ascendente, lamitos com grânulos estratificados ou com laminação cruzada cavalgante ou plano-paralela, ritmitos. areno-silto-argilosos ou silto-argilosos.

Vegetação

A vegetação local é de Cerrado, vegetação genericamente caracterizada por árvores com troncos retorcidos e com um número reduzido de indivíduos por metro quadrado, em relação às formações de matas, com grande presença de variadas espécies de gramíneas. No caso deste fragmento, a vegetação tende ao cerradão, com indivíduos de maior porte em relação ao cerrado *strictu sensu*, havendo também marcante presença de lianas.

Solo

Os solos da toposseqüência estudada no *campus* do LNLS foram caracterizados como Latossolos Vermelhos de textura argilosa ou média e Argissolos Vermelhos, textura média/argilosa. Um perfil de solo descrito no terço médio da encosta onde o experimento foi instalado é apresentado a seguir.

DESCRIÇÃO DE PERFIL DE SOLO NO CAMPUS DO LNLS

A - DESCRIÇÃO GERAL

NUMERO DE CAMPO - 3094

DATA - 01.12.2004

CLASSIFICAÇÃO: Argissolo Vermelho distrófico típico, álico, A moderado, textura média/argilosa, relevo suave ondulado

LOCALIZAÇÃO, MUNICÍPIO, ESTADO E COODERNADAS: Campinas, SP, coordenadas UTM, 23, 289.650 E e 7.4769.970 N

SITUAÇÃO, DECLIVE E COBERTURA VEGETAL SOBRE O PERFIL: descrito e coletado em mini-trincheira em terço superior de encosta com declividade de 7,1%, sob vegetação nativa..

ALTITUDE: 593 m

LITOLOGIA: diamictitos, lamitos e ritmitos areno-silto-argilosos

FORMAÇÃO GEOLÓGICA: subgrupo Itararé

CRONOLOGIA: Carbonífero- Permiano

MATERIAL ORIGINÁRIO: produtos da alteração do material supracitado

PEDREGOSIDADE: não aparente

ROCHOSIDADE: não aparente

RELEVO LOCAL: suave ondulado

RELEVO REGIONAL: ondulado e suave ondulado

EROSÃO: laminar ligeira

DRENAGEM: bem drenado

VEGETAÇÃO PRIMÁRIA - Floresta estacional Semidecidual

USO ATUAL: mata nativa

CLIMA: Cwa da classificação de Koopen

DESCRITO E COLETADO POR: R.M. Coelho e G.W. Guadalupe

B - DESCRIÇÃO MORFOLOGICA

A 0-15 (2,5YR 3/4 úmido); franco-argilo-arenosa; ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa.

BA 15-30 (2,5YR 3/6 úmido); franco-argilo-arenosa; ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa/pegajosa.

Bw 30-65+ (2,5YR 3/6 úmido); franco-argilo-arenosa; ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa.

Bw (Tradagem) 65-75 (2,5YR 3/6 úmido); franco-argiloso; plástica e pegajosa.

Bw (tradagem) 80-100 (2,5YR 3/6 úmido); franco-argiloso; plástica e pegajosa.

Atributos	Espessura	
	0-25	65-75
	cm	
Símbolo do horizonte	A1	B
Argila (g/kg)	213	413
Silte (g/kg)	250	104
Areia total (g/kg)	538	484
Densidade do solo (kg/dm ³)	1,30	1,37
pH água	4,5	4,4
pH KCl	3,8	4,1
pH CaCl ₂	3,8	4,1
Ca (mmol/kg)	1	1
Mg (mmol/kg)	1	1
K (mmol/kg)	1	0,2
P (mg kg ⁻¹)	4	1
C (%)	1,7	0,8
M.O (%)	2,9	1,4
Soma de Bases (mg kg ⁻¹)	3	2,2
Al (mg kg ⁻¹)	16	10
H (mg kg ⁻¹)	29	15
CTC (mg kg ⁻¹)	48	27,2
Saturação por Bases (%)	6	8
Saturação por alumínio (%)	84	82

Atividades de campo

Após serem escolhidos os dois fragmentos de vegetação, as atividades de campo foram iniciadas com abertura de picadas de corpo e locação dos pontos a serem perfurados. Sendo selecionados os pontos, estes foram georreferenciados com coordenadas UTM por meio de um GPS. Na Santa Genebra foi feita a medição da distância entre os pontos e a diferença de nível, por meio de um nível de mangueira.

A perfuração dos poços propriamente dita, foi feita por duas pessoas, que tiveram como ferramenta de trabalho, um trado do tipo caneco aberto (Figura 1a) com aproximadamente 20 cm de diâmetro, rosqueado em uma haste de metal. O processo de perfuração foi simples: com movimentos circulares o trado ia penetrando lentamente no solo, e quando este se encontrava cheio, era trazido à superfície para a retirada do solo do caneco, e posteriormente era introduzido novamente, sendo este procedimento repetido até que a

profundidade da lâmina d'água dentro do poço atingisse entre 1,5 e 2 metros. A haste de metal continha roscas, pois na medida em que o trado fosse atingindo maiores profundidades, novas hastes eram inseridas a aquelas que já encontravam quase que totalmente introduzidas dentro do poço. Nas camadas em que a caneca não conseguia avançar (adensamento, presença de linha de pedras ou de cascalho), foi utilizado um instrumento construído para esse trabalho, que foi denominado “bate-estacas” (Figura 1b), que perfurava o material mais coeso, possibilitando desta forma que estes fossem retirados posteriormente com o trado caneco.

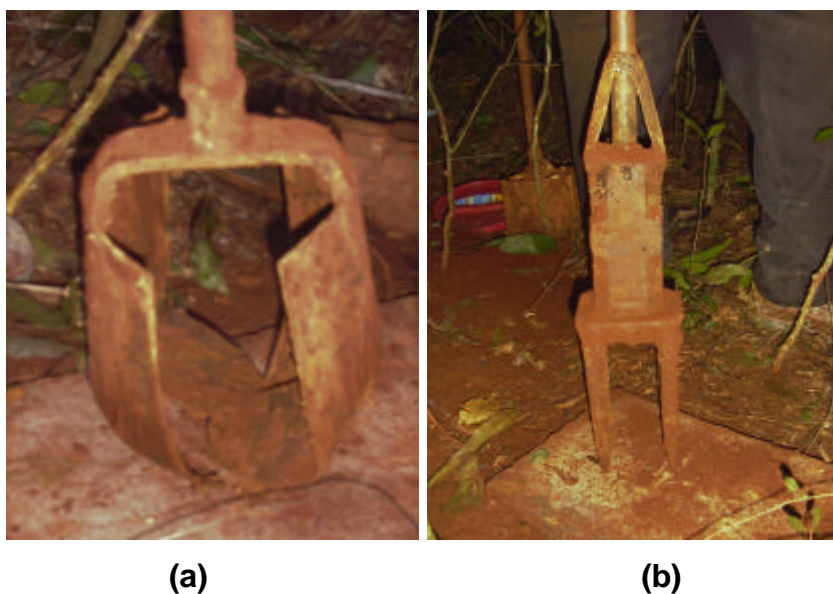


Figura 3. Trado caneco utilizado na perfuração dos poços (a) e bate-estacas utilizado para penetração nas camadas mais coesas (b).

Sendo as perfurações efetivadas, foi introduzido um tubo de PVC até o fundo do poço, este tubo por sua vez, contém em sua porção inferior uma seção filtrante com cerca de 1,5 m, que é composta por vários orifícios feitos por uma Furadeira e coberta com uma malha de geotêxtil (Bidim) que atua como filtro. O espaço exterior ao tubo ao redor da seção filtrante foi preenchido com brita, que também atua como filtro, sendo o restante do espaço ao redor do tubo até a superfície preenchido com o próprio solo retirado da escavação. Ambas as extremidades do tubo possuem tampas (“caps”), tampa fixa na inferior e tampa rosqueada na extremidade superior do tubo, para evitar a entrada de materiais sólidos. Para maior segurança, foi instalada na superfície de cada piezômetro, uma caixa de concreto (Figura 4) com uma tampa de metal contendo um cadeado.



Figura 4. Caixa de concreto usada para proteção dos piezômetros.

Com a conclusão da instalação dos piezômetros, estabeleceu-se uma rotina de atividades, semanais: dois dias antes da leitura de nível freático, os poços eram esgotados por meio de um *bailer*, que nada mais é do que um tubo de aproximadamente 1 m de comprimento, com um tipo de “bomba sapo” na extremidade inferior e uma pequena saída na superior. Este *bailer* é amarrado a uma corda fina e solto até que chegue à superfície da água e, com umas pequenas bombeadas (movimentos de vai-e-vem na corda) ele se enche de água e novamente é trazido à superfície para ser esvaziado, sendo repetido este procedimento até o esgotamento do poço.

As leituras de altura de nível piezométrico foram realizadas por meio de um sensor (Figura 5) com um cabo longo graduado de metro em metro que, quando em contato com a água, emite um sinal sonoro que permite, através da marcação no cabo do sensor e posterior medição com uma régua até a entrada do piezômetro, verificar qual é a profundidade e, assim, a altura de nível de água no piezômetro.



Figura 5. Sensor utilizado para medição do nível freático.

Com amostras coletadas a cada 50 cm durante as sondagens, e com base no Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo (Lemos e Santos, 1996) e a carta de cores Munsell (Munsell, 2000), foram descritas características morfológicas do solo, tais como cor, textura, estrutura, consistência, porosidade e cimentação.

3. Resultados e discussão

Com a conclusão das sondagens, verificou-se uma maior profundidade do lençol no terço inferior da topossequência, em relação à Mata Santa Genebra, no fragmento de cerrado do Laboratório Síncrotron. As características morfológicas do solo de ambos fragmentos vegetacionais apresentaram pouca diferenças. Houve um ligeiro acréscimo no nível do lençol freático, entre os meses de novembro-fevereiro, nos piezômetros da Mata Santa Genebra.

Nos piezômetros 1, 2 e 3 (Tabelas, 1, 2 e 3), até o limite 420-470 cm, a coloração do solo apresentou-se bastante homogênea, já no piezômetro 4 (Tabela 4), esta homogeneidade foi até o limite 920-970 cm. Mostrando um aumento na profundidade do *solum* neste último ponto.

Comparando as 4 tabelas, estas apresentaram grande semelhança de cores e textura nas profundidades correspondentes. A explicação para a presença de coloração mosqueada e variada, nos quatro poços, é a presença de um horizonte C, ou seja, horizonte composto por rocha em processo de alteração, o que de certa forma, explica a presença de duas ou mais cores nestas camadas.

Tabela 1. Cadastro e descrição morfológica do perfil do regolito no piezômetro 1 (parte a jusante) no LNLS (Laboratório Nacional de Luz Síncrotron).

Relevô: Suave ondulado – Situação: 1/3 inferior Coordenadas UTM (GPS) – 289.797 E e 7.476.880 N Altitude (carta topográfica) - 584 m Nível de base do piezômetro: 9,3 m			
LIMITE(cm)	COR MUNSELL	TEXTURA CAMPO	CONSISTÊNCIA
0-20	2.5 YR 3/3	Franco/Arg. Are.	LPL. e Lpeg.
20-70	2.5 YR 3/6	Arg.	LPL. peg.
70-120	2.5 YR 3/6	Arg.	LPL. peg.
120-170	2.5 YR 4/8	Arg.	LPL. peg.
170-220	2.5 YR 4/8	Arg.	LPL. peg.
220-270	2.5 YR 3/6	Franco - Arg.	LPL. e Lpeg.
270-320	2.5 YR 3/6	Franco - Arg.	LPL. peg.
320-370	2.5 YR 3/6	Franco - Arg.	LPL. e Lpeg.
370-420	2.5 YR 3/6	Franco - Arg.	LPL. e Lpeg.
420-470	2.5 YR 3/6	Franco - Arg.	LPL. e Lpeg.
470-520	mosqueado 2.5 YR 4/8 - 10YR 6/8	Franco	LPL. e Lpeg.
520-570	mosq. 2.5 YR 4/8 - 10YR 6/8	Franco-Are./Franco	LPL. e Lpeg.
570-620	Variegada 2.5YR 7/4 - 10 YR 7/8 - 8/3	Franco-Siltoso	LPL. e Lpeg.
620-670	Var. 5YR 5/8 - 10 YR 6/8 - 8/2	Franco	LPL. e Lpeg.
670-720	Var. 7.5 YR 5/8 - 5 YR 5/8	Franco	LPL. e Lpeg.
720-770	Var. 10 YR 6/8 - 5YR 7/2 - 7.5 YR 7/8	Franco	LPL. e Lpeg.
770-820	Var. 2.5 YR 6/6 - 10 YR 6/4 - 10Y 8/1		
820-870	10 YR 5/4 - Mosq. 10 BG 5/1(c,pq e pr.) 5YR 5/8 (p.,m. e pr.)	Camada bastante cimentada	
870-920	XXX (cor do material homogeneizado)	Arg. - Are.	PL. e Peg.

Obs: c.: comum; pq.: pequeno; pr.: proeminente; p.: pouco; m.: médio; PL.: Plástico; LPL.: Ligeiramente Plástico; Lpeg.: Lig. Pegajoso; Arg.: argiloso ou argila;

Na descrição dos perfis 1 2 e 3 da Santa Genebra (Tabelas, 5, 6 e 7), a coloração do solo se apresentou pouco dispare nos limites equivalentes entre piezômetros 2 e 3, fato este não ocorrido no PM1, onde a coloração mostrou-se bastante variável, o que pode ser explicado pelo seu posicionamento bem a jusante na topossequência, ou seja, diferentemente dos dois outros piezômetros, que estão situados em áreas bem drenadas, o PM1 está localizado no limite de uma área alagadiça, ou seja, seu solo apresenta características físicas que o diferem do perfil nos outros dois piezômetros.

Em relação à textura do solo, as semelhanças e diferenças, pelo mesmo motivo, também ocorreram, em vista que os piezômetros 2 e 3 apresentaram maiores concentrações de argila, ocorrência esta, menos significativa no piezômetro 1.

Tabela 2. Cadastro e descrição morfológica do perfil do regolito no piezômetro 2 (posição intermediária inferior na topossequência) no LNLS.

Relevo: Suave ondulado – Situação: 1/3 médio
 Coordenadas UTM (mapa) – 289665 E e 7476884 N
 Altitude (carta topográfica) - 591 m
 Profundidade: 9,40 m

LIMITE (cm)	COR MUNSELL	TEXTURA	OBSERVAÇÕES
0-20	2.5 YR 3/3	Argila	PL. e Peg.
20-70	2.5 YR 4/6	Argila	PL. e Peg.
70-120	2.5 YR 4/8	Argila	PL. e Peg.
120-170	2.5 YR 4/8	Argila	PL. e Peg.
170-220	2.5 YR 4/8	Franco - Arg.	LPL. e Lpeg.
220-270	2.5 YR 4/8	Franco - Arg.	LPL. e Lpeg.
270-320	2.5 YR 4/8	Franco - Arg.	LPL. e Lpeg.
320-370	2.5 YR 4/8	Franco - Arg.	LPL. e Lpeg.
370-420	2.5 YR 4/8	Franco - Arg.	LPL. e Lpeg.
420-470	2.5 YR 4/8	Franco - Arg.	LPL. e Lpeg.
470-520	2.5 YR 4/8 - mosq. 7.5YR 5/8 (c.,pq. e pr.)	Franco - Silte.	LPL. e Lpeg.
520-570	2.5 YR 4/6 - mosq. 5YR 7/3 (c.,pq. e pr.)	Franco - Silt.	LPL. e Lpeg.
570-620	2.5 YR 4/6 - mosq. 5YR 7/3 (c.,pq. e pr.)	Franco - Silt.	LPL. e Lpeg.
620-670	Var. 5YR 5/8 - 10 YR 8/6 - 7/6	Franco - Silt.	LPL. e Lpeg.
670-720	Var. 10 YR 8/6 - 5 YR 6/6	Franco - Silt.	LPL. e Lpeg.
720-770	Var. 10 YR 7/6 - 5 YR 7/1	Franco - Silt.	LPL. e Lpeg.
770-820	Var. 5 YR 7/4 - 2.5 YR 8/2	Fr. - Silte à Franco	LPL. e Lpeg.
820-870	Var. 2.5 YR 4/8 - 5YR 8/4 - 10YR 6/2	Fr. - Silte à Franco	LPL. e Lpeg.
870-920	Var. 7.5 YR 5/3 - 5 YR 8/4 - 10 YR 6/3	Franco	LPL. e Lpeg.

Obs: c.: comum; pq.: pequeno; pr.: proeminente;

Outros fatores importantes, no que diz respeito ao propósito da pesquisa, e que devem ser considerados, em relação aos perfis dos dois fragmentos, são os seguintes:

- O solo da Santa Genebra apresentou maiores porcentagens de argila, em relação ao solo do cerrado do Síncrotron, e este fator pode representar uma menor condutividade hidráulica no solo desta, tendo como consequência uma possível menor capacidade de recarga do freático. Solução: Executar o *slug test*, técnica que consiste em verificar a condutividade hidráulica de um determinado tipo de solo, utilizando-se da metodologia de adição de um determinado volume de água no piezômetro, e posterior verificação do tempo levado em que está leva para infiltrar, até atingir novamente o nível normal do freático.
- A diferença de profundidade entre os piezômetros localizados no 1/3 inferior da topossequência (Tabelas 1 e 5), pode representar numa futura análise, a influência ou não da profundidade no potencial de recarga do freático.

Tabela 3. Cadastro e descrição morfológica do perfil do regolito no piezômetro 3 (posição intermediária superior na topossequência) no LNLS.

Piezômetro - 3			
Relevo: Suave ondulado - Situação: 1/3 superior			
Coordenada UTM (mapa) - 289508 E e 74776866 N			
Altitude (carta topográfica) - 599 m			
Profundidade: 10,55 m			
LIMITE (cm)	COR MUNSELL	TEXTURA	OBSERVAÇÕES
0-20	2.5 YR 2/4	Fr. Arg. Are.	LPL. e Lpeg.
20-70	2.5 YR 3/6	Franco. Arg.	LPL. e Peg
70-120	2.5 YR 3/6	Franco. Arg.	LPL. e Peg
120-170	2.5 YR 3/6	Franco	LPL. e Lpeg.
170-220	2.5 YR 3/6	Fr. Fr./Are.	LPL. e Lpeg.
220-270	2.5 YR 3/6	Franco	LPL. e Lpeg.
270-320	2.5YR 4/8	Franco	LPL. e Lpeg.
320-370	2.5YR 3/6	Franco	LPL. e Lpeg.
370-420	2.5YR 4/8	Fr. Arg. Are.	LPL. e Peg
420-470	2.5YR 4/8	Fr. Siltoso	LPL. e Peg
470-520	2.5 YR 3/4 mosq. 5YR 5/2 (c.,pq. e pr.)	Fr. Siltoso	LPL. e Npeg.
520-570	2.5 YR 3/6 mosq. 7.5YR 6/1 (c.,pq. e pr.)	Fr. Siltoso	LPL. e Npeg.
570-620	2.5 YR 3/6 mosq. 7.5YR 7/1 (c.,pq. e pr.)	Fr. Siltoso	LPL. e Npeg.
620-670	2.5 YR 5/8 mosq. 2.5 YR 8/1 (c.,pq. e pr.)	Fr. Siltoso	LPL. e Npeg.
670-720	2.5 YR 5/8 mosq. 2.5 YR 8/1 (c.,pq. e pr.)	Fr. Siltoso	LPL. e Npeg.
720-770	2.5 YR 5/8 mosq. 2.5 YR 8/1 (c.,pq. e pr.)	Silte	LPL. e Npeg.
770-820	2.5 YR 5/8 mosq. 2.5 YR 8/1 (c.,pq. e pr.)	Fr. Siltoso	LPL. e Lpeg.
820-870	2.5 YR 4/8 mosq. 2.5 YR 8/1 (c.,pq. e pr.)	Fr. Siltoso	LPL. e Lpeg.
870-920	Var. 5 YR 6/8 2.5YR 8/1	Fr. Siltoso	LPL. e Lpeg.
920-970	Var. 5 YR 5/8 5YR 7/6	Fr. Arg. Silt.	LPL. e Lpeg.
970-1020			

OBS: c.: comum; pq.: pequeno; pr.: proeminente.

Tabela 4. Cadastro e descrição morfológica do perfil do regolito no piezômetro 4 no LNLS.

Piezômetro – 4

Relevo: Suave ondulado - Situação: Topo

Coordenada UTM (mapa) - 289393 E e 7476864 N

Altitude (carta topográfica) - 604 m

Profundidade: 12,75 m

LIMITE (cm)	COR MUNSELL	TEXTURA	OBSERVAÇÕES
0-20	2.5 YR 3/4	Fr. Arg.(30%) Are.	LPL. e Lpeg.
20-70	2.5 YR 3/6	Arg. (\pm 40%)	PL. e Peg.
70-120	2.5 YR 3/6	Fr. Arg. (\pm 30%)	LPL. e Peg.
120-170	2.5 YR 3/6	Fr. Arg.	LPL. e Peg.
170-220	2.5 YR 3/6	Fr. Arg.	LPL. e Peg.
220-270	2.5 YR 3/6	Fr. Arg. (T. média)	LPL. e Lpeg.
270-320	2.5 YR 3/6	Fr. Arg. (T. média)	LPL. e Lpeg.
320-370	2.5 YR 3/6	Fr. Arg. (T. média)	LPL. e Lpeg.
370-420	2.5 YR 4/8	Franco	LPL. e Lpeg.
420-470	2.5 YR 4/8	Franco	LPL. e Lpeg.
470-520	2.5 YR 4/8	Franco	LPL. e Lpeg.
520-570	2.5 YR 3/6	Franco	LPL. e Lpeg.
570-620	10 YR $\frac{3}{4}$	Franco	LPL. e Npeg.
620-670	10 YR $\frac{3}{4}$	Franco	LPL. e Npeg.
670-720	10 YR $\frac{3}{4}$	Franco	LPL. e Npeg.
720-770	10 YR $\frac{3}{4}$	Franco	LPL. e Lpeg.
770-820	10 YR $\frac{3}{4}$	Franco	LPL. e Lpeg.
820-870	2.5 YR $\frac{3}{4}$	Franco	LPL. e Lpeg.
870-920	2.5 YR 4/6	Franco	LPL. e Lpeg.
920-970	10 YR 6/6	Franco	LPL. e Lpeg.
970-1020	2.5 YR 3/6 mosq. 2.5 YR 7/6 (p, pq e dif.)	Franco	LPL. e Lpeg.
1020-1070	2.5 YR 3/6 mosq. 2.5 YR 7/1 (p, pq e pr.)	Franco	LPL. e Npeg.
1070-1120	2.5 YR 5/6 mosq. 2.5 YR 7/1 (c, peq e dis.)	Franco	LPL. e Npeg.
1120-1170	3.5 YR 5/6 mosq. 2.5 YR 7/1 (c, peq e dis.)	Franco	LPL. e Npeg.
1170-1220	2.5 YR 5/6 mosq. 2.5 YR 7/2 (ab, peq e dis.)	Franco	LPL. e Npeg.
1220-1270	2.5 YR 3/6 mosq. 2.5 YR 7/6 (p, peq e dif.)	Franco/Fr.Arenoso	LPL. e Npeg.
1270-1320	5 YR 4/8 mosq. 5 YR 7/3 (m, c e dif.)		

OBS: p.: pouco; m.: médio; dif.: difuso; dis.: distinto; ab.: abundante.

Tabela 5. Cadastro e descrição morfológica do perfil do regolito no PM 1 Santa Genebra.

Piezômetro - 1 (posição mais a jusante)
 Relevo: Suave ondulado - Situação: 1/3 inferior
 Coordenadas UTM (mapa) - 7.474.550 N e 283.950 E
 Altitude (carta topográfica) - 595 m
 Nível de base do piezômetro - 4.8 m

LIMITE (cm)	COR MUNSELL	TEXTURA	OBSERVACÕES
0-50	7.5 YR 4/3	Arg. (± 40 %)	PL. Peg.
50-100	10 YR 4/1	Arg. Are.	PL. á LPL e Peg.
100-150	10 YR 4/2	Arg. (± 40 %)	PL. Peg.
150-200	2.5 YR 5/1	Arg. (± 40 %)	PL. Peg.
200-250	7.5 YR 5/6	Arg. (50%)	PL. Peg.
250-300	7.5 YR 5/6	Arg. (+ silte)	PL. Peg.
300-350	7.5 YR 4/6	Fr. Arg.	PL. Peg.
350-400	7.5 YR 4.5/6	Fr. Arg.	PL. Peg.
400-450	5 YR 4/6	Fr. Arg./Arg.	PL. Peg.

Obs. arg.: argila; are.: arenosa; fr.: franco; pl.: plástico; peg.: pegajoso

Tabela 6. Cadastro e descrição morfológica do perfil do regolito no PM 2 Santa Genebra.

Piezômetro - 2 (posição intermediária no topossequência)
 Relevo: Suave ondulado - Situação: 1/3 médio
 Coordenadas UTM (mapa) - 7.474.510 N e 283.860 E
 Altitude (carta topográfica) - 601 m
 Nível de base do piezômetro - 9.4 m

LIMITE (Cm)	COR MUNSELL	TEXTURA	OBSERVACÕES
0-50	2.5 YR 3/3	Arg.	PL. Peg.
50-100	10 R 3/3	Arg.	LPL. Lpeg.
100-150	10 R 3/4	Arg.	PL. Peg.
150-200	10 R 3/4	Arg.	PL. Peg.
200-250	2.5 YR 3/6	Arg.	PL. Peg.
250-300	2.5 YR 3/6	Arg.	PL. Peg.
300-350	2.5 YR 3/4	Arg.	PL. Peg.
350-400	2.5 YR 3/4	Arg.	PL. Peg.
400-450	2.5 YR 3/4	Arg.	PL. Peg.
450-500	10 R 3/4	Arg.	PL. Peg.
500-550	10 YR 3/4	Arg.	LPL. Lpeg.
550-600	10 YR 3/4	Arg.	LPL. Lpeg.
600-650	5 YR 5/6	Arg.	LPL. peg.
650-700	7.5 YR 5/8	Arg.	LPL. peg.
700-750	7.5 YR 5/6	Arg.	LPL. peg.
750-800	Col. Var. 7.5 YR 6/8 e 2.5 YR 4/8	Arg.	LPL. peg.
800-850	Col. Var. 7.5 YR 6/8 e 2.5 YR 4/8	Arg.(?)	PL. Peg.
850-900	Col. Var. 7.5 YR 6/8 e 2.5 YR 4/8	Arg.	PL. Peg.
900-950	Col. Var. 7.5 YR 6/8 e 2.5 YR 4/8	Arg.	PL. Peg.
950-1000	Col. Var. 7.5 YR 6/8 e 2.5 YR 4/8	Arg.	PL. Peg.
1000-1050	Col. Var. 7.5 YR 6/8 e 2.5 YR 4/8	Arg.	PL. Peg.

OBS: arg.: argila; LPL.: ligeiramente plástico.

No limite 750-800 o trabalho foi interrompido por presença de rocha;

No limite 800-850 foi usado um bate-estaca e houve presença de água;

No limite 950-1000 foi notada a presença de fragmentos pretos, provavelmente carvão.

Tabela 7. Cadastro e descrição morfológica do perfil do regolito no PM 3 Santa Genebra.

LIMITE (cm)	COR MUNSELL	TEXTURA	OBSERVAÇÕES
0-50	2.5 YR 3/4	Arg.	PL. Peg
50-100	2.5 YR 3/4	Arg.	PL. Peg
100-150	2.5 YR 3/4	Arg.	PL. Peg
150-200	2.5 YR 3/4	Arg.	PL. Peg
200-250	10 YR 3/4	Arg.	PL. Peg
250-300	10 YR 3/4	Arg.	PL. Peg
300-350	10 YR 3/4	Arg.	PL. Peg
350-400	10 YR 3/4	Arg.	PL. Peg
400-450	2.5 YR 3/4	Arg.	PL. Peg
450 -500	2.5 YR 3/4	Arg.	PL. Peg
500-550	2.5 YR 3/4	Arg.	PL. Peg
550-600	2.5 YR 3/4	Arg.	PL. Peg
600-650	10 YR 3/4	Arg.	PL. Peg
650-700	10 YR 3/4	Arg.	PL. Peg
700-750	10 YR 3/4	Arg. (± 50% casc.)	ñpl. ñpeg.
750-800	10 YR 3/4	Arg. (17% de F.G)	LPL. Lpeg.
800-850	10 YR 3/4	Arg.(?)	PL. Peg.
850-900	2.5 YR 3/4	Argila	PL. Peg.
900-950	2.5 YR 4/6	Arg.	PL. Peg.
950-1000	10 YR 6/6	Arg.	PL. Peg.
1000-1050	Col. Var. 10 YR 6/8 e 2.5 YR 4/6	Arg.	PL. Peg.
1050-1100	Col. Var. 10 YR 6/8 e 2.5 YR 4/6	Arg.	PL. Peg.
1100-1150	Col. Var. 10 YR 6/8 e 2.5 YR 4/6	Arg.	PL. Peg.
1150-1200	Col. Var. 10 YR 6/8 e 2.5 YR 4/6	Arg.	PL. Peg.
1200-1250	Col. Var. 10 YR 6/8 e 2.5 YR 4/6	Arg.	PL. Peg.
1250-1300	Col. Var. 10 YR 6/8 e 2.5 YR 4/6	Arg.	PL. Peg.
1300-1350	Col. Var. 10 YR 6/8 e 2.5 YR 4/6	Arg.	PL. Peg.
1350-1400	Col. Var. 10 YR 6/8 e 2.5 YR 4/6	Arg.	PL. Peg.

OBS: ñpl.: não plástico; ñpeg.: não pegajoso; casc.: cascalho.

Na prof. de ± 725, aparecimento de cascalho, e trabalho foi interrompido por presença de rocha;

No limite 800-850 foi usado trado tipo caneca;

Na profundidade de ± 960 houve presença de cascalho;

Na profundidade de ± 1340 houve presença de água.

Os dados fornecidos pelas tabelas 8, 9,10 e 11, cerrado do Síncrotron, ainda são insuficientes para fazer uma análise, mesmo que prévia, da variação do lençol, em vista que necessita-se de pelos menos um ano hidrológico, 12 meses, de monitoramentos semanais para que se possa ter dados suficientes para atingir o objetivo proposto neste trabalho.

Tabela 8. Medidas de nível do lençol freático no PM1 no Síncrotron

Piezômetro – 1

Localização ? Coordenada UTM - 289797E 7476880N

Nível de base do piezômetro - 9.3 m

Data	Altura lâmina d'água (m)	Profund. Lençol (m)
15/02/2006	1.18	8.12
22/02/2006	1.29	8.01
03/03/2006	1.73	7.57
08/03/2006	1.83	7.47
15/03/2006	1.85	7.45
22/03/2006	1.90	7.40
29/03/2006	1.99	7.31
05/04/2006	1.94	7.36
12/04/2006	1.97	7.33
19/04/2006	1.92	7.38
26/04/2006	1.81	7.49

Tabela 9. Medidas de nível do lençol freático no PM2 no Síncrotron

Piezômetro – 2

Localização ? Coordenada UTM - 289665E 7476884N

Nível de base do piezômetro - 9.4 m

Data	Altura lâmina d'água (m)	Profund. Lençol (m)
15/02/2006	2.95	6.45
22/02/2006	3.23	6.17
03/03/2006	3.40	6.00
08/03/2006	3.40	6.00
15/03/2006	0.79	8.61
22/03/2006	0.75	8.65
29/03/2006	0.76	8.64
05/04/2006	3.65	5.75
12/04/2006	0.90	8.50
19/04/2006	0.87	8.53
26/04/2006	0.79	8.61

Tabela 10. Medidas de nível do lençol freático no PM3 no Síncrontron
Piezômetro – 3

Localização ? Coordenada UTM – 289.508E 7.476.866N

Nível de base do piezômetro - 10.55

Data	Altura lâmina d'água (m)	Profund. Lençol (m)
15/02/2006	1.58	8.97
22/02/2006	1.74	8.81
03/03/2006	1.72	8.83
08/03/2006	1.83	8.72
15/03/2006	1.96	8.59
22/03/2006	1.97	8.58
29/03/2006	2.07	8.48
05/04/2006	2.25	8.30
12/04/2006	2.22	8.33
19/04/2006	2.18	8.37
26/04/2006	2.13	8.42

Tabela 11. Medidas de nível do lençol freático no PM4 no Síncrotron

Piezômetro - 4

Localização ? Coordenada UTM – 289.393E 7.476.864N

Nível de base do piezômetro - 12.75 m

Data	Altura lâmina d'água (m)	Profund. Lençol (m)
15/02/2006	1.59	11.16
22/02/2006	1.63	11.12
03/03/2006	1.63	11.12
08/03/2006	1.68	11.07
15/03/2006	1.75	11.00
22/03/2006	2.19	10.56
29/03/2006	1.90	10.85
05/04/2006	2.02	10.73
12/04/2006	2.08	10.67
19/04/2006	2.13	10.62
26/04/2006	2.17	10.58

Tabela 12. Medidas de nível do lençol freático no PM 1 na Santa Genebra

Piezômetro -1

Localização ? Coordenadas UTM (mapa) - 7.474.550 N e 283.950 E

Nível de base do piezômetro - 4.8 m

Data	Altura lâmina d'água (m)	Profund. Lençol (m)
16/09/2005	2.50	2.30
21/09/2005	2.74	2.06
28/09/2005	2.62	2.18
05/10/2005	2.16	2.64
13/10/2005	2.19	2.61
19/10/2005	2.18	2.62
26/10/2005	2.17	2.63
04/11/2005	2.18	2.62
09/11/2005	2.17	2.63
18/11/2005	2.14	2.66
25/11/2005	2.12	2.68

Piezômetro -1
Localização ? Coordenadas UTM (mapa) - 7.474.550 N e 283.950 E
Nível de base do piezômetro - 4.8 m

Data	Altura lâmina d'água (m)	Profund. Lençol (m)
30/11/2005	2.10	2.70
07/12/2005	2.15	2.65
14/12/2005	2.08	2.72
21/12/2005	2.12	2.68
28/12/2005	2.11	2.69
05/01/2006	2.22	2.58
11/01/2006	2.22	2.58
19/01/2006	2.19	2.61
25/01/2006	2.22	2.58
01/02/2006	2.23	2.57
08/02/2006	2.27	2.53
15/02/2006	2.26	2.54
22/02/2006	2.35	2.45
03/03/2006	2.33	2.47
08/03/2006	2.39	2.41
15/03/2006	2,36	2.44
22/03/2006	2.36	2.44
29/03/2006	2.36	2.44
05/04/2006	2.36	2.44
12/04/2006	2.34	2.46
19/04/2006	2.35	2.45
26/04/2006	2.33	2.47

Mesmo não atingindo um ano hidrológico de monitoramento, os dados até agora disponíveis (Tabelas, 12,13 e 14) de nível freático na Mata Santa Genebra, correspondentes a seis meses de leituras semanais e permitem que se faça uma análise parcial da variação do lençol freático. Estes apresentam oscilações que devem ser consideradas.

Tabela 13. Medidas de nível do lençol freático no PM 2 na Santa Genebra

Piezômetro – 2
Localização ? Coordenadas UTM (mapa) - 7.474.510 N e 283.860 E
Nível de base do piezômetro - 9.4 m

Data	Altura lâmina d'água (m)	Profund. Lençol (m)
16/09/2005	1.00	8.40
21/09/2005	0.56	8.84
28/09/2005	0.95	8.45
05/10/2005	0.55	8.85
13/10/2005	0.54	8.86
19/10/2005	0.48	8.92
26/10/2005	0.48	8.92
04/11/2005	0.55	8.85
09/11/2005	0.53	8.87
18/11/2005	0.36	9.04
25/11/2005	0.28	9.12
30/11/2005	0.38	9.02

Piezômetro – 2

Localização ? Coordenadas UTM (mapa) - 7.474.510 N e 283.860 E

Nível de base do piezômetro - 9.4 m

Data	Altura lâmina d'água (m)	Profund. Lençol (m)
07/12/2005	0.30	9.10
14/12/2005	0.36	9.04
21/12/2005	0.36	9.04
28/12/2005	0.36	9.04
05/01/2006	0.45	8.95
11/01/2006	0.45	8.95
19/01/2006	0.45	8.95
25/01/2006	0.46	8.94
01/02/2006	0.48	8.92
08/02/2006	0.53	8.87
15/02/2006	0.66	8.74
22/02/2006	0.70	8.70
03/03/2006	0.75	8.65
08/03/2006	0.76	8.64
15/03/2006	0.78	8.62
22/03/2006	0.80	8.60
29/03/2006	0.81	8.59
05/04/2006	0.76	8.64
12/04/2006	0.85	8.55
19/04/2006	0.76	8.64
26/04/2006	0.82	8.58

O nível freático dos três piezômetros da Mata Santa Genebra teve poucas variações em suas medidas no período de Setembro de 2005 a Março de 2006, mas estes níveis apresentaram um ligeiro decréscimo entre os meses de novembro e fevereiro, o que de certa forma pode representar, que apesar deste período ter elevados índices de pluviosidade, esta não influenciou diretamente o processo de recarga do lençol freático, podendo esta recarga ocorrer em um período posterior as precipitações, devido a lentidão do processo de transporte de água nos poros do solo e subsequente recarga do freático.

Tabela 14. Medidas de nível do lençol freático no PM 3 na Santa Genebra

Piezômetro - 3

Localização ? Coordenada UTM (mapa) - 7.474.460 N e 283.710 E

Nível de base do piezômetro - 14.8 m

Data	Nível de água	Profund. Lençol (m)
16/09/2005	1.70	13.10
21/09/2005	1.32	13.48
28/09/2005	1.27	13.53
05/10/2005	1.21	13.59
13/10/2005	1.21	13.59
19/10/2005	1.17	13.63
26/10/2005	1.20	13.60
04/11/2005	1.23	13.57

09/11/2005	1.20	13.60
18/11/2005	1.16	13.64
25/11/2005	1.10	13.70
30/11/2005	0.94	13.86
07/12/2005	1.02	13.78
14/12/2005	0.98	13.82
21/12/2005	0.93	13.87
28/12/2005	0.90	13.90
05/01/2006	0.87	13.93
11/01/2006	0.86	13.94
19/01/2006	0.90	13.90
25/01/2006	0.88	13.92
01/02/2006	0.91	13.89
08/02/2006	0.92	13.88
15/02/2006	0.99	13.81
22/02/2006	1.05	13.75
03/03/2006	1.09	13.71
08/03/2006	1.13	13.67
15/03/2006	1.18	13.62
22/03/2006	1.21	13.59
29/03/2006	1.25	13.55
05/04/2006	1.28	13.52
12/04/2006	1.35	13.45
19/04/2006	1.30	13.50
26/04/2006	1.07	13.73

Similarmente ao caso do Síncrotron, ainda é cedo para se fazer um diagnóstico mais detalhado e confiável da capacidade de recarga do freático na Santa Genebra, pois este necessita de pelo menos mais seis meses de acompanhamento, em vista de que, nos meses que se seguem há uma grande diminuição na pluviosidade, e este fato certamente provocará mudanças no volume do mesmo, e estas são fundamentais no processo de avaliação de seus limites e potenciais.

Os resultados até aqui conseguidos, mesmo que parciais, indicam que há diferenças representativas entre os dois fragmentos escolhidos, e estas devem ser mais bem detalhadas para que o objetivo seja realmente atingido. Neste sentido, se faz necessário a continuidade dos monitoramentos, além da inserção de outros dados importantes. Dados úteis para melhor interpretação dos resultados serão (1) dados da caracterização granulométrica em laboratório dos perfis amostrados, que está em andamento e necessitará de interpretação específica, especialmente referente aos teores de argila e à distribuição das cinco frações de areia; (2) dados do *slug test*, que foi descrito anteriormente, a ser realizado em campo; (3) análise da caracterização florística e de estrutura da vegetação, dados oriundos do Projeto Anhumas, e já coletados; (3) estudo mais detalhado da relação do solo e da vegetação com a hidrogeologia e

com os dados climatológicos, já que a instalação de pluviômetros em ambas as áreas já foi iniciada.

Abaixo seguem os resultados das análises granulométricas das amostras de solo coletadas nos locais dos piezômetros (Tabelas 15 a 21). Muitas amostras não tiveram a determinação expedita de textura realizada no campo. Esta determinação de campo era essencial para indicar quais amostras iriam ser analisadas. Assim, foi necessário fazer a textura expedita dessas amostras em laboratório. Isso atrasou o envio das mesmas para laboratório, obtendo-se os resultados pouco antes do fechamento deste relatório. Assim, não é apresentada uma interpretação mais detalhada dos resultados da análise granulométrica. De maneira geral, esses resultados estão bastante próximos daqueles da textura de campo. Todavia, para algumas amostras os resultados nos parecem discrepantes com o que foi observado no campo (textura expedita). Algumas características específicas do material analisado, particularmente o elevado teor de silte e areia muito fina de algumas amostras mais profundas (saprolito), pode ter influenciado esses resultados, alterando-os em relação aos valores reais. Algumas amostras serão repetidas para verificar possíveis erros analíticos.

Tabela 15. Granulometria da terra fina com cinco frações de areia das amostras do perfil do regolito no piezômetro 1 do fragmento da Santa Genebra.

Prof. (cm)				Areia		Areia		Areia		Textura Laboratório	Textura Campo
	Argila	Silte	Total	Muito Grossa	Areia Grossa	Areia Média	Areia Fina	Muito Fina			
	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg			
0-50	500,0	164,1	335,9	29,6	146,3	76,2	51,0	32,8	Argila	Argila	
50-100	250,0	283,5	466,5	15,1	127,1	144,5	91,5	88,2	Franca	Argiloarenosa	
150-200	375,0	173,1	451,9	33,8	131,7	130,6	99,3	56,5	Argiloarenosa	Argila	
250-300	350,0	469,7	180,3	5,7	26,5	40,9	54,9	52,2	Franco-argilossiltosa	Argila (+ silte)	
350-400	300,0	526,4	173,6	1,8	13,0	45,5	71,8	41,5	Franco-argilossiltosa	Franco-Argilosa	
450-500	325,0	494,7	180,3	1,8	8,8	42,7	75,6	51,5	Franco-argilossiltosa	Fr. Arg./Arg.	

Tabela 16. Granulometria da terra fina com cinco frações de areia das amostras do perfil do regolito no piezômetro 2 do fragmento da Santa Genebra.

Prof. (cm)	Argila		Areia			Areia			Textura Laboratório	Textura Campo
	g/kg	g/kg	g/kg	Muito Grossa	g/kg	g/kg	Média	g/kg		
0-50	400,0	144,0	456,0	25,2	111,9	160,4	111,4	47,1	Argiloarenosa	Argila
100-150	550,0	105,7	344,3	17,1	68,2	111,8	97,3	49,9	Argila	Argila
250-300	550,0	131,1	318,9	18,6	69,2	94,2	88,1	48,7	Argila	Argila
400-450	500,0	184,2	315,8	18,6	70,0	91,9	84,8	50,5	Argila	Argila
500-550	500,0	167,7	332,3	20,0	71,5	104,7	87,0	49,1	Argila	Argila
600-650	425,0	184,6	390,4	13,1	91,9	128,7	103,3	53,4	Argila	Argila
700-750	425,0	265,2	309,8	21,1	66,8	93,8	76,4	51,6	Argila	Argila
800-850	450,0	396,9	153,1	3,5	21,7	38,7	48,6	40,6	Argila	Argila
850-900	450,0	439,5	110,5	4,0	9,5	23,9	39,2	33,8	Argilosiltosa	Argila
950-1000	450,0	430,9	119,1	4,0	10,2	24,5	42,5	37,8	Argilosiltosa	Argila

Tabela 17. Granulometria da terra fina com cinco frações de areia das amostras do perfil do regolito no piezômetro 3 do fragmento da Santa Genebra.

Prof. (cm)	Argila		Areia			Areia			Textura Laboratório	Textura Campo
	g/kg	g/kg	g/kg	Muito Grossa	g/kg	g/kg	Média	g/kg		
0-50	625,0	113,5	261,5	10,6	53,2	87,0	75,6	35,1	Muito Argilosa	Argila
50-100	625,0	117,2	257,8	9,6	48,6	85,9	74,8	38,9	Muito Argilosa	Argila
200-250	650,0	90,9	259,1	12,3	49,5	85,6	73,6	38,0	Muito Argilosa	Argila
300-350	675,0	98,1	226,9	8,6	40,6	69,4	67,4	41,0	Muito Argilosa	Argila
400-450	675,0	103,9	221,1	8,5	41,0	72,8	65,0	33,8	Muito Argilosa	Argila
550-600	675,0	103,4	221,6	9,4	38,1	65,1	66,1	42,9	Muito Argilosa	Argila
650-700	625,0	159,8	215,2	13,0	31,6	60,7	62,2	47,7	Muito Argilosa	Argila
700-750	575,0	259,2	165,8	8,0	24,5	48,7	47,7	36,9	Argila	Arg. (\pm 50% cascalho)
800-850	550,0	176,0	274,0	42,0	55,8	79,7	62,2	34,3	Argila	Argila
950-1000	400,0	470,7	129,3	2,5	9,8	18,2	41,2	57,6	Franco-argilossiltosa ou Argilosiltosa	Argila
1050-1100	350,0	512,3	137,7	3,0	7,8	14,9	51,8	60,1	Franco-argilossiltosa	Argila
1200-1250	325,0	527,7	147,3	1,9	5,2	10,6	62,9	66,7	Franco-argilossiltosa	Argila
1300-1350	212,5	615,0	172,5	3,0	8,1	20,8	62,7	77,9	Franco-siltosa	Argila

Tabela 18. Granulometria da terra fina com cinco frações de areia das amostras do perfil do regolito no piezômetro 1 do fragmento do LNLS.

Prof. (cm)			Areia					Areia Muito Fina	Textura Laboratório	Textura Campo
	Argila	Silte	Areia Total	Muito Grossa	Areia Grossa	Areia Média	Areia Fina			
	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg		
0-20	262,5	103,0	634,5	27,4	84,3	224,4	228,3	70,1	Franco-argiloarenosa	Franco-argiloarenosa
20-70	412,5	96,3	491,2	17,5	48,1	164,9	188,0	72,7	Argiloarenosa	Argila
120-170	412,5	77,5	510,0	26,4	57,0	165,5	181,9	79,2	Argiloarenosa	Argila
270-320	462,5	70,6	466,9	16,3	51,2	147,6	175,8	76,0	Argiloarenosa	Franco-argilosa
370-420	462,5	79,8	457,7	25,0	43,2	132,1	174,7	82,8	Argiloarenosa	Franco-argilosa
470-520	412,5	108,7	478,8	27,0	59,9	152,0	169,4	70,5	Argiloarenosa	Franco
570-620	437,5	182,6	379,9	23,4	63,0	132,7	116,6	44,3	Argila	Franco-Siltoso
670-720	237,5	72,4	690,1	9,9	22,3	236,0	378,2	43,8	Franco-argiloarenosa	Franco
770-820	512,5	245,8	241,7	10,4	56,5	104,0	51,6	19,2	Argila	----
870-920	312,5	124,5	563,0	37,4	100,0	190,0	182,8	52,7	Franco-argiloarenosa	Argiloarenosa

Tabela 19. Granulometria da terra fina com cinco frações de areia das amostras do perfil do regolito no piezômetro 2 do fragmento do LNLS.

Prof. (cm)			Areia					Areia Muito Fina	Textura Laboratório	Textura Campo
	Argila	Silte	Areia Total	Muito Grossa	Areia Grossa	Areia Média	Areia Fina			
	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg		
0-20	362,5	113,2	524,3	27,5	86,2	224,1	150,8	35,8	Argiloarenosa	Argila
20-70	462,5	103,4	434,1	23,2	65,2	153,3	142,9	49,5	Argila	Argila
120-170	512,5	102,7	384,8	16,4	46,5	127,4	148,1	46,5	Argila	Argila
270-320	512,5	125,8	361,7	24,4	41,8	102,3	134,6	58,6	Argila	Franco-argilosa
370-420	387,5	281,5	331,0	9,8	54,8	106,1	106,8	53,6	Franco-argilosa	Franco-argilosa
470-520	262,5	385,8	351,7	8,7	67,8	119,1	102,6	53,6	Franca	Franco-siltosa
570-620	237,5	403,9	358,6	9,8	81,3	131,8	96,0	39,6	Franca	Franco-siltosa
670-720	212,5	356,1	431,4	26,5	89,8	146,3	124,4	44,4	Franca	Franco-siltosa
770-820	237,5	256,0	506,5	26,8	105,0	219,9	114,3	40,6	Franco-argiloarenosa	Franco-siltosa a franco
870-920	187,5	270,4	542,1	98,1	116,7	185,9	108,4	32,9	Franco-arenosa	Franca

Tabela 20. Granulometria da terra fina com cinco frações de areia das amostras do perfil do regolito no piezômetro 3 do fragmento do LNLS.

Prof. (cm)			Areia					Areia Muito Fina	Textura Laboratório	Textura Campo
	Argila	Silte	Areia Total	Muito Grossa	Areia Grossa	Areia Média	Areia Fina			
	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg		
0-20	337,5	57,8	604,7	21,1	59,0	271,0	206,8	46,8	Franco-argiloarenosa	Franco-argiloarenosa
20-70	387,5	69,2	543,3	14,8	51,5	223,8	209,2	44,0	Argiloarenosa	Franco-argilosa
120-170	437,5	59,8	502,7	14,3	47,0	209,9	178,7	52,8	Argiloarenosa	Franca
270-320	462,5	63,0	474,5	14,2	42,2	177,9	195,9	44,3	Argiloarenosa	Franca
370-420	437,5	89,7	472,8	13,3	44,8	153,1	186,5	75,1	Argiloarenosa	Franco-argiloarenosa
470-520	512,5	87,1	400,4	16,4	55,9	136,4	139,0	52,8	Argila	Franco-siltoso
570-620	437,5	163,0	399,5	29,2	61,0	120,1	134,4	54,8	Argila	Franco-siltoso
670-720	462,5	200,1	337,4	15,4	68,0	91,3	94,5	68,2	Argila	Franco-siltoso
770-820	237,5	350,5	412,0	18,3	107,4	111,7	120,7	54,0	Franca	Franco-siltoso
920-970	287,5	318,4	394,1	32,6	143,5	123,5	64,5	30,0	Franco-argilosa	Franco-argilosiltoso

Tabela 21. Granulometria da terra fina com cinco frações de areia das amostras do perfil do regolito no piezômetro 4 do fragmento do LNLS.

Prof. (cm)	Areia								Textura Laboratório	Textura Campo
	Argila	Silte	Areia Total	Areia Muito Grossa	Areia Grossa	Areia Média	Areia Fina	Areia Muito Fina		
	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg	g/kg		
0-20	287,5	62,6	649,9	19,3	100,2	279,7	208,1	42,6	Franco-argiloarenosa	Franco-argiloarenosa
20-70	337,5	59,8	602,7	10,8	82,0	275,4	188,2	46,2	Franco-argiloarenosa	Argila
70-120	362,5	66,4	571,1	7,5	67,9	244,7	202,0	49,0	Argiloarenosa	Franco-argilosa
120-170	387,5	40,9	571,6	7,1	70,4	247,1	193,6	53,3	Argiloarenosa	Franco-argilosa
270-320	387,5	64,3	548,2	7,2	68,5	224,3	195,1	53,0	Argiloarenosa	Franco-argilosa
370-420	387,5	69,5	543,0	8,1	53,5	228,2	192,1	61,1	Argiloarenosa	Franca
470-520	412,5	46,6	540,9	4,9	56,3	219,9	197,7	62,1	Argiloarenosa	Franca
570-620	412,5	57,0	530,5	10,1	54,0	212,1	195,3	59,0	Argiloarenosa	Franca
670-720	412,5	57,4	530,1	10,8	65,0	213,8	192,4	48,1	Argiloarenosa	Franca
820-870	387,5	67,0	545,5	7,5	52,3	236,4	194,3	54,8	Argiloarenosa	Franca
920-970	462,5	24,3	513,2	6,4	56,9	212,3	191,1	46,5	Argiloarenosa	Franca
1020-1070	437,5	48,8	513,7	4,1	46,3	225,9	185,0	52,4	Argiloarenosa	Franca
1120-1170	412,5	111,4	476,1	4,5	32,7	143,6	205,6	89,8	Argiloarenosa	Franca
1220-1270	262,5	4,8	732,7	1,6	18,2	249,0	374,4	89,5	Franco-argiloarenosa	Franco/Franco-arenosa

4. Alterações na execução do projeto e dificuldades encontradas

As medidas de nível topográfico, realizadas com nível de mangueira, só foram feitas na Mata de Santa Genebra. Estas foram feitas na própria trilha de acesso aos piezômetros. No LNLS, o acesso a cada poço é feito lateralmente, a partir da estrada. Por isso, não abriu-se picada no alinhamento dos poços de monitoramento e, sem a picada, a medição topográfica ficou bastante dificultada e não pode ser realizada. Neste último caso (LNLS), o nível topográfico foi elaborado a partir da plotagem das coordenadas UTM (obtidas com GPS) na carta topográfica de escala 1:10.000, sendo extrapoladas as leituras dos pontos intermediários às linhas de nível.

O monitoramento de nível piezométrico, que o plano inicial previa ser quinzenal, foi feito semanalmente. Isto se deveu à equipe tomadora de decisão não ter bem definido qual a frequência ideal para realização da medida. Pela pequena oscilação do nível freático das leituras realizadas até o presente momento, estima-se que essas possam ser feitas quinzenalmente sem prejuízo da qualidade dos resultados (precisão).

Encaminhou-se solicitação de bolsa de iniciação científica (Fapesp) para o estudante Leandro Alves de Souza, a fim de que as medições possam ser realizadas até a compleição de

um ano hidrológico. O resumo do projeto encaminhado segue no item 5 do relatório principal (Desdobramentos do Projeto Anhumas).

5. Referências bibliográficas

- LEITÃO FILHO, H.F.; MORELLATO, P.C. (orgs.). *Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana: Reserva de Santa Genebra*. Campinas: Editora Unicamp, 1995.
- LEMOS, R.C; SANTOS, R.D. *Manual de descrição e coleta de solo no campo*. 3ª ed. Campinas: SBCS, 1996. 83 p.
- INSTITUTO GEOLÓGICO. Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. *Subsídios ao meio físico-geológico ao planejamento do município de Campinas, SP*. Cartas Geológica e Geomorfológica. São Paulo: Instituto Geológico, 1993.
- MAZIERO, T.A. *Monitoramento de água subterrânea em área urbana: aspectos quantitativos*. 2005. Tese (mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.
- MUNSELL COLOR COMPANY. *Munsell soil color charts*. New Windsor, NY: GretagMacbeth, 2000.