

**RELATORIO COMPLEMENTAR - ÁREA DE FAZENDA RIO
GRANDE**

ASPECTOS LITOLÓGICOS, HIDROGEOLOGICOS E
GEOTÉCNICOS

SUMÁRIO

1.0 - ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS, GEOLOGICOS E GEOTÉCNICOS LOCAL	1
1.2 – SONDAGENS A PERCUSSÃO	4
1.3 DADOS DOS POÇOS	5
1.4 MAPA POTENCIOMÉTRICO	16
1.5.0 SOLOS	19
1.5.1 DESCRIÇÃO PEDOGENÉTICA.....	21
2.0 BIBLIOGRAFIA	23

Anexo 1 --- Perfis de Sondagem a percussão – área Fazenda Rio Grande

1 - ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS, GEOLOGICOS E GEOTÉCNICOS LOCAL

A área da Fazenda Rio Grande, preconizada para a instalação do SIPAR tem seu substrato representado por rochas cristalinas proterozóicas e arqueanas, e discretos depósitos aluvionares associados ao canal de drenagem instalado em seus limites oeste e nordeste.

Embora a região seja caracterizada por uma alta densidade de drenagem, a área em tela, apresenta-se praticamente sem o desenvolvimento canais de drenagem em seu interior sendo indicado no mapa, apenas uma nascente e pequeno curso existente na porção sudoeste. O relevo é constituído por colinoso com topo convexos com vertentes suaves, convexas, e declividade predominante muito baixa, (2,5% - 5%) a média (5% a 10%). A sua orientação predominante é N-NNW. As figura 1, 2 e 3, mostram o aspecto ondulado suave da área em tela.

O principal processo de escoamento é laminar superficial, as águas pluviais em fluem em vários sentidos, para ravinas amplas de contornos arredondados com direções W-SW e E-NE, que escoam para as drenagens principais de direções, NS no limite oeste, e NNW no limite leste-nordeste, as quais drenam para N-NW, em direção ao nível de base local.

A investigação das características geológicas foram baseadas em trabalhos de semidetalle na região, principalmente (CPRM,1999,2004), em mapas temáticos locais e regionais (SUDHERSA, 2002), além da interpretação de fotografias aéreas e de imagem de satélite, e a partir da descrição de afloramentos e observação direta das relações de campo realizados durante campanha de reconhecimento da área.

Foram realizados perfis de caminhamento na área de intervenção e região de influência direta, contemplando a descrição litológica mesoscópica dos afloramentos, medidas estratigráficas e estruturais e observação das relações de campo.

Os perfis de sondagens a percussão, realizadas na área em tela, com profundidades de até 20,4m, trazem informações sobre o estratigrafia e as características físicas dos fácies litológicos do substrato. Ensejaram a construção de seções geológicas esquemáticas, as quais esclarecem as relações entre a seqüência lito - estratigráfica local, suas correlações e extensões laterais.

A identificação do nível freático em cada uma destas sondagens permitiu também a construção do mapa potenciométrico local.

O resumo das informações contidas nestes relatórios é abaixo apresentado. Os dados completos podem ser vistos no anexo I.



Figura 1 – Vista geral da área do empreendimento. Aspecto do relevo aplainado da área e aspecto das ravinas de fundo arredondados suaves



Figura 2 – Aspecto da área de intervenção, vista da transição do topo aplainado para a vertente convexas.



Figura 3 – Aspecto da área de intervenção.



Figura 4 – Aspecto da área de intervenção. Relevo ondulado suave da colina, com solo sendo explorado para atividades agrícolas.

1.2 – SONDAGENS A PERCUSSÃO

Foi realizado um programa de sete sondagens a percussão sobre a área de intervenção, com profundidades de 20,45 metros. O resumo dos dados descritos nos perfis destas sondagens encontra-se apresentado abaixo.

As camadas descritas nestes perfis dispõem-se de forma descontínuas e interdigitadas, com variações lateral de fácies. Apresentam-se alteradas com plano foliação pouco evidentes. Os principais termos encontrados são:

A – camada de argila siltosa com areia fina a média e ocorrência de poucos pedriscos, mole a média, vermelha, marrom avermelhada e amarelada com espessura de 0 a 6 metros;

B – camada de silte argiloso com pouca areia fina, e poucos pedriscos, mole a duro, vermelho, roxo e amarelo, com espessuras variando de 0 a 20,45 metros;

C – silte argiloso com areia fina a média, médio a rijo, róseo e amarelo com manchas variegadas passando a róseo, roxo e amarelo, com espessuras de 0 a 15,00 m ;

D – silte argiloso com areia fina e media e poucos pedriscos e pedregulhos finos, rijo de cor roxo, amarelo a e cinza amarelo. Espessuras de 0 a 7, 0m;

E – silte arenoso, granulação fino a grossa ,com poucos pedriscos e pedregulhos finos, pouco compacto a compacto, róseo, amarelo, branco, variegado, com espessuras de 0 a 7,30 metros.;

Os dados obtidos dos perfis de sondagens ensejaram a confecção de seções geológicas, Figuras, 6, 7, 8 e 9, na área de intervenção nas quais pode ser observado as relações de contato e estratigráficas entre os vários fácies litológicos identificados na área. Podem ser vistos em detalhe no anexo I.

1.3 DADOS DOS POÇOS

FAZENDA RIO GRANDE	COORDENADAS UTM		COTA DO N.A.
SP1	672560	7158867	894.1
SP2	672546	7158651	898.8
SP3	672768	7158588	909.8
SP4	672651	7158377	904.7
SP5	672841	7158239	909.4
SP6	672970	7158013	917.2
SP7	672895	7158634	902,8

A região encontra-se representada por rochas cristalinas arqueanas cujos termos principais são:

– biotita hornblenda gnaisses bandados ;_migmatitos estromáticos. Unidade de maior distribuição na área constituída rochas areno-argilosos intensamente alteradas com cores avermelhadas predominantes. É constituída por uma associação de biotita hornblenda gnaisses finos a médios, biotita gnaisses finos, lentes de metabásicas e de metabasitos serpentinizados. As quais se apresentam associadas como bandas com, espessura decimétrica paralelas a foliação principal. São ainda intercalados pegmatitos miloníticos

– Anfibolitos – hornblenda gnaisses e metaultrabásicas, que compreendem litotipos de coloração variando do ocre – alaranjado ao vermelho com pouco quartzo, com predomínio de granulação média, geralmente estirada por deformação milonítica (CPRM,2004)., os hornblenda gnaisses são similares ao do item anterior.

- Aluviões , tem a suas maiores expressões ao longo dos vales principais rios da região. São constituídos por argila, siltes, areias , cascalhos e argilas turfosas formando depósitos inconsolidados com esperas máximas em torno de 7m. (CPRM, 2004).

A natureza muito argilosa dos solos e das rochas intemperizadas, o baixo fraturamento das rochas, o baixo número de nascentes, a baixa vazão dos rios com a maior parte dos canais de drenagem secos, indicam um potencial hídrico muito baixo para estes terrenos.

O exemplo do aspecto e características destas rochas intemperizadas, na cobertura de alteração destas rochas, são mostrados nas fotos das figuras 10, 11, 12 e 13.

Os principais fácies litológicas que afloram na área são:

- Cobertura de solo

Solo de cobertura, constituído por argilas siltosas com pouca areia fina e médias, moles a muito mole, de cor marrom escuro. Recobrem quase toda área com espessuras que variam de 0 a 0,50m..

- Fácies litológico argilo siltoso com areia fina e pedriscos

A sua área de ocorrência corresponde aos pontos de sondagem SP1, SP2, SP4.

São camadas de alteração resultando em argilas siltosas com areia fina, marrom avermelhada a amarelada muito mole a média;

A descrição mesoscópica das camadas e de outras características físicas como, a granulometria, cores e posição estratigráfica e na topografia local revelam sua distribuição lateral, e a homogeneidade de suas características físicas texturais. Sua ocorrência concentra-se no lado oeste –noroeste da área.

- Fácies litológico de siltes argilosos com areia finas e medias, com pedriscos .

São camadas de siltes argilosos com areia fina, com pedriscos de cores amarelo, vermelho, róseo, roxo e variegado, mole a rijo com até 20 metros de espessura perfurada. Ocorrem subjacentes e/ou interdigitado aos argilitos siltosos. Encontram-se no geral alterados a semi-alterados, e tem sua maior área de ocorrência associada aos pontos de sondagem, SP5, SP6 e SP7.

A distribuição superficial tem sua maior expressão nas porções sul, leste, e norte da área em tela. Sua área de ocorrência está representada no mapa

litológico local, sobre uma base topográfica o qual encontra-se representado na figura 5.

- Fácies litológico de siltes argilosos com areia fina e medias.

São camadas de siltes argilosos com areia fina, de cores roxas, amarelas e variegadas, médias a rijo com até 15 metros de espessura perfurada. Ocorrem subjacentes e/ou interdigitado aos argilitos siltosos com pedriscos. Encontram-se no geral alterados a semi-alterados, e tem sua maior área de ocorrência associada aos pontos de sondagem SP3, com sua exposição na porção centro norte da área.

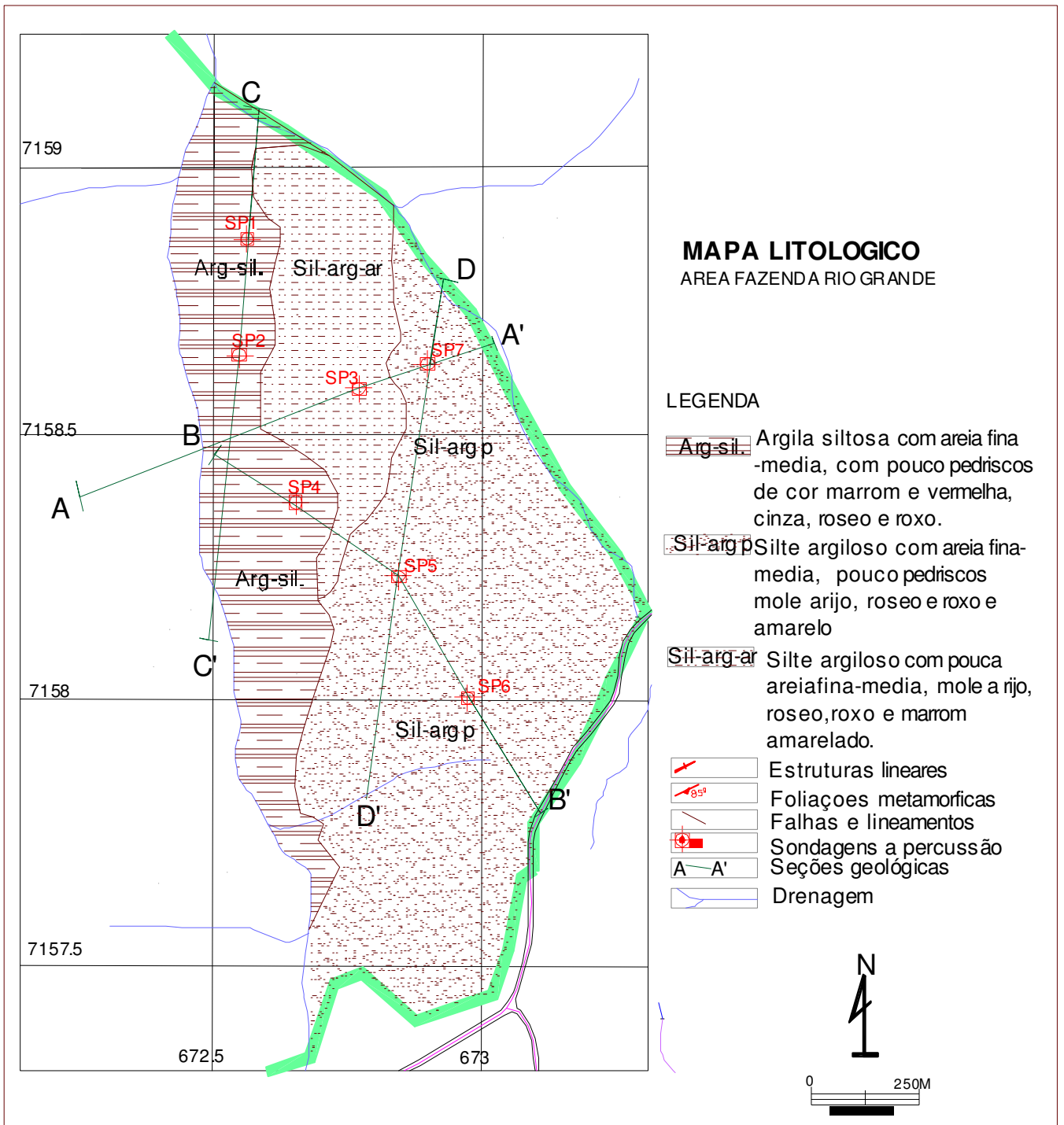


Figura 5 - Mapa litológico da área de Fazenda Rio Grande.

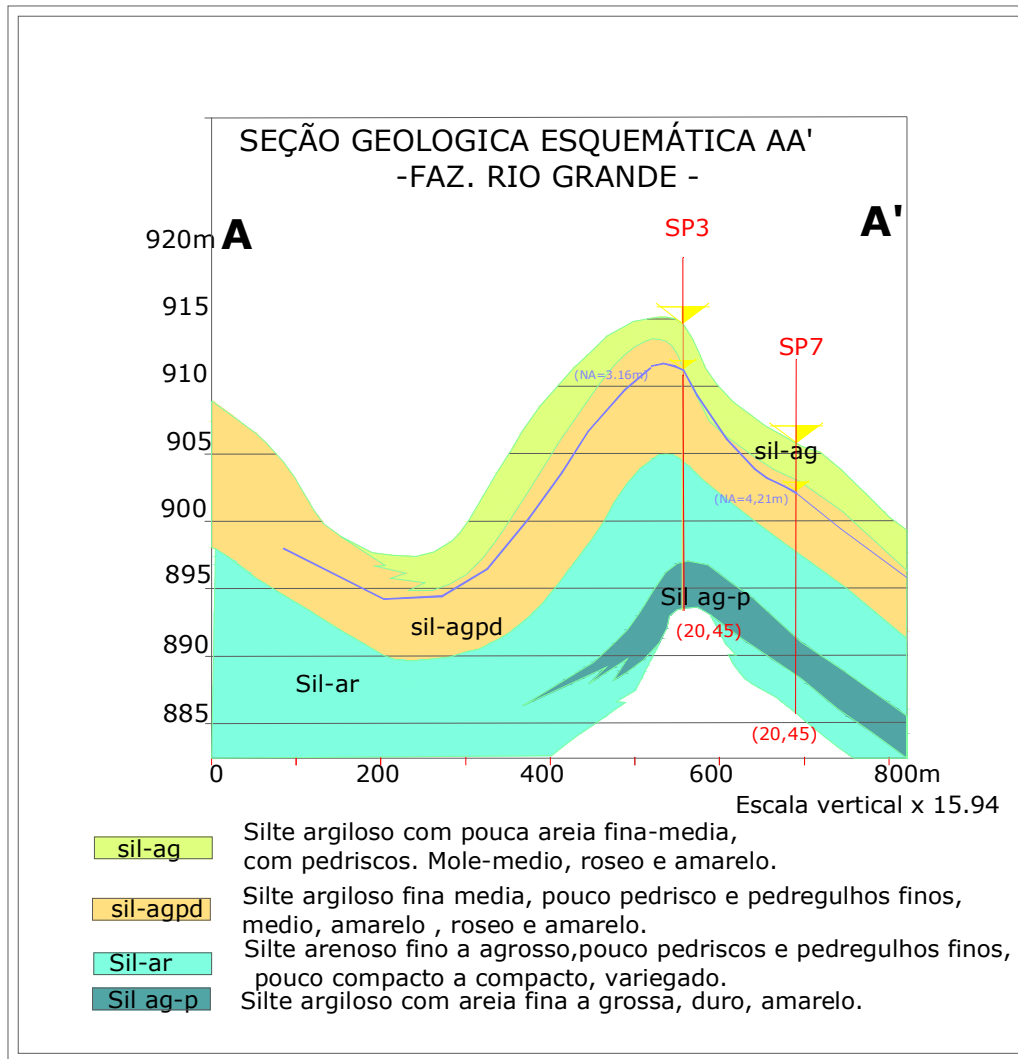


Figura 6– Seção geológica AA' da área da Fazenda Rio Grande.

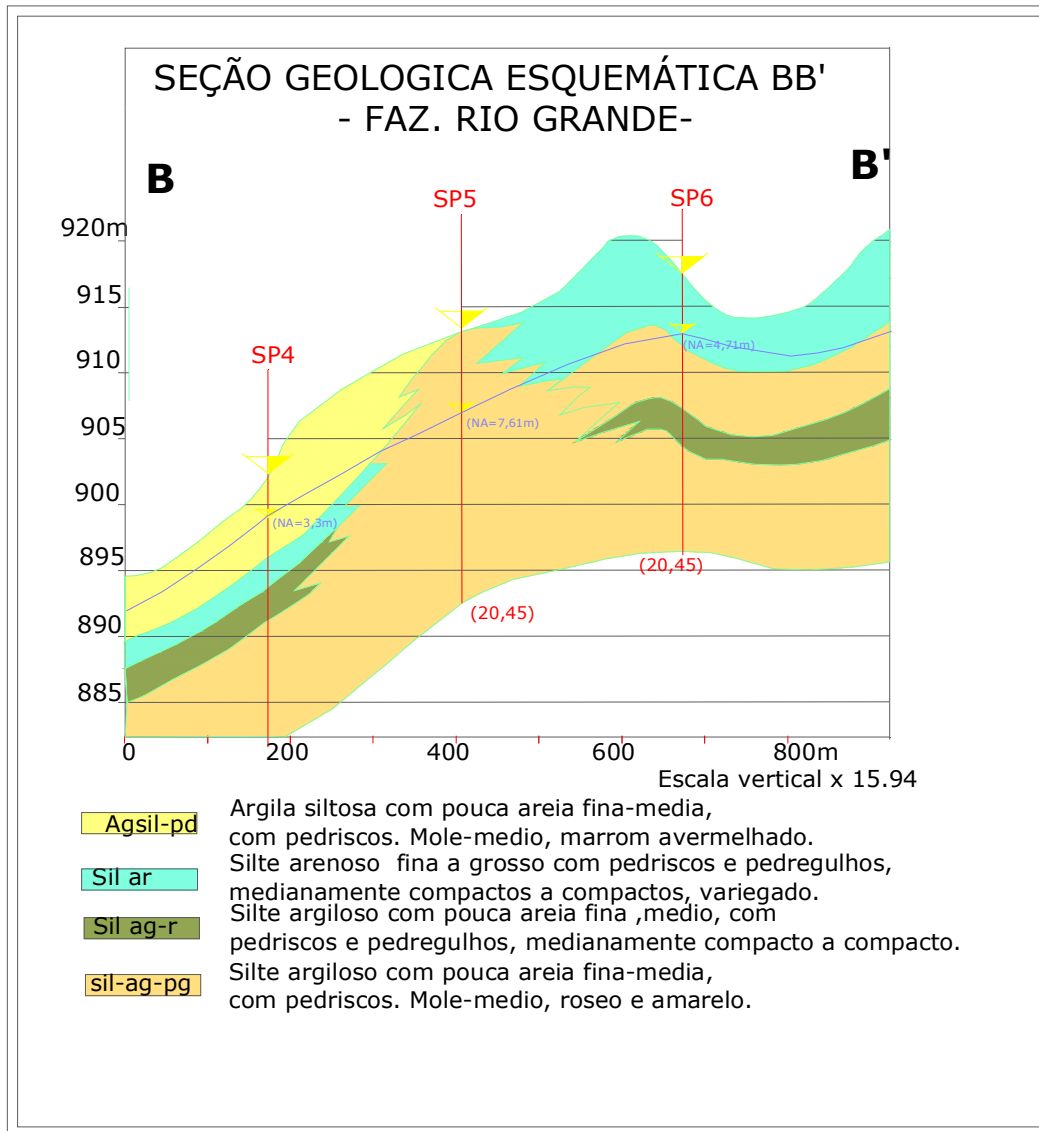


Figura 7– Seção geológica BB' da área da Fazenda Rio Grande.

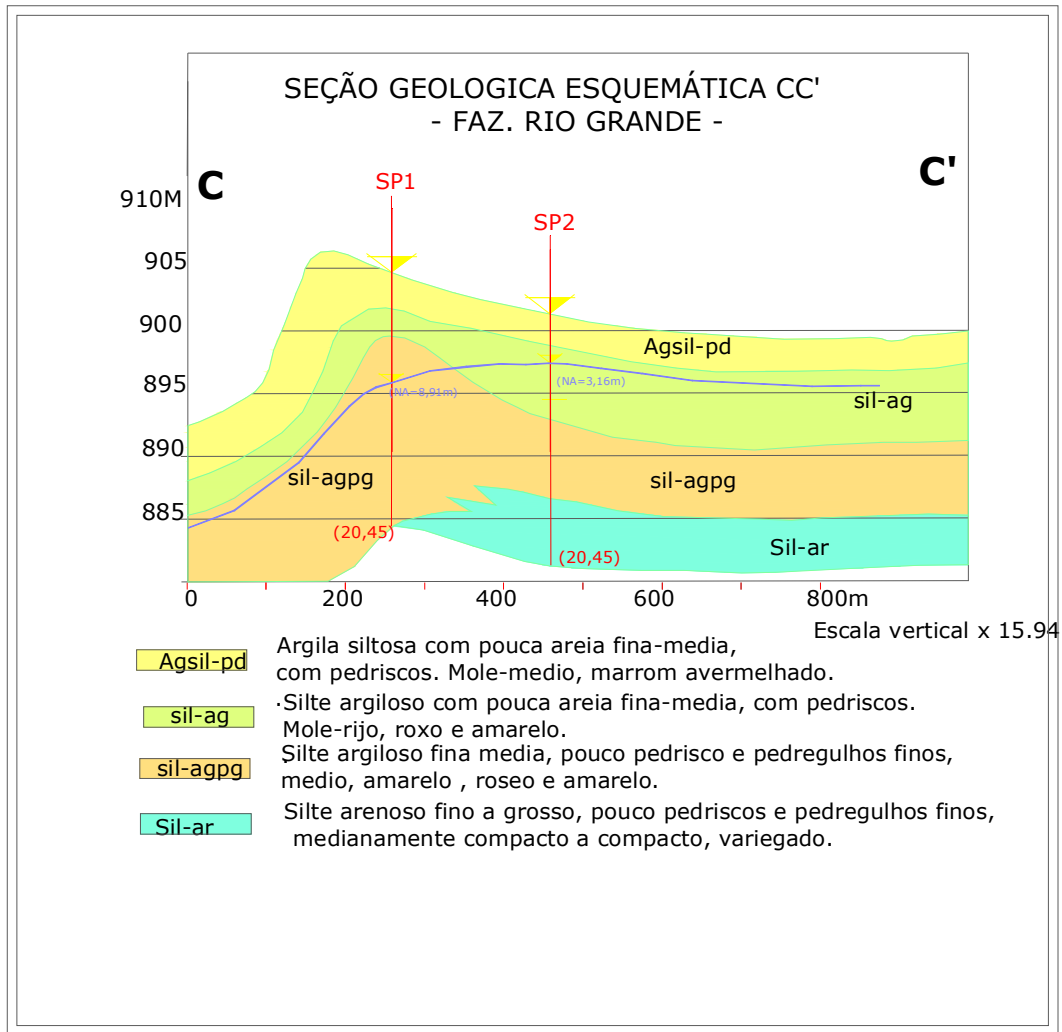


Figura 8– Seção geológica CC' da área da Fazenda Rio Grande.

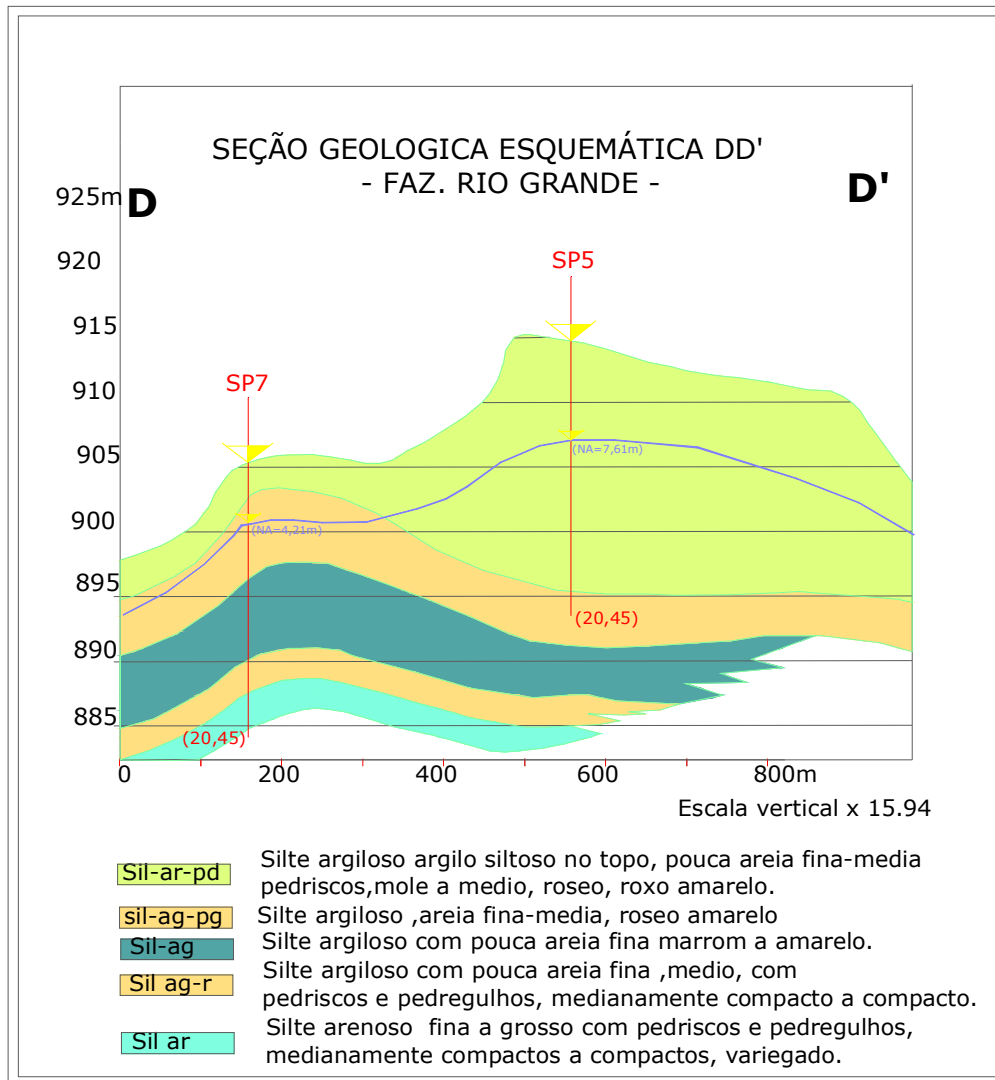


Figura 9– Seção geológica DD' da área da Fazenda Rio Grande.



Figura 10a - Aspecto do solo da cobertura argilo siltoso,marrom, sobre argila siltosa com pouca areia fina, róseo a marrom avermelhado. Área da Faz. Rio Grande.



Figura 11 - Aspecto do solo de cobertura marrom, sobre silte argiloso, com areia, de cor amarela da alteração de fácies litológicas em piso de estrada na área da Faz. Rio Grande.



Figura 12 - Silte argiloso com areia fina média vermelho, amarelo, com pedriscos, sob cobertura de alteração centimétrica. Estão presentes ainda indício de estruturas planares reliquiare. Área da Faz Rio Grande



Figura 13 – Vista de estruturas reliquiare (fraturas e foliações) em afloramento de rocha alterada, granulação fina, siltes e argilas, amarelas e róseas. Área de influencia a sudoeste da área da Faz. Rio Grande.



Figura 14 - Exposição de rocha alterada /solo de alteração cor vermelha, em corte da estrada de acesso a área. Siltitos de cor vermelha exibindo estruturas reliquiares de foliação e fraturamento de provável gnaiss.



Figura 15 - Exposição de rocha alterada/ solo de alteração de granulação fina, na superfície do terreno, em lajedos exibindo estruturas reliquiares de foliação sub horizontais e fraturamento, de provável gnaiss. Cor vermelha.

1.4 MAPA POTENCIOMÉTRICO

O nível freático da área de intervenção, atinge profundidades acima de 8,90 metros no ponto SP1 e valores baixos de até 3,16m no ponto SP2, SP3 a jusante, nas partes mais baixa da gleba próximo a vale de drenagem ao vale do Rio,

As cotas do nível freático, obtidas na execução das sondagens serviram de base para a confecção de um mapa potenciométrico para a área de intervenção preconizada para instalação do SIPAR, (figura 7), o qual mostra o comportamento das linhas fluxo de água subterrânea do aquífero livre na área (cota da superfície potenciométrica e direção /sentido do fluxo da água subterrânea).

Adotou-se o método de Castany (1975), que utiliza a interpolação dos pontos de isopiezas através de construção triangular entre os pontos das sondagens e extrapolação tendo como base a topografia da área.

A partir da interpolação dos valores das cotas do NA, foram construídas, linhas isopotenciométricas adotando - se um intervalo de 2 metros entre as linhas. O contorno das linhas potenciométricas revela um fluxo geral de água subterrânea divergente a partir do topo da colina com variações locais nas vertentes leste e oeste, onde se configuram áreas localizadas de fluxos convergentes.

As principais linhas de escoamento de água subterrânea se situam no limite oeste e leste-nordeste, com fluxos direcionados para N-NW, em direção ao nível de base local.

A área de convergência em cada vertente define quatro linhas de escoamento de água subterrânea. Três destas linhas no sentido oeste e uma no sentido nordeste. Como pode ser visto no mapa potenciométrico da figura 16.

O principal divisor de água subterrânea, estende-se ao longo do topo da colina com direção, NNW, com divisores secundários de direções E e NE, que separam as pequenas áreas de fluxo de água subterrânea convergentes, que ocorrem nas vertentes oeste e leste da área.

Os contornos e espaçamento das linhas isopotenciais revelam uma superfície potenciométrica com cotas entre 895 - 917 metros, com uma

profundidade variando de 8,90 metros no topo da colina, a até cerca de 3,16 metro no vale próximo a linha de drenagem.

A relativa similaridade litológica das rochas biotita-hornblenda gnaisses, (migmatitos estromáticos com paleossoma básicaose metaultrabásicos) que dão origem às camadas cobertura de alteração, (solo residual, solo de alteração e rochas alteradas) os quais em seu conjunto constituem o aquífero livre local, contribuem para formar uma superfície freática de contornos suaves, relativamente coerentes com as forma da topografia local.

As camadas de solo argilo- siltosa, silto argilosa com areia e silto arenosas do solo da área de intervenção constituem uma proteção natural para o aquífero livre e conseqüentemente para o aquífero cativo, impedindo ou minimizando, por suas características texturais, processos de infiltração de efluentes.

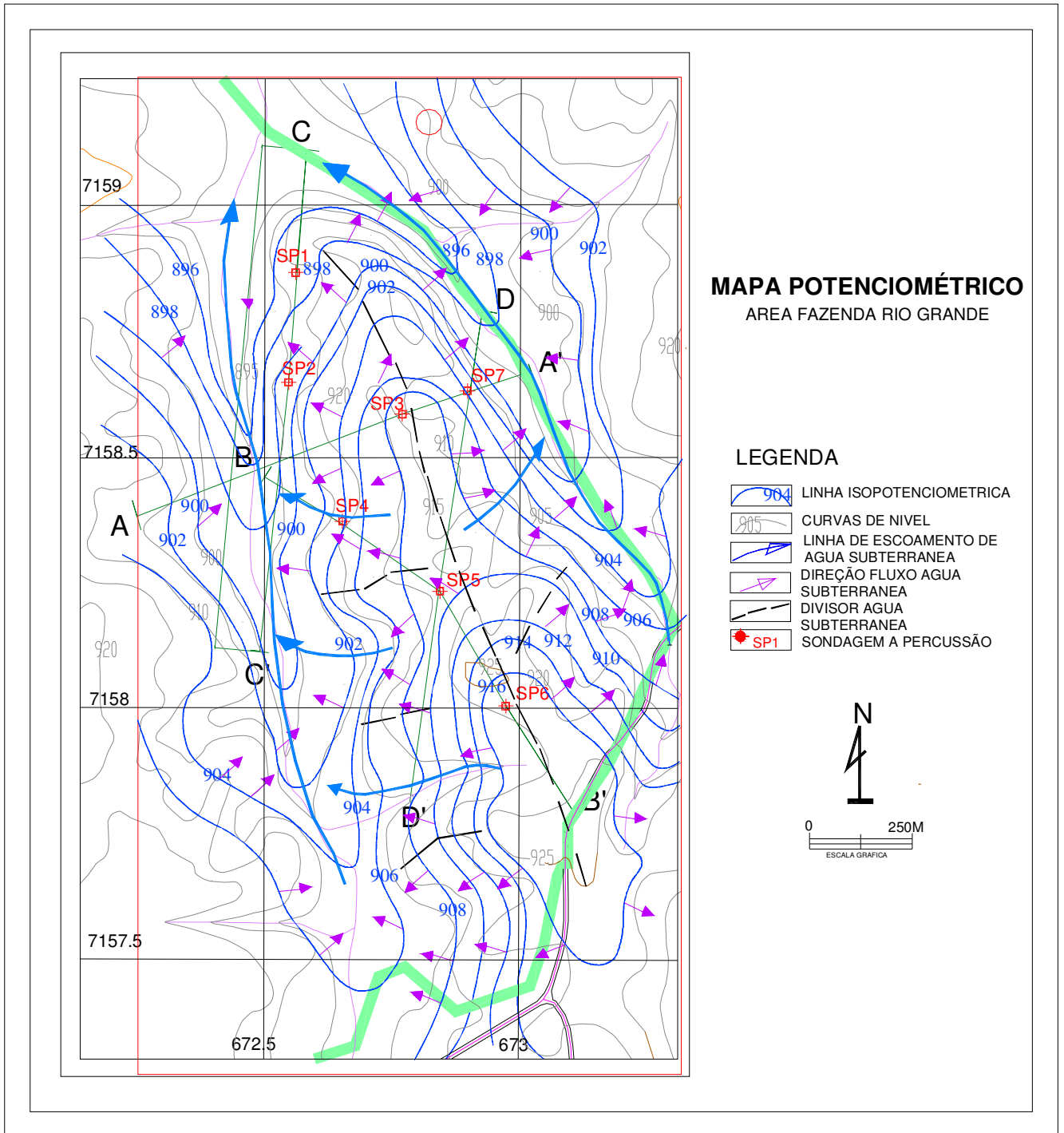


Figura 16 Mapa potenciométrico da área de Fazenda Rio Grande.

1.5.0 SOLOS

O constituinte pedológico / litológicos identificados na área de relevo mais suave são representados por horizonte de solo transportados bem desenvolvidos pouco profundos 2 -3 metros, podzólicos e até latossolos;

Nas áreas de relevo mais abrupto, predominam solos podzólicos residuais rasos e até cambissolos cor predominante marrom acinzentado Com espessuras médias de 1 – 2,5 m. São muito argilosos e plásticos avermelhado e localmente amarelado devido a composição ferromagnésiana das rochas. São originários a rochas mais antigas da região. São solos laterizados.

O constituinte pedológico / litológicos identificados na área de relevo mais suave são representados por horizonte de solo transportados bem desenvolvidos pouco profundos 2 -3 metros, podzólicos e até latossolos;

Os conceitos de solo utilizado em engenharia provem da geologia de Engenharia. (Pastore e Fontes, 1998) discorrem sobre a caracterização descrição e interpretação e classificação geológica do solo como segue:

A base da caracterização é a descrição dos aspectos de interesse a elucidação do caráter dos solos com vistas a sua classificação. Na descrição destaca-se a textura, a cor, as estruturas, a plasticidade etc., (análise tátil visual). A classificação geológica corresponde à interpretação da gênese do solo e em observações de campo acerca da forma da ocorrência (morfologia) e das relações estratigráficas com outras ocorrências interpretando-se os processos responsáveis pela gênese e eventualmente o material de origem.

Esta interpretação resulta em um diagnóstico sintético final que adota um modelo e determinadas características e comportamentos esperados. O processo básico consiste no intemperismo físico e/ou químico, desagregação, decomposição in situ da rocha subjacente, dando origem aos solos denominados residuais. Outros podem ser transportados.

As classificações geológicas, importantes para estabelecer correlações entre horizontes ou camadas de solo, não fornecem propriedades mecânicas e hidráulicas, tem-se necessidade de utilizar em conjunto classificações geotécnicas para agrupar os diversos estratos.

Segundo este autor a utilização da classificação pedológica em geologia tem grande importância pela riqueza de conteúdo e de informações que podem ser obtidas através sua interpretação. Como exemplo auxiliar na compreensão de processos de dinâmica superficial, como erosão.

Objeto de vários estudos, os perfis de alteração (seqüência de camadas com diferentes propriedades físicas e químicas, formadas in situ) (Deere e Patton 1971 in ABGE,1998) tiveram sua descrição padronizada por Pastore (1995), o quais caracteriza sete horizontes num perfil de alteração completo.

Este tipo de análise foi utilizada para a classificação geotécnica de solos na área e é apresentado neste relatório.

Uma classificação pedogenética para solo apresentados pela ABGE (1998) para solos minerais não hidromórficos. Estes conceitos foram adotados na descrição dos solos apresentado neste relatório.

Na área de engenharia, geotecnia segundo (Salomão e Antunes,1998), a camada superficial é constituída essencialmente por minerais secundários ou transformados, como argilo minerais, óxidos e trióxidos de ferro, manganês, titânio e em alguns casos de alumínio e recebem o nome de “solo maduro” (SM).

Camadas sub-superficiais que ainda guardam características herdadas da rocha de origem é denominada de solo residual jovem, solo saprolítico ou saprólito (SRJ). Abaixo destas camadas está a rocha alterada, onde os minerais exibem evidentes sinais de alteração como a perda de brilho e cor.

A esta seção vertical desde a superfície até a rocha de alteração, é atribuído o nome de perfil de intemperismo (Pastore e Antunes,1998).

O perfil de solo em uma seção vertical de um terreno é constituído pela seqüência de horizontes ou camadas definidas por suas características morfológicas, físicas, químicas, mineralógicas e biológicas.

Área Fazenda Rio Grande - Descrição geológica – geotécnica dos solos

Os constituinte do perfil de intemperismo identificado na área são representados por:

- Cobertura de solo pouco orgânico raso, de constituição argilosa a argilo siltosa de cor predominante marrom, com espessuras variando entre 0,10m e 0,50 metros (solo saprolítico I);

- Solo residual argilo siltoso, vermelho, amarelo nas regiões de baixa vertente, com espessura entre 2 – 5,85 metros, (solo saprolítico II);

- Solo residual silto- argiloso com areia, e silte arenosos muito mole marrom, róseo, roxo e amarelo, vermelho, nas regiões de média e altas vertente e topos convexos, com espessura entre 1,7 – 20 metros, (solo saprolítico II);

- Solo residual / solo de alteração, com areia fina, rija a duro de cores vermelhas, amarelas roxo, róseo, e até 15,4 metros de espessura com evidências de estruturas reliquiares. (solo saprolítico III);

Rocha alterada e rocha sã – substrato da área – gnaisses, migmatitos estromáticos biotita xistos e rochas básicas. Cinza escuro esbranquiçados muito compactos duros e fraturados (Horizonte de rocha alterada a sã).

1.5.1 DESCRIÇÃO PEDOGENÉTICA

Do ponto de vista da pedologia os solos são estudados não somente por meio de seus perfis verticais, mas também pelo entendimento das variações e transformações laterais dos horizontes.

Os horizontes do solo que refletem a pedogênese denominadas horizontes pedogenéticos, são distinguidos pelas letras maiúsculas O,H,A,E,B,F e R., sendo os horizontes O,H e A os primeiros a se formar, e basta a presença de um deles para caracterizar o perfil de solo do ponto de vista pedológico.

Perfis esquemáticos de diferentes tipos de solos desenvolvidos em formações geológicas com substratos arenosos e rochas graníticas, apresentados com nomenclatura pedológica e geotécnica por (Salomão e Antunes 1998) mostra a correlação entre os horizontes pedológicos e camadas geotécnicas para solos litólicos, cambissolos, podzólicos e latossolos, solos hidromórficos e latossolos ferrífero.

As características dos solos obtidos dos perfis de sondagem (descrição de características físicas, espessuras, arranjo das camadas etc.) aliados as

observações de campo (ensaios táteis visuais, descrição de composição mineral e textural e estrutural dos materiais, grau de alteração, estruturas reliquiares, cores dinâmica de relevo, etc., associadas as variações laterais dos horizontes, conduziram a caracterização e identificação dos principais tipos de solo desenvolvidos sobre os substrato de rochas cristalinas, (gnáissicas, migmatíticas e xistos) na área de intervenção de Fazenda Rio Grande.

As camadas de solos se apresentam em horizontes relativamente homogêneos: materiais argilosos orgânicos, argilo siltoso arenosos finos, siltitos argilosos com areia fino e media, alterados e compactos, assim constituídos:

Estes horizontes pedológicos encontram-se organizados estratigraficamente em um arranjo que define um solo podzólico, como o principal tipo de solo para a área.

2.0 - BIBLIOGRAFIA

ANJOS, C.E. "Tectônica da borda da Bacia do Paraná e de seu embasamento na região de Itajaí - Lajes - SC. Uma abordagem com produtos fotográficos do sistema LANDSAT". Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências. Tese de Doutorado, inédita, novembro de 1986.

CPRM — Projeto Curitiba - Atlas Geoambiental da Região Metropolitana de Curitiba: Subsídios ao Planejamento Territorial São Paulo, 1999;

MINEROPAR – Carta Geológica de Curitiba , PARANÁ 20

PASTORE, E.F, Fontes, R.M. 1998 - Geologia de Engenharia ABGE- Associação Brasileira de Geologia de Engenharia-, pp. 197-210-CNPq-Fapesp São Paulo;

SALOMÃO F.X. T.; ANTUNES, F.S , 1998 – Geologia de Engenharia ABGE- Associação Brasileira de Geologia de Engenharia-, pp. 87-99-CNPq-Fapesp São Paulo;

SCHULZ JUNIOR, A.; ALBUQUERQUE, L.F.F.; GIFFONI, L.E.; (colab.) – 1969 – Geologia da Quadrícula de Rio do Sul, Santa Catarina, Brasil. DNPM. Porto Alegre, 109 p. (relatório inédito)

SOUZA, C. R. G.; SOUZA, A. P. O escarpamento estrutural furnas na região S-SE do Brasil. In: SCHOBENNHAUS, C.; CAMPOS, D. A.; QUEIROZ, E. T.; WINGE, M.; BERBERTBORN, M. (edit.). Sítios geológicos do Brasil. 2000. Disponível no site: www.unb.br/ig/sigep/sitio080.htm.

WERNICK, E. - 1978 a - Contribuição a estratigrafia do pré cambriano do leste do Estado de São Paulo e áreas vizinhas. R. Bras. Geoc., São Paulo, 8 (3): p. 206-216.

SANTOS ET ALII –1984- Geologia do Brasil. Escudo Sul Rio Grandense e Bacia do Paraná. DNPM Geologia do Brasil pp.331-335

ANEXO – I

PERFIS DE SONDAGEM A PERCUSSÃO – AREA DA FAZENDA RIO
GRANDE

PERFIL DE SONDAGEM SP-01

01/01

NÍVEL D'ÁGUA 24 hrs.	PROF. (m) PERFIL	GOLPES / 30 cm		ÍNDICE DE RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO (N) QUEDA 75 cm PESO DE 65 kg						DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS	CONVENÇÃO	TORQUE MÁXIMO	TORQUE RESIDUAL	
		INICIAL	FINAL	0	10	20	30	40	50					
											0,00 - 0,10 m: ARGILA SILTOSA COM POUCA AREIA FINA, MARRON ESCURA.			
	①	04	05								0,10 - 2,85 m: ARGILA SILTOSA COM POUCA AREIA FINA À GROSSA E POUÇOS PEDRISCOS, MOLE À MÉDIA, VERMELHA.			
	②	05	07											
	③	04	05								2,85 - 5,40 m: SILTE ARGILOSO COM POUCA AREIA FINA E MÉDIA E POUÇOS PEDRISCOS, MOLE À MÉDIO, VERMELHO E AMARELO.			
	④	05	06											
	⑤	05	08								5,40 - 20,45 m: SILTE ARGILOSO COM AREIA FINA E MÉDIA, MÉDIO À RIJO, RÓSEO E AMARELO.			
	⑥	05	06											
	⑦	06	06								5,40 - 20,45 m: SILTE ARGILOSO COM AREIA FINA E MÉDIA, MÉDIO À RIJO, RÓSEO E AMARELO.			
	⑧	05	07											
	⑨	05	07								5,40 - 20,45 m: SILTE ARGILOSO COM AREIA FINA E MÉDIA, MÉDIO À RIJO, RÓSEO E AMARELO.			
	⑩	05	08											
	⑪	07	09								5,40 - 20,45 m: SILTE ARGILOSO COM AREIA FINA E MÉDIA, MÉDIO À RIJO, RÓSEO E AMARELO.			
	⑫	07	10											
	⑬	07	09								5,40 - 20,45 m: SILTE ARGILOSO COM AREIA FINA E MÉDIA, MÉDIO À RIJO, RÓSEO E AMARELO.			
	⑭	08	10											
	⑮	09	11								5,40 - 20,45 m: SILTE ARGILOSO COM AREIA FINA E MÉDIA, MÉDIO À RIJO, RÓSEO E AMARELO.			
	⑯	10	13											
	⑰	10	14								5,40 - 20,45 m: SILTE ARGILOSO COM AREIA FINA E MÉDIA, MÉDIO À RIJO, RÓSEO E AMARELO.			
	⑱	11	16											
	⑲	12	16								5,40 - 20,45 m: SILTE ARGILOSO COM AREIA FINA E MÉDIA, MÉDIO À RIJO, RÓSEO E AMARELO.			
	⑳	13	18											
	㉑										LIMITE DA SONDAGEM: 20,45 m LIMITADO PELO CLIENTE			

 8,90

CLIENTE: RESITEC SERVIÇOS INDUSTRIAIS LTDA.

OSPR 3630C-08

OBRA/LOCAL: FAZENDA RIO GRANDE - PR

COTA: 908 m

SONDADOR: ERLÉS

DATA INÍCIO: 02/12/08

DATA TÉRMINO: 02/12/08

COORDENADAS UTM: 672.560 m E/7.158.867 m S

LAVAGEM POR TEMPO		AVANÇO TRADO:	1,00 m	ESCALA:	1:100
TEMPO (min.):	AVANÇO (m):	AVANÇO REVESTIMENTO:	5,00 m	NÍVEIS D'ÁGUA	
10	-	FUGA D'ÁGUA COM:	4,85 m	15 MIN.:	10,05 m
10	-	USO BENTONITE:		01 HORA:	8,90 m
10	-	MOTIVO DO TÉRMINO:		24 HORAS:	8,90 m



CONVENÇÕES:
 SO: Solo Orgânico AT: Aterro
 SS: Solo Superficial AL: Solo Aluvionar CV: Camada Vegetal SA: Solo alteração

LIMITADO PELO CLIENTE

 RESP. TÍC.: GEÓLOGO ROMULO A. BAUMEL FILHO
 CREA: PR-23356-D

PERFIL DE SONDAGEM SP-02

01/01

NÍVEL D'ÁGUA 24 hrs.	PROF. (m) PERFIL	GOLPES / 30 cm		ÍNDICE DE RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO (N) QUEDA 75 cm PESO DE 65 kg						DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS	CONVENÇÃO	TORQUE MÁXIMO	TORQUE RESIDUAL	
		INICIAL	FINAL	0	10	20	30	40	50					
3,16 =	①	02	02								0,00 - 0,10 m: ARGILA SILTOSA AREIA FINA E MÉDIA, MARROM ESCURA.			
	②	02	02								0,10 - 2,75 m: ARGILA SILTOSA COM POUCA AREIA FINA E MÉDIA E POUCOS PEDRISCOS, MUITO MOLE, MARROM AVERMELHADA.			
	③	04	04								2,75 - 8,70 m: SILTE ARGILOSO AREIA FINA E MÉDIA E POUCOS PEDRISCOS, MOLE À RIJO, ROXO E AMARELO.			
	④	05	06											
	⑤	07	09											
	⑥	09	12											
	⑦	09	11											
	⑧	07	10								8,70 - 11,60 m: SILTE ARGILOSO COM POUCA AREIA FINA E MÉDIA, MÉDIO À RIJO, ROXO E AMARELO.			
	⑨	08	10											
	⑩	09	12											
	⑪	09	12								11,60 - 15,70 m: SILTE ARGILOSO COM AREIA FINA E MÉDIA, POUCOS PEDRISCOS E POUCOS PEDREGULHOS FINOS, RIJO, ROXO E AMARELO.			
	⑫	12	16											
	⑬	12	15											
	⑭	10	13											
	⑮	12	16											
	⑯	12	16								15,70 - 20,45 m: SILTE ARENOSO (GRÃOS FINOS E MÉDIOS) COM POUCOS PEDRISCOS E POUCOS PEDREGULHOS FINOS, MEDIANAMENTE COMPACTO À COMPACTO, VARIEGADO.			
	⑰	13	20											
	⑱	16	20											
	⑲	17	23											
	⑳	18	25											
	㉑										LIMITE DA SONDAGEM: 20,45 m LIMITADO PELO CLIENTE			

CLIENTE: RESITEC SERVIÇOS INDUSTRIAIS LTDA.

OSPR 3630C-08

OBRA/LOCAL: FAZENDA RIO GRANDE - PR

COTA: 907 m

SONDADOR: ERLÉS

DATA INÍCIO: 01/12/08

DATA TÉRMINO: 02/12/08

COORDENADAS UTM: 672.546 m E/7.158.651 m S

LAVAGEM POR TEMPO		AVANÇO TRADO:	1,00 m	ESCALA:	1:100
TEMPO (min.):	AVANÇO (m):	AVANÇO REVESTIMENTO:	3,00 m	NÍVEIS D'ÁGUA	
10	-	FUGA D'ÁGUA COM:	2,75 m	15 MIN.:	5,75 m
10	-	USO BENTONITE:		01 HORA:	3,16 m
10	-	MOTIVO DO TÉRMINO:		24 HORAS:	3,16 m



CONVENÇÕES:
 SO: Solo Orgânico AT: Aterro
 SS: Solo Superficial AL: Solo Aluvionar CV: Camada Vegetal SA: Solo alteração

LIMITADO PELO CLIENTE

RESP. TÉC.: GEÓLOGO ROMULO A. BAUMEL FILHO
 CREA: PR-23356-D

PERFIL DE SONDAGEM SP-03

01/01

NÍVEL D'ÁGUA 24 hrs.	PROF. (m) PERFIL	GOLPES / 30 cm		ÍNDICE DE RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO (N) QUEDA 75 cm PESO DE 65 kg						DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS	CONVENÇÃO	TORQUE MÁXIMO	TORQUE RESIDUAL	
		INICIAL	FINAL	0	10	20	30	40	50					
3,16 =	①	02	02								0,00 - 0,55 m: ARGILA SILTOSA COM POUCA AREIA FINA, MARROM ESCURA.			
	②	02	03								0,55 - 2,30 m: SILTE ARGILOSO, MUITO MOLE, MARROM RÓSEO.			
	③	04	04								2,30 - 3,15 m: SILTE ARGILOSO COM POUCA AREIA FINA E MÉDIA, MOLE À RIJO, ROXO E RÓSEO.			
	④	05	07								3,15 - 10,20 m: SILTE ARGILOSO COM AREIA FINA E MÉDIA, POUÇOS PEDRISCOS E POUÇOS PEDREGULHOS FINOS, MOLE À RIJO, ROXO E AMARELO À RÓSEO E AMARELO.			
	⑤	07	10											
	⑥	09	12											
	⑦	09	13											
	⑧	09	12											
	⑨	06	10											
	⑩	08	11								10,20 - 17,50 m: SILTE ARENOSO (GRÃOS FINOS À GROSSOS) COM POUÇOS PEDRISCOS E PEDREGULHOS FINOS, POUCO COMPACTO À COMPACTO, VARIEGADO.			
	⑪	09	12											
	⑫	09	13											
	⑬	10	14											
	⑭	11	13											
	⑮	12	15											
	⑯	13	17								17,50 - 20,45 m: SILTE ARGILOSO COM AREIA FINA À GROSSA, DURO, AMARELO E RÓSEO.			
	⑰	16	20											
	⑱	17	21											
	⑲	19	26											
	⑳	21	29								LIMITE DA SONDAGEM: 20,45 m LIMITADO PELO CLIENTE			
	㉑													

CLIENTE: RESITEC SERVIÇOS INDUSTRIAIS LTDA.

OSPR 3630C-08

OBRA/LOCAL: FAZENDA RIO GRANDE - PR

COTA: 907 m

SONDADOR: ERLÉS

DATA INÍCIO: 30/11/08

DATA TÉRMINO: 01/12/08

COORDENADAS UTM: 672.768 m E/7.158.588 m S

LAVAGEM POR TEMPO		AVANÇO TRADO:	1,00 m	ESCALA:	1:100
TEMPO (min.):	AVANÇO (m):	AVANÇO REVESTIMENTO:	1,50 m	NÍVEIS D'ÁGUA	
10	-	FUGA D'ÁGUA COM:		15 MIN.:	1,98 m
10	-	USO BENTONITE:		01 HORA:	1,98 m
10	-	MOTIVO DO TÉRMINO:		24 HORAS:	1,98 m




CONVENÇÕES:
 SO: Solo Orgânico AT: Aterro
 SS: Solo Superficial AL: Solo Aluvionar CV: Camada Vegetal SA: Solo alteração

LIMITADO PELO CLIENTE

RESP. TÍC.: GEÓLOGO ROMULO A. BAUMEL FILHO
 CREA: PR-23356-D

PERFIL DE SONDAGEM SP-04

01/01

NÍVEL D'ÁGUA 24 hrs.	PROF. (m) PERFIL	GOLPES / 30 cm		ÍNDICE DE RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO (N) QUEDA 75 cm PESO DE 65 kg						DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS	CONVENÇÃO	TORQUE MÁXIMO	TORQUE RESIDUAL
		INICIAL	FINAL	0	10	20	30	40	50				
3,30 										0,00 - 0,30 m: ARGILA SILTOSA, MARROM.			
	①	02	03							0,30 - 6,15 m: ARGILA SILTOSA COM AREIA FINA E MÉDIA E POUCOS PEDRISCOS, MOLE À MÉDIA, MARROM AVERMELHADA À MARROM AMARELADA.			
	②	04	04										
	③	04	04										
	④	04	04										
	⑤	05	06							6,15 - 7,65 m: SILTE ARENOSO (GRÃOS FINOS E MÉDIOS) COM PEDREGULHOS VARIADOS, POUCO COMPACTO, VARIEGADO.			
	⑥	05	06										
	⑦	05	07							7,65 - 10,10 m: SILTE ARGILOSO AREIA FINA E MÉDIA, MÉDIO À RIJO, ROXO E RÓSEO.			
	⑧	07	09										
	⑨	08	11							10,10 - 15,60 m: SILTE ARGILOSO COM AREIA FINA E MÉDIA, POUCOS PEDRISCOS E POUCOS PEDREGULHOS FINOS, MÉDIO À RIJO, ROXO À VARIEGADO.			
	⑩	10	14										
	⑪	12	15										
	⑫	12	17										
	⑬	09	12							15,60 - 20,45 m: SILTE ARENOSO (GRÃOS FINOS À GROSSOS) COM PEDRISCOS E PEDREGULHOS FINOS, MEDIANAMENTE COMPACTO À COMPACTO, RÓSEO E AMARELO À AMARELO E BRANCO.			
	⑭	08	10										
	⑮	09	12										
	⑯	10	14										
	⑰	12	16							LIMITE DA SONDAGEM: 20,45 m LIMITADO PELO CLIENTE			
	⑱	14	20										
	⑲	14	19										
	⑳	21	27										
㉑													

CLIENTE: RESITEC SERVIÇOS INDUSTRIAIS LTDA.

OSPR 3630C-08

OBRA/LOCAL: FAZENDA RIO GRANDE - PR

COTA: 908 m

SONDADOR: ERLÉS

DATA INÍCIO: 01/12/08

DATA TÉRMINO: 01/12/08

COORDENADAS UTM: 672.651 m E/7.158.377 m S

LAVAGEM POR TEMPO		AVANÇO TRADO:	1,00 m	ESCALA: 1:100
TEMPO (min.):	AVANÇO (m):	AVANÇO REVESTIMENTO:	1,50 m	NÍVEIS D'ÁGUA
10	-	FUGA D'ÁGUA COM:		15 MIN.: 5,30 m
10	-	USO BENTONITE:		01 HORA: 5,30 m
10	-	MOTIVO DO TÉRMINO:		24 HORAS: 3,30 m



CONVENÇÕES:
 SO: Solo Orgânico AT: Aterro
 SS: Solo Superficial AL: Solo Aluvionar CV: Camada Vegetal SA: Solo alteração

LIMITADO PELO CLIENTE

 RESP. TÍC.: GEÓLOGO ROMULO A. BAUMEL FILHO
 CREA: PR-23356-D

PERFIL DE SONDAGEM SP-05

01/01

NÍVEL D'ÁGUA 24 hrs.	PROF. (m) PERFIL	GOLPES / 30 cm		ÍNDICE DE RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO (N) QUEDA 75 cm PESO DE 65 kg						DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS	CONVENÇÃO	TORQUE MÁXIMO	TORQUE RESIDUAL	
		INICIAL	FINAL	0	10	20	30	40	50					
7,61 	①	02	03								0,00 - 0,30 m: ARGILA SILTOSA COM POUCA AREIA FINA, MARROM ESCURA.			
	②	03	04											
	③	04	04											
	④	04	05											
	⑤	05	06											
	⑥	05	07											
	⑦	06	07											
	⑧	07	08											
	⑨	07	09											
	⑩	07	09											
	⑪	09	11								0,30 - 20,45 m: SILTE ARGILOSO COM AREIA FINA E MÉDIA E POCOS PEDRISCOS, MOLE À DURO, RÓSEO À ROXO E AMARELO.			
	⑫	09	12											
	⑬	10	13											
	⑭	09	13											
	⑮	10	14											
	⑯	12	16											
	⑰	12	15											
	⑱	12	17											
	⑲	13	18											
	⑳	20	28											
	㉑										LIMITE DA SONDAGEM: 20,45 m LIMITADO PELO CLIENTE			

CLIENTE: RESITEC SERVIÇOS INDUSTRIAIS LTDA.

OSPR 3630C-08

OBRA/LOCAL: FAZENDA RIO GRANDE - PR

COTA: 915 m

SONDADOR: ERLÉS

DATA INÍCIO: 30/11/08

DATA TÉRMINO: 30/11/08

COORDENADAS UTM: 672.841 m E/7.158.239 m S

LAVAGEM POR TEMPO		AVANÇO TRADO:	1,00 m	ESCALA:	1:100
TEMPO (min.):	AVANÇO (m):	AVANÇO REVESTIMENTO:	1,50 m	NÍVEIS D'ÁGUA	
10	-	FUGA D'ÁGUA COM:		15 MIN.:	9,32 m
10	-	USO BENTONITE:		01 HORA:	7,61 m
10	-	MOTIVO DO TÉRMINO:		24 HORAS:	7,61 m



CONVENÇÕES:
 SO: Solo Orgânico AT: Aterro
 SS: Solo Superficial AL: Solo Aluvionar CV: Camada Vegetal SA: Solo alteração
LIMITADO PELO CLIENTE

RESP. TÍC.: GEÓLOGO ROMULO A. BAUMEL FILHO
 CREA: PR-23356-D

PERFIL DE SONDAGEM SP-06

01/01

NÍVEL D'ÁGUA 24 hrs.	PROF. (m) PERFIL	GOLPES / 30 cm		ÍNDICE DE RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO (N) QUEDA 75 cm PESO DE 65 kg					DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS	CONVENÇÃO	TORQUE MÁXIMO	TORQUE RESIDUAL	
		INICIAL	FINAL	0	10	20	30	40					50
4,77 =	①	04	04							0,00 - 0,25 m: ARGILA SILTOSA COM AREIA FINA, MARROM ESCURA.			
	②	04	06							0,25 - 5,60 m: SILTE ARENOSO (GRÃOS FINOS E MÉDIOS) COM POUCOS PEDRISCOS, FOFO À POUCO COMPACTO, VARIEGADO.			
	③	05	07										
	④	06	09										
	⑤	06	10										
	⑥	06	08							5,60 - 11,20 m: SILTE ARGILOSO AREIA FINA À GROSSA, POUCOS PEDRISCOS E PEDREGULHOS FINOS, MÉDIO À RIJO, CINZA E AMARELO.			
	⑦	07	09										
	⑧	09	11										
	⑨	10	14										
	⑩	12	16							11,20 - 13,55 m: SILTE ARGILOSO COM POUCA AREIA FINA, MÉDIO, CINZA ESCURO ESVERDEADO.			
	⑪	06	10										
	⑫	07	09										
	⑬	08	09										
	⑭	12	15							13,55 - 20,45 m: SILTE ARGILOSO COM AREIA FINA À GROSSA E POUCOS PEDRISCOS, RIJO À DURO, AMARELO E CINZA.			
	⑮	09	12										
	⑯	15	16										
	⑰	12	16										
	⑱	14	20										
	⑲	19	24										
	⑳	21	29										
	㉑									LIMITE DA SONDAGEM: 20,45 m LIMITADO PELO CLIENTE			

CLIENTE: RESITEC SERVIÇOS INDUSTRIAIS LTDA.

OSPR 3630C-08

OBRA/LOCAL: FAZENDA RIO GRANDE - PR

COTA: 930 m

SONDADOR: ERLÉS

DATA INÍCIO: 29/11/08

DATA TÉRMINO: 29/12/08

COORDENADAS UTM: 672.970 m E/7.158.013 m S

LAVAGEM POR TEMPO		AVANÇO TRADO:	1,00 m	ESCALA:	1:100
TEMPO (min.):	AVANÇO (m):	AVANÇO REVESTIMENTO:	1,50 m	NÍVEIS D'ÁGUA	
10	-	FUGA D'ÁGUA COM:		15 MIN.:	5,31 m
10	-	USO BENTONITE:		01 HORA:	4,77 m
10	-	MOTIVO DO TÉRMINO:		24 HORAS:	4,77 m



CONVENÇÕES:
 SO: Solo Orgânico AT: Aterro
 SS: Solo Superficial AL: Solo Aluvionar CV: Camada Vegetal SA: Solo alteração

LIMITADO PELO CLIENTE

RESP. TÍC.: GEÓLOGO ROMULO A. BAUMEL FILHO
 CREA: PR-23356-D

PERFIL DE SONDAGEM SP-07

01/01

NÍVEL D'ÁGUA 24 hrs.	PROF. (m) PERFIL	GOLPES / 30 cm		ÍNDICE DE RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO (N) QUEDA 75 cm PESO DE 65 kg						DESCRIÇÃO DOS MATERIAIS	CONVENÇÃO	TORQUE MÁXIMO	TORQUE RESIDUAL	
		INICIAL	FINAL	0	10	20	30	40	50					
4,21 	①	04	05								0,00 - 0,20 m: ARGILA SILTOSA COM AREIA FINA E MÉDIA, MARROM ESCURA.			
	②	05	07								0,20 - 3,40 m: SILTE ARGILOSO COM POUCA AREIA FINA E MÉDIA E POUÇOS PEDRISCOS, MOLE À MÉDIO, RÓSEO À RÓSEO E AMARELO.			
	③	07	08											
	④	07	09								3,40 - 8,65 m: SILTE ARGILOSO COM AREIA FINA E MÉDIA, POUÇOS PEDRISCOS E POUÇOS PEDREGULHOS FINOS, MÉDIO, AMARELO E RÓSEO À RÓSEO E AMARELO.			
	⑤	07	10											
	⑥	07	09											
	⑦	06	09											
	⑧	07	09											
	⑨	07	07											
	⑩	08	09								8,65 - 14,90 m: SILTE ARGILOSO COM POUCA AREIA FINA, MÉDIO À RIJO, MARROM AMARELADO.			
	⑪	07	08											
	⑫	07	10											
	⑬	09	10											
	⑭	09	12								14,90 - 17,70 m: SILTE ARGILOSO COM AREIA FINA E MÉDIA, PEDRISCOS E POUÇOS PEDREGULHOS FINOS, RIJO, VARIEGADO.			
	⑮	10	14											
	⑯	09	13								17,70 - 20,45 m: SILTE ARENOSO (GRÃOS FINOS À GROSSOS) COM PEDRISCOS E PEDREGULHOS VARIADOS, MEDIANAMENTE COMPACTO À COMPACTO, VARIEGADO.			
	⑰	12	16											
	⑱	14	18											
	⑲	17	24								LIMITE DA SONDAGEM: 20,45 m LIMITADO PELO CLIENTE			
	⑳	19	30											
	㉑													

CLIENTE: RESITEC SERVIÇOS INDUSTRIAIS LTDA. OSPR 3630C-08

OBRA/LOCAL: FAZENDA RIO GRANDE - PR COTA: 931 m SONDADOR: ERLÉS

DATA INÍCIO: 29/11/08 DATA TÉRMINO: 29/12/08 COORDENADAS UTM: 672.895 m E/7.157.634 m S

LAVAGEM POR TEMPO		AVANÇO TRADO:	1,00 m	ESCALA:	1:100
TEMPO (min.):	AVANÇO (m):	AVANÇO REVESTIMENTO:	1,50 m	NÍVEIS D'ÁGUA	
10	-	FUGA D'ÁGUA COM:		15 MIN.:	4,95 m
10	-	USO BENTONITE:		01 HORA:	4,21 m
10	-	MOTIVO DO TÉRMINO:		24 HORAS:	4,21 m



CONVENÇÕES:
 SO: Solo Orgânico AT: Aterro
 SS: Solo Superficial AL: Solo Aluvionar CV: Camada Vegetal SA: Solo alteração

LIMITADO PELO CLIENTE

RESP. TÍC.: GEÓLOGO ROMULO A. BAUMEL FILHO
 CREA: PR-23356-D

ANEXO –II

ENSAIOS DE PERMEABILIDADE E IMPERMEABILIZAÇÃO



**ENSAIOS DE PERMEABILIDADE EM SOLOS
EM FURO DE SONDAAGEM
* ABGE Boletim 04 - Ano 1996**

CLIENTE:	RESITEC SERVIÇOS INDUSTRIAIS LTDA.
OBRA:	CURITIBA - PR

ENSAIO 01 (SP-02) - 10/11/2008	
ENSAIO REALIZADO:	Abaixo do N.A.
TIPO DE ENSAIO:	Infiltração
CONDIÇÕES DE MEDIDAS:	Proveta
TRECHO ENSAIADO:	3,00 a 4,00 m
Comprimento do trecho ensaiado - L (cm):	100,00
Altura do furo - h (cm):	50,00
Raio do furo - r (cm):	3,125
h/r (cm):	16,00
L/r (cm):	32,00
* Cs (ábaco):	55
* Fórmula usada para cálculo de K (Coeficiente de Permeabilidade):	$K = (Q/h) * (1/Cs.r)$

ENSAIO 01 (SP-02) - 10/11/2008			
Δt (s)	Δv (cm ³)	Q (cm ³ /s)	K (cm/s)
15	0	0,0000	0,000E+00
30	0	0,0000	0,000E+00
60	0	0,0000	0,000E+00
120	10	0,0833	9,470E-05
180	10	0,0556	6,313E-05
240	5	0,0208	2,367E-05
300	10	0,0333	3,788E-05
360	10	0,0278	3,157E-05
420	10	0,0238	2,706E-05
480	10	0,0208	2,367E-05
900	55	0,0611	6,944E-05
1800	105	0,0583	6,629E-05
Média		0,0321	3,645E-05

* **ENSAIOS DE PERMEABILIDADE EM SOLOS** - Orientações para sua Execução/Coordenação Antonio Manoel dos Santos Oliveira e Diogo Corrêa Filho - Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, São Paulo, 1996 - Boletim no. 04, (3 Edição Revisada)



**ENSAIOS DE PERMEABILIDADE EM SOLOS
EM FURO DE SONDAGEM
* ABGE Boletim 04 - Ano 1996**

CLIENTE:	RESITEC SERVIÇOS INDUSTRIAIS LTDA.
OBRA:	FAZENDA RIO GRANDE - PR

ENSAIO 01 (SP-05) - 30/11/2008	
ENSAIO REALIZADO:	Acima do N.A.
TIPO DE ENSAIO:	Infiltração
CONDIÇÕES DE MEDIDAS:	Proveta
TRECHO ENSAIADO:	3,00 a 4,00 m
Comprimento do trecho ensaiado - L (cm):	100,00
Altura do furo - h (cm):	400,00
Raio do furo - r (cm):	3,125
Altura do N.A. - Tu (cm):	761,00
h/r (cm):	128,00
L/r (cm):	32,00
L/h (cm):	0,25
* Cu (ábaco):	80
* Fórmula usada para cálculo de K (Coeficiente de Permeabilidade):	$K = (Q/h) * (1/Cu.r)$

ENSAIO 02 (SP-05) - 30/11/2008			
Δt (s)	Δv (cm ³)	Q (cm ³ /s)	K (cm/s)
15	100	6,6667	6,510E-04
30	120	4,0000	3,906E-04
60	155	2,5833	2,523E-04
120	210	1,7500	1,709E-04
180	230	1,2778	1,248E-04
240	160	0,6667	6,510E-05
300	120	0,4000	3,906E-05
360	150	0,4167	4,069E-05
420	120	0,2857	2,790E-05
480	110	0,2292	2,238E-05
900	620	0,6889	6,727E-05
1800	1135	0,6306	6,1578E-05
Média		1,6330	1,595E-04

* **ENSAIOS DE PERMEABILIDADE EM SOLOS** - Orientações para sua Execução/Coordenação Antonio Manoel dos Santos Oliveira e Diogo Corrêa Filho - Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, São Paulo, 1996 - Boletim no. 04, (3 Edição Revisada)



**ENSAIOS DE PERMEABILIDADE EM SOLOS
EM FURO DE SONDAGEM
* ABGE Boletim 04 - Ano 1996**

CLIENTE:	RESITEC SERVIÇOS INDUSTRIAIS LTDA.
OBRA:	MANDIRITUBA - PR

ENSAIO 01 (SP-01) - 19/11/2008	
ENSAIO REALIZADO:	Acima do N.A.
TIPO DE ENSAIO:	Infiltração
CONDIÇÕES DE MEDIDAS:	Proveta
TRECHO ENSAIADO:	3,00 a 4,00 m
Comprimento do trecho ensaiado - L (cm):	100,00
Altura do furo - h (cm):	400,00
Raio do furo - r (cm):	3,125
Altura do N.A. - Tu (cm):	825,00
h/r (cm):	128,00
L/r (cm):	32,00
L/h (cm):	0,25
* Cu (ábaco):	80
* Fórmula usada para cálculo de K (Coeficiente de Permeabilidade):	$K = (Q/h) * (1/Cu.r)$

ENSAIO 01 (SP-01) - 19/11/2008			
Δt (s)	Δv (cm ³)	Q (cm ³ /s)	K (cm/s)
15	0	0,0000	0,000E+00
30	0	0,0000	0,000E+00
60	5	0,0833	8,138E-06
120	5	0,0417	4,069E-06
180	10	0,0556	5,425E-06
240	10	0,0417	4,069E-06
300	10	0,0333	3,255E-06
360	15	0,0417	4,069E-06
420	20	0,0476	4,650E-06
480	20	0,0417	4,069E-06
900	80	0,0889	8,681E-06
1800	210	0,1167	1,1393E-05
Média		0,0493	4,818E-06

* **ENSAIOS DE PERMEABILIDADE EM SOLOS** - Orientações para sua Execução/Coordenação Antonio Manoel dos Santos Oliveira e Diogo Corrêa Filho - Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, São Paulo, 1996 - Boletim no. 04, (3 Edição Revisada)