MINEROPA
BIBLIOTEC

ESTADO DO PARANÁ

SECRETARIA DE ESTADO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO

MINERAIS DO PARANÁ S/A - MINEROPAR

VOLKSWAGEN - AUDI
PARQUE INDUSTRIAL DO CAPÃO DO ASSOBIO
Distrito de Campo Largo da Roseira
São José dos Pinhais

PROJETO DA INFRA-ESTRUTURA
ESTUDOS GEOLÓGICOS E GEOTÉCNICOS
RELATÓRIO FINAL

CURITIBA
Maio/1997

ESTADO DO PARANÁ

SECRETARIA DE ESTADO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO

MINERAIS DO PARANÁ S/A - MINEROPAR

VOLKSWAGEN - AUDI
PARQUE INDUSTRIAL DO CAPÃO DO ASSOBIO
Distrito de Campo Largo da Roseira
São José dos Pinhais - PR

PROJETO DA INFRA-ESTRUTURA
ESTUDOS GEOLÓGICOS E GEOTÉCNICOS
RELATÓRIO FINAL

Execução: Assessoria da Diretoria Técnica

622.13
M 664p

CURITIBA
Maio/1997

SUMÁRIO

2 APRESENTAÇÃO **3**

3 INTRODUÇÃO **3**

4 GEOMORFOLOGIA E HIDROGRAFIA **4**

5 GEOLOGIA GERAL E APLICADA **5**

5.1 COMPLEXO GNÁISSICO-MIGMATÍTICO 5
5.2 FORMAÇÃO GUABIROTUBA 6
5.3 DEPÓSITOS HOLOCÊNICOS 7
5.4 AS UNIDADES GEOLÓGICAS RELACIONADAS À TERRAPLENAGEM 7

6. GEOTECNIA **8**

6.1 PROSPECÇÕES E ENSAIOS REALIZADOS 8
6.2 RESULTADOS DOS ESTUDOS 9
***6.2.1 Unidade A**: Aluviões* *10*
***6.2.2- Unidade B**: Cobertura Inconsolidada* *11*
***6.2.3- Unidade C**: Sedimentos Guabirotuba* *13*
***6.2.4** - Comportamento do Lençol Freático* *15*

7 - MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO **16**

7.1 - ROCHA 16
7.2 - AREIA 17
7.3- SOLOS 17

8 ESTABILIDADE DAS OBRAS DE TERRA **18**

8.1 CORTES 18
8.2 ATERROS 20

9 ESTABILIDADE DA FUNDAÇÃO DOS ATERROS **22**

9.1 ESTUDO DE ALTERNATIVAS 22
9.2 ESCOLHA DA SOLUÇÃO 24

10 - FUNDAÇÕES DAS OBRAS DE ARTE ESPECIAIS **25**

11 - RECOMENDAÇÕES **27**

12 BIBLIOGRAFIA **30**

Registro n. 5147
Biblioteca/Mineropar

MINEROPAR
BIBLIOTECA
n. 5147 Rev. 04.97

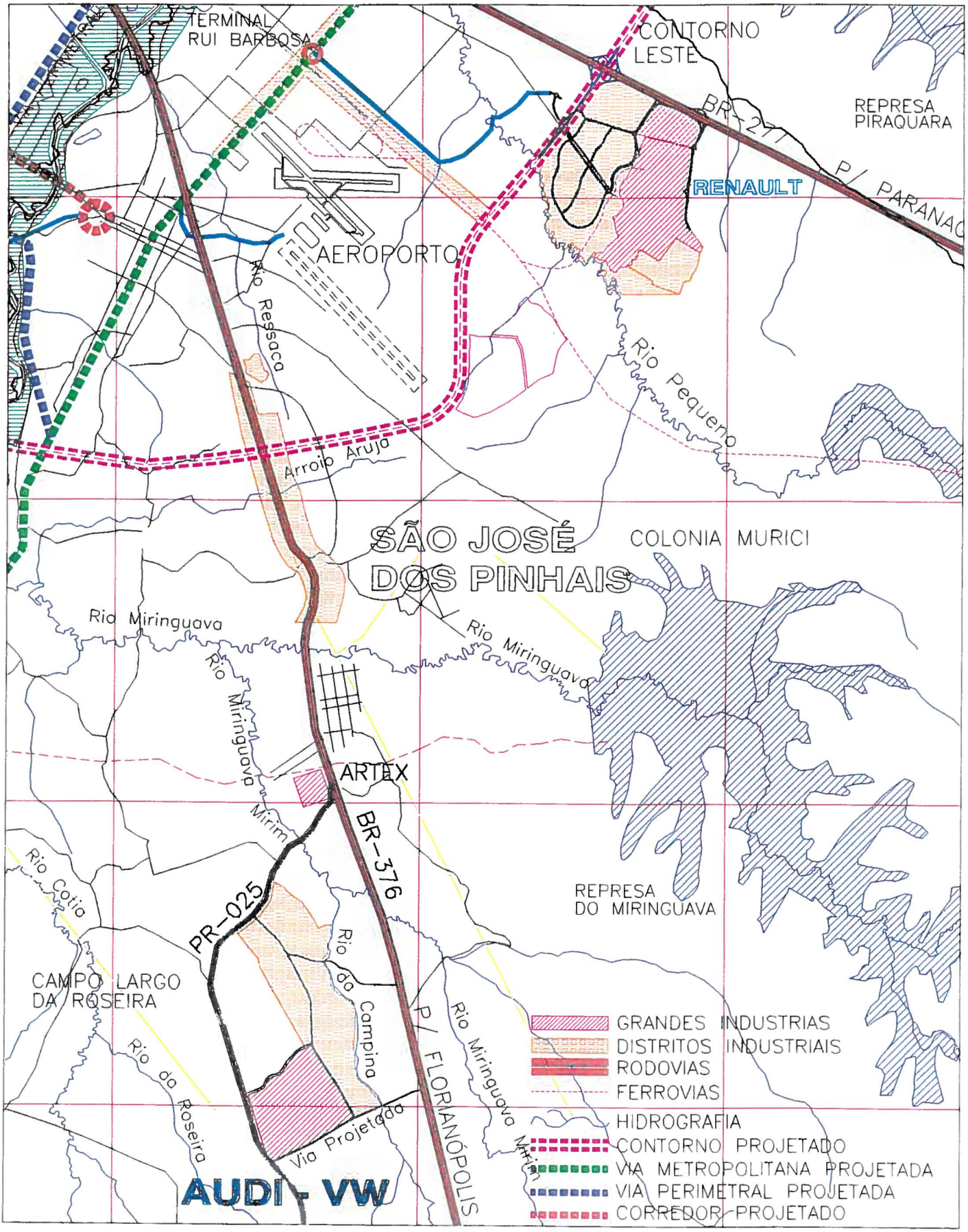
1. MAPA DE SITUAÇÃO

VOLKSWAGEN - AUDI

PARQUE INDUSTRIAL DO CAPÃO DO ASSOBIO

CAMPO LARGO DA ROSEIRA - SÃO JOSÉ DOS PINHAIS - PR.

COMEC



2 APRESENTAÇÃO

O presente relatório tem o objetivo de consolidar os estudos geológicos-geotécnicos realizados na área destinada à implantação da unidade industrial da Volkswagen - Audi, no Distrito Industrial de Campo Largo da Roseira, município de São José dos Pinhais Região Metropolitana de Curitiba.

Reune, analisa e interpreta elementos de informação obtidos desde a fase de seleção de áreas alternativas para a locação da fábrica, até a fase de projeto básico da terraplenagem e drenagem dos pátios industriais e do sistema viário associado.

Estas informações deverão ser complementadas pela conclusão das investigações programadas que estão em andamento, e deverão instruir o projeto executivo da infra-estrutura necessária à implantação das obras industriais e do sistema externo de circulação.

3 INTRODUÇÃO

Até o presente, as investigações de campo foram realizadas em três momentos distintos, configurando duas etapas bem separadas, conforme se descreve na sequência.

I) *Etapa de seleção da área*: foram realizados trabalhos de aerofotointerpretação geológica sobre fotos em escala 1:25.000 e produzidos mapas geológicos em escala 1:10.000, com checagem de campo

O mesmo tipo de trabalho foi realizado para diversas outras áreas selecionadas como alternativas locacionais ao empreendimento, situadas na Região Metropolitana de Curitiba e na periferia de Ponta Grossa.

Selecionada a área do Capão do Assobio - Campo Largo da Roseira e após a assinatura do Protocolo entre o Governo do Estado e a Volkswagen-Audi, passou-se a etapa seguinte.

II) *Etapa de implementação do Projeto*: num primeiro momento foram realizadas 8 (oito) sondagens a percussão (SP-01 a SP-08) com medidas de resistência a penetração a cada metro, utilizando amostrador padrão (∅ externo 51mm e ∅ interno de 35mm) conforme especificado para o Standart Penetration Test, complementadas por 5 (cinco sondagens a trado (ST-11 a ST-15). Estas sondagens, programadas e conduzidas pela MINEROPAR, definiram um perfil geológico-geotécnico longitudinal da área, com direção geral oeste-leste, paralelo à estrada rural existente. Estas sondagens instruiram o primeiro estudo sobre a distribuição espacial das plataformas de terraplenagem, elaborado pela própria VW-Audi.

O segundo momento correspondeu a uma programação sistemática elaborada pela MINEROPAR, onde se privilegiou a execução de sondagens a percussão, em detrimento de outros métodos (sondagens manuais e ensaios especiais de laboratório), de comum acordo com a VW-Audi, de forma a antecipar a necessidade de conhecer as condições de fundação dos prédios industriais. Esta programação inicial foi sendo sucessivamente ampliada a medida que as definições sobre a distribuição espacial das plataformas e a geometria do sistema viário foram sendo obtidas, de modo que ao final se pudesse produzir conclusões e recomendações relativas aos seguintes temas:

- Composição e classificação dos materiais constituintes dos cortes e aterros.
- Suporte do subleito das plataformas industriais e do sistema viário.
- Comportamento das águas subterrâneas (lençol freático).
- Estabilidade das obras de terra: cortes e aterros.
- Constituição e estabilidade das fundações dos aterros.
- Constituição dos terrenos das fundações das OAE's.
- Origem dos materiais de construção.

Portanto, as considerações que serão apresentadas na seqüência constituem uma análise e interpretação deste conjunto de investigações de campo e laboratório, apoiada na experiência anterior da equipe executora.

4 GEOMORFOLOGIA E HIDROGRAFIA

A área destinada a implantação do Parque Industrial VW-Audi, na localidade de Capão do Assobio, Distrito de Campo Largo da Roseira, município de São José dos Pinhais está posicionada no divisor de dois contribuintes da margem esquerda do rio Iguaçu, no limite sudoeste da estrutura denominada Bacia de Curitiba.

Os rios da Campina (a leste) e da Roseira (a oeste) delimitam um compartimento em que são evidenciadas as principais feições que caracterizam a paisagem da Bacia de Curitiba.

No divisor destas duas bacias está situada a rodovia estadual pavimentada PR-025 (antiga estrada para Joinville) que constitui o limite oeste da área em estudo.

Entre o divisor (altitude 923m) e o talvegue do rio da Campina (altitude 882m) o modelado se comporta como uma porção aplainada com declividade média de 2,5% mas podendo atingir perto de 10% junto aos talvegues que cortam a área.

Entre a parcela mais achatada do topo dos divisores e os depósitos de fundo de vale ocorrem faixas de transição com declividade levemente superiores a média (3 a 6%) como se fora uma rampa de transição. Alguns autores denominaram esta feição de rampa de colúvio, pois sua superfície está recoberta de um horizonte de latossolo coluvionar que pode inclusive se sobrepor a solos maduros mais antigos.

Esta paisagem se repete na margem direita do rio da Campina até atingir a interseção com a BR-376, também no alto de um divisor.

5 GEOLOGIA GERAL E APLICADA

" A área de trabalho está localizada na sua maior parte sobre os sedimentos da Bacia de Curitiba. Esta bacia sedimentar foi formada sobre um embasamento de rochas gnáissico-migmatíticas, sob condições de clima variando do semi-árido ao úmido provavelmente durante o Pleistoceno (Bigarella e Salamuni, 1958). Sobre os sedimentos pleistocênicos foram acumulados depósitos de planície de inundação e os baixos terraços da planície atual do rio Iguaçu (Bigarella e Salamuni, 1958; Salamuni, Ab'Saber, 1961)", in MINEROPAR - Mapeamento geológico-geotécnico na Região do Alto Iguaçu, 1994.

A coluna estratigráfica e as relações lito-estruturais ocorrentes na área podem ser visualizadas no quadro esquemático anexo.

IDADE	FORMAÇÃO	LITOLOGIAS
HOLOCENO	ALUVIÕES	Areias e argilas inconsolidados com elevados teores de matéria orgânica, associados a processos de hidromorfismo dos solos.
	COLUVIÕES	Solos argilosos, freqüentemente laterizados, associados a processos de hidromorfismo dos solos quando depositados em áreas muito planas e próximas do nível freático.
PLEISTOCENO	GUABIROTUBA	Argilitos, siltitos e subordinadamente arcósios, pouco consolidados de cores violáceas, cinza claro e cinza esverdeado
PRÉ-CAMBRIANO	COMPLEXO GNAISSICO-MIGMATÍTICOS	Migmatitos homogêneos, essencialmente hornblenda e biotita-hornblenda gnaisses com intercalações quartzo-feldspáticas.

Para os propósitos deste trabalho far-se-á, a seguir, uma caracterização das unidades geológicas mencionadas, tentando salientar aspectos relevantes sob o ponto de vista da geologia de engenharia e procurando a individualização como unidades geológico-geotécnicas.

5.1 Complexo Gnáissico-Migmatítico

O Complexo Gnaíssico-Migmatítico está representado na área por um migmatito homogêneo quase sem evidências de metassomatismo e composição granodiorítica, lembrando mais um hornblenda gnaisse, não fora as intercalações quartzo feldspáticas. As lineações tem direção geral N 30°E e estruturação sub-vertical.

Na área de estudo o migmatito somente vai interessar aos projetos de fundação das construções industriais, eis que não é interceptado pelas obras de terraplenagem.

O grande interesse do Complexo Gnáissico-Migmatítico se concentra no fato de que localmente está situado numa zona de cizalhamento da crosta produzindo um migmatito milonitizado (rocha fraturada e silicificada) permitindo a obtenção de material de alteração de constituição granular predominante, isto é, constitui-se em fonte de solo estabilizado granulometricamente para diversas finalidades

5.2 Formação Guabirotuba

Esta unidade se constitui basicamente de argilitos cinza esverdeados, quando inalterados, e vermelhos violáceos com manchas cinzas e rosados quando alterados. Areias arcosianas e verdadeiros arcósios ocorrem em camadas descontínuas e lenticulares, de espessuras variáveis, na zona basal do pacote sedimentar.

São também encontrados depósitos de pedregulhos e cascalhos, contendo seixos angulares, que ocorrem igualmente dispostos de forma esparsa no seio dos argilitos, principalmente próximo ao contato com o embasamento cristalino.

A superfície sobre o qual se depositou os sedimentos Guabirotuba era muito irregular o que lhe empresta possanças variáveis, desde poucos metros até algumas dezenas de metros. A altitude máxima de afloramento, na área, é de 923m e a cota mais baixa, indentificada por sondagem, é de 889 m s.n.m.

Ocorre na totalidade das plataformas previstas de terraplenagem e deverão constituir a fundação da maioria das construções.

Os solos originados são argilosos, sendo distintos o comportamento do horizonte B (latossolos) onde o argilo-mineral dominante é a caulinita (1:1) e secudariamente a ilita e o horizonte C (cambissolos - solo residual) onde o argilo-mineral predominante é a montmorilonita (2:1) e subsidiariamente caulinita e ilita (MINEROPAR - Mapeamento geológico-geotécnico do Alto Iguaçu, 1994). Ensaios de capacidade de troca de cations (CTC) e de composição química revelam valores baixos de CTC, corroborando o fato de que o cation trocável predominante na estrutura dos argilo-minerais é o Ca^{++} (Estudos Geológicos-Geotécnicos da Infra-estrutura da Fabrica Renault).

Portanto, os solos residuais de argilito Guabirotuba são compressíveis, podendo apresentar comportamento, quanto a suporte e expansão, sofríveis, apresentando, raramente, nesta porção da bacia, características expansíveis inaceitáveis. A drenagem interna é pobre e irregular, apesar da presença de lentes arcosianas.

5.3 Depósitos Holocênicos

Os depósitos holocênicos (recentes) correspondem aos materiais depositados pela ação das águas (aluviões) e da gravidade (coluviões) através de movimentos de massa, com a colaboração das águas superficiais e/ou profundas.

O aluviões ocupam as porções mais baixas dos terrenos associados as linhas de drenagem principais, formando planícies aluviais assentadas sobre a Formação Guabirotuba ou sobre o Embasamento.

Na área de interesse, ocorrem como argilas plásticas nas cores marrom, cinza e preta, capeadas por um horizonte hidromorfizado com elevado teor orgânico, com espessura de até 1,30m. A espessura total atinge até 5,0m, preenchendo os canais afluentes do rio da Campina, intercalando fácies predominantemente coluvionais com fácies aluvionais típicos.

Os depósitos aluviais tem significado pela sua distribuição areal, sob a projeção de algumas edificações e, até em áreas previstas como cortes, e por funcionarem de maneira insuficiente como fundação dos terraplenos, acarretando a necessidade de solução específicas para sua estabilização.

Os coluviões são constituídos por latossolos argilosos retrabalhados e transportados por gravidade que capeiam a quase totalidade da unidade Guabirotuba, em conseqüência de processos de evolução geomorfológica da Bacia de Curitiba.

Estes colúvios, no caso mais freqüente, se apresentam como uma rampa suave em direção aos talvegues do rio da Campina e seus afluentes. Esta feição em particular é conhecida como rampa coluvionar, geneticamente originadas por solifluxão. As espessuras, a exemplo do aluviões também são pequenas (máximo de 2,5m).

A sua importância decorre do fato de se distribuirem em área aplainada, onde os cortes e aterros são baixos, representando nesta condição, uma importante parcela do material a ser movimentado.

5.4 As unidades geológicas relacionadas à terraplenagem

Completando o que acima foi descrito faz-se a seguir um apanhado geral do comportamento e das implicações de cada um dos tipos litológicos ocorrentes, com as obras de implantação da infra-estrutura dos pátios do Parque Industrial VW-Audi.

- Em termos de escarificabilidade, nas cotas previstas de implantação, ocorrem somente materiais classificáveis como de 1a. categoria de escavação.

• Parcela dos colúvios hidromorfizados pode ter necessidade de ser escavada com equipamentos especiais, tal como um solo mole, devido a saturação e ao elevado conteúdo de ácidos húmicos e colóides orgânicos.

• Os solos residuais em geral não deverão sofrer restrições para serem utilizados como corpo dos aterros.

• O uso dos solos residuais como camada final, especialmente aqueles oriundos da formação Guabirotuba, deverá ser olhado com atenção e orientado durante a fase de construção, pois ocorrem porções onde as características geotecnológicas são notavelmente inferiores ao comportamento médio observado.

• Os solos aluvionares e/ou hidromorfizados, que apresentam alto índice de vazios e baixa consistência, deverão, em todos os casos, merecer, tratamento específico quando se constituirem na fundação dos terraplenos.

• Na área de ocorrência da formação Guabirotuba que, como um todo, apresenta má drenagem interna, nível freático elevado (acima do greide previsto de terraplenagem), a superfície dos platôs e os taludes nas áreas de cortes deverão merecer seletivamente, drenagem profunda.

• A umidade natural dos solos atingidos pelas escavações é muito superior a respectiva umidade ótima de compactação.

6. GEOTECNIA

Tendo como referência o arcabouço fornecido pela natureza litológica de cada uma das unidades descritas pela geologia e condicionadas pelos processos de evolução geomorfológica e pedogenética da área, procurar-se-á analisar e interpretar o significado do resultado das investigações realizadas até o presente momento.

Os serviços foram programados/realizados antes mesmo que se tivesse uma definição clara da geometria dos platôs.

6.1 Prospecções e Ensaios Realizados

Na fase de definição preliminar dos platôs de terraplenagem foram executadas 8 (oito) sondagens a percussão cujas profundidades atingiram horizontes de materiais resistentes (solos saprolíticos de argilitos Guabirotuba e de migmatitos do embasamento cristalino), totalizando cerca de 100,8m de perfuração e permitindo a elaboração de um perfil preliminar oeste-leste área. Para controle mais apurado da cobertura inconsolidada a MINEROPAR executou ainda nesta fase mais 5 (cinco) furos a trado. Nenhuma coleta de amostra para ensaios laboratoriais foi realizada, mas foi instalado um tubo perfurado (∅

40 mm - medidor de nível d'água) no furo da SP-01, para acompanhamento da evolução do lençol freático.

Após esta definição inicial, foi implementada uma campanha de investigações que utilizou como referência uma solicitação originada na VW-Audi, para atender as suas necessidades de avanço do estudo das fundações das edificações industriais. À esta proposta inicial constituída de 25 prospecções SPT, foram acrescentadas mais 10 sondagens SPT, 23 poços de inspeção e trado para estudo dos materiais de corte e definição do suporte do subleito e 37 sondagens a trado para detalhamento dos materiais ocorrentes nas fundações dos aterros. Também foram executados ensaios de perda d'água (permeabilidade) ao longo de um dos furos a percussão (SP-121).

O limite de sondagem imposto às sondagens a percussão foi a prospecção de um perfil contínuo de 3m de espessura com N≥ 30 golpes; os poços foram programados para atingirem 1,5m abaixo da cota, prevista de terraplenagem e os furos a trado foram executados até atingirem o solo residual, abaixo portanto da camada aluvial e/ou coluvial/hidromórfica.

De todas as sondagens a percussão realizadas apenas aquelas situadas junto a calha do rio da Campina (SP-162 e 163) e as sondagens SP-02, SP-111 e SP-113 não atingiram o limite estipulado, tendo sido paralisados no limite da penetrabilidade do processo (lavagem com trepanação), sobre alteração de migmatito, nas cotas 878m, 876m, 899,5m, 893,5m e 898,7m respectivamente.

Foram realizados ainda ensaios de cizalhamento *in situ* (vane shear test/ensaio de palheta) em conjunto com 13 das sondagens a trado programadas nas áreas dos aluviões e coletadas amostras para ensaios de caracterização, densidade real dos grãos e umidade natural das amostras rompidas no ensaio de palheta.

Das sondagens realizadas nas áreas dos cortes foram coletadas amostras para realização de ensaios correntes de laboratório (granulometria, LL, LP compactação e CBR) de todos os horizontes representativos perfurados e determinadas as densidades *in situ* e umidade natural em horizontes de poços pré-selecionados.

6.2 Resultados dos Estudos

As sondagens a percussão realizadas em número bastante significativo, cujas amostras coletadas nos ensaios de penetração puderam ser objeto de inspeção direta, constituiram-se no principal elemento de referência para a formulação das considerações que se seguem.

O conjunto das demais prospecções e ensaios realizados constituem-se no mínimo indispensável para a obtenção de resultados específicos necessários ao detalhamento do projeto executivo, tendo sido incorporado na análise, como elemento de parametrização dos resultados obtidos, a experiência de obras implantadas em contexto geotecnológico

assemelhado, particularmente a experiência das obras de infra-estrutura do Parque Renault, também em São José dos Pinhais.

Os solos prospectados apresentam uma diversificação bastante nítida, se considerados segundo as diferentes unidades descritas no capítulo anterior, levando em conta o ambiente geológico de origem e a evolução geomorfológica e pedológica superimposta pelos agentes morfo-climáticos.

Assim para facilidade de exposição se descreverá as principais características geotécnicas dos materiais ocorrentes e suas implicações para com o desenvolvimento das obras, grupando-os segundos controles impostos pela geologia da área, procurando caracterizá-las como unidades de comportamento geotecnológico homogêneo.

6.2.1 Unidade A: Aluviões

Na maior parte da superfície onde afloram, os sedimentos aluvionares se constituem de um horizonte superficial de até 2,5m de espessura, de textura argilosa, rico em matéria orgânica, inclusive com restos de fibras vegetais, elevado índice de vazios e elevada compressibilidade. O nível onde predominam as raízes, isto é a matéria fibrosa, se extende em média até 0,4m. São solos que além da contribuição aluvial tem caráter pedogenético de solos hidromórficos, isto é, solos que se desenvolvem na presença constante do nível d'água e por isso originam colóides orgânicos e ácidos húmicos que tingem de preto toda a matéria mineral associada, e os horizontes imediatamente subjacentes.

As resistências medidas neste horizonte foram relativamente elevadas, de 1 a 4 golpes do ensaio padrão SPT, uma vez que no atual nível da ocupação antrópica do terreno, esta camada superficial está em grande parte drenada artificialmente, formando uma capa ressecada acima do nível d'água. O nível d'água, portanto, é subaflorante ou aflorante.

Esta camada superficial está assente sobre outra camada de argila mole e muito mole que gradua para um horizonte mais arenoso ou diretamente para o substrato. Esta camada inferior, de textura argilosa, com pouca areia fina, apresentou espessura variando entre 1,5 e 2,5m e resistência a penetração entre 0 golpes/45 cm e 2 golpes/30 cm e coesão não drenada entre 64 gf/cm^2 e 635 gf/cm^2.

Todavia, a resistência média dos horizontes fracos/moles pode, com segurança, ser considerada na faixa dos 100 gf/cm^2.

Estes números indicam que os solos em questão poderiam, teoricamente, suportar um aterro de até 3 m de altura. Todavia os ensaios remoldados do *vane shear test* indicam que estas argilas são sensíveis a perturbações, o que é pertinente considerar para a seleção das alternativas construtivas para os futuros terraplenos.

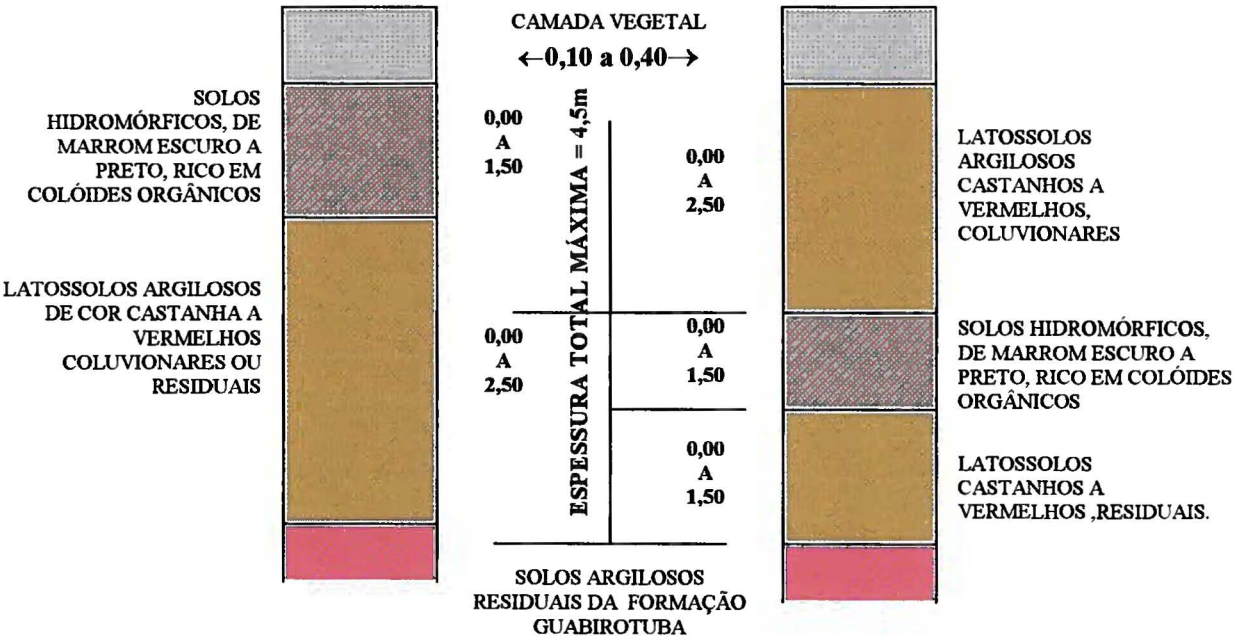
6.2.2- Unidade B: Cobertura Inconsolidada

Esta unidade, na prática, recobre toda a Formação Guabirotuba, subjacente, representando o seu capeamento edáfico, cuja individualização se justifica pelos condicionantes que oferece ao desenvolvimento normal das obras de terraplenagem, apesar da sua relativa pequena espessura média (1,0m-3,5m). Mesmo assim é importante, porque aflora em praticamente toda área e as alturas médias dos cortes e aterros não são muito maiores que 3,5m.

Como o nome indica, representa a cobertura de solos maduros (latossolos) ocorrente na área de estudo, sendo constituída por solos argilosos, freqüentemente porosos, representativos dos materiais pedológicamente mais evoluídos da área. São solos parcialmente laterizados equivalentes ao horizonte B de um perfil normal de solo tropical, cuja mineralogia está em equilíbrio com o clima atual, o que lhes confere características geotécnicas bastante homogêneas e constantes. Podem ser eluviais *in situ* ou coluviais (rastejados por gravidade).

Apresentam textura silto-argilosa com areia fina, plasticidade elevada, limite de liquidez próximo de 50% e cores variando entre o marrom avermelhado, o castanho e alaranjado. Tratam-se de solos pouco expansivos e com suporte regular a bom.

FIGURA 1: PERFIL ESQUEMÁTICO DA COBERTURA INCONSOLIDADA



Apresentam bom comportamento diante das operações de terraplenagem (subleito, taludes, corpo de aterro e camadas finais), nos casos em que ocupam posições acima do lençol freático. Aliás a cimentação laterítica destes solos só acontece acima do nível d'água. Nestas circunstâncias constituem a melhor condição de execução de terraplenagem na área. Ocorrem também como integrantes da feição denominada de rampa de colúvio, como massas movimentadas por solifluxão e recobrindo horizontes de solo vegetal (paleo-solos) refletidos na intercalação exibida na Figura 1.

Todavia estes solos por processos de evolução geomorfológica colocados abaixo ou dentro da faixa de oscilação do nível d'água em áreas de baixa declividade natural, dado a sua textura argilosa e baixa permeabilidade, sofrem transformações por hidromorfismo, acumulando matéria orgânica na parte mais superficial e assumindo a cor característica dos solos orgânicos, tornado-se difícil a sua distinção do solo superficial de fixação da vegetação (horizonte A, normalmente destinado a bota-fora/recomposição vegetal). Como esta particularidade pode mascarar o solo subjacente até espessuras bem representativas - 2/3m - individualizou-se esta unidade de cobertura inconsolidada a qual deverá exigir um criterioso acompanhamento na fase de supervisão das obras, para definir o que se destina a bota-fora e o que pode ser destinado a corpo de aterro, particularmente nas zonas de passagem corte/aterro, onde deverá se garantir a remoção dos solos já hidromorfizados e não de todos aqueles que apresentam cor escura.

Nestes pontos de transição, onde ocorrem solos que possam apresentar características hidromórficas (queda nos valores de densidade *in situ* e da densidade seca máxima) deverá ser estipulado tratamento específico na transição corte/aterro.

Os solos desta unidade, que capeiam os solos residuais da unidade Guabirotuba subjacente, apresentam N (SPT) comparáveis com estes, isto é valores entre 3 e 8 golpes/30cm. Somente nos casos de hidromorfismo acentuado na zona de influência do lençol freático, baixam deste nível de resistência.

A permeabilidade destes solos maduros, demonstrando a estrutura porosa dos latossolos é relativamente elevada: 10^{-4}

A umidade natural é superior a umidade ótima de laboratório sendo materiais de relativa boa trabalhabilidade diante das operações de escavação e compactação, mormente na estação seca (abril-agôsto).

Amostras coletadas em compartimentos geomecânicos semelhantes, próximos a área de estudo, apresentaram os seguintes resultados estatísticos médios:

DISCRIMINAÇÃO		NÚMERO	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
# 200	%	29	73,6	10,13
LL	%	29	50,3	9,76
IP	%	29	18,4	8,98
DENS. SECA MÁX.	tf/m^3	22	1,40	0,06
UMIDADE ÓTIMA	%	22	31,1	3,80
CBR	%	22	11,3	0,67
EXPANSÃO	%	22	0,67	0,31

A estatística dos parâmetros do subleito obtidos das amostras coletadas sobre a área em estudo apresentaram os seguintes resultados:

DISCRIMINAÇÃO	CBR	EXPANSÃO
Média	11,55	0,63
Erro Padrão	0,97	0,07
Mediana	10,8	0,745
Desvio Padrão	3,51	0,28
Variância	12,32	0,007
Valor Mínimo	7,5	0,11
Valor Máximo	20,7	0,88
Média dos Mínimos	**10,29**	-
Média dos Máximos	-	**0,73**
Nº de Amostras	13	14

Portanto, recomenda-se a adoção de CBR=10% como o valor representativo para o suporte do subleito dos solos da cobertura inconsolidada.

A umidade natural destes solos, normalmente, está de 4 a 128% acima da umidade ótima de compactação e a redução de volume que sofrem quando compactados é, da ordem, de 25%, mais perdas.

6.2.3- Unidade C: Sedimentos Guabirotuba

A unidade está representada por solos da alteração *in situ* de argilitos, siltitos e arcósios em diferentes estágios de evolução da rocha matriz e que constituirão o maior volume dos cortes a serem realizados na área.

O grande volume de solos desta unidade que serão atingidos pelas obras de terraplenagem se constituem dos solos residuais do argilito Guabirotuba, cuja textura é argilo-siltosa, cores vermelhas-violáceas com manchas cinzas, rosadas e brancas com 60 a 80% passando na peneira 200 (0,074mm) índices físicos médios a altos (LL = 50-60% e IP = 15-35%), suporte insuficiente a regular (3 a 10%) e expansões médias a altas, muito embora dentre as amostras coletadas/ensaiadas desta unidade apenas uma tenha apresentado resultado comprometedor. Em função deste comportamento irregular dos solos residuais e as dificuldades de se prospectar adequadamente o subleito da totalidade dos platôs, recomenda-se que por ocasião da supervisão das obras de construção se proceda sistematicamente a verificação dos índices de suporte destes solos, quando a terraplenagem atingir o greide projetado.

A resistência a penetração destes solos residuais gradua de baixa a média, variando pouco com o aumento da profundidade: de 2 a 8 golpes para os 30 centímetros finais de penetração, irregularmente distribuídos no perfil. Valores isolados mais elevados ocorrem na passagem de pequenas lentes arcosianas.

Uma amostra representativa dos parâmetros geotecnológicos obtidos para estes solos é a que se apresenta no quadro a seguir, baseado em amostras coletadas em áreas assemelhadas.

DISCRIMINAÇÃO		NÚMERO	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
# 200	%	33	73,7	10,46
LL	%	33	57,7	9,66
IP	%	33	22,9	8,58
DENS. SECA MÁX.	tf/m^3	26	1,44	0,10
UMIDADE ÓTIMA	%	26	29,0	4,88
CBR	%	26	8,84	3,81
EXPANSÃO	%	26	1,41	0,96

Estes números indicam que serão raros os casos onde a expansão excederá a 2%, mas que o suporte máximo a ser adotado não deverá ser superior a 6,0% em qualquer dimensionamento de pavimento.

A estatística das amostras coletadas especificamente para este estudo apresentou os valores seguintes a serem discriminados, para o comportamento do subleito, corroborando o universo amostral disponível.

DISCRIMINAÇÃO	CBR	EXPANSÃO
Média	6,72	1,67
Erro Padrão	0,484	0,201
Mediana	6,45	1,41
Desvio Padrão	1,94	0,78
Variância	3,755	0,609
Valor Mínimo	2,6	0,71
Valor Máximo	10,5	3,3
Média dos Mínimos	**6,1**	-
Média dos Máximos	-	**1,93**
Nº de Amostras	16	15

Abaixo destes solos argilosos vermelho-violáceos ocorrem os saprólitos (ou "rocha" alterada) do Guabirotuba, constituídos dominantemente por argilitos e siltitos cinza claro e cinza esverdeado cuja resistência à penetração cresce com a profundidade mas não chegam a impenetrabilidade do processo de trepanação. Suas resistências crescem da faixa de 12/30 até 30/30 ou pouco mais e se mantém nesta faixa. Incorpora, na sua porção basal, próximo ao contato com o embasamento, estratos de arcósios (areia e pedregulhos angulosos em matriz argilosa) até siltitos arcosianos. Todavia este horizonte de siltitos, argilitos e arcósios praticamente não será interceptado pelos greides projetados para os platôs de terraplenagem, vindo a interessar somente para a fundação dos edifícios.

O nível d'água ocorre praticamente na face superior dos solos residuais e base dos latossolos da cobertura inconsolidada, o que faz com que, em média apresentem umidade natural cerca de 20% acima da umidade ótima de compactação, isto é, próximas do LL, além de que quando expostos em superfície se ressecarem produzindo uma estrutura com

aspecto de pequenas pastilhas soltas ("empastilhamento") altamente suscetíveis a erosão (fenômeno denominado de erosão seca).

Esta situação recomenda a adoção de taludamentos conservadores com medidas para rebaixamento do lençol freático (drenos subterrâneos longitudinais, ou drenos horizontais profundos), além da proteção vegetal, tão logo o desenvolvimento das obras o permita.

Em amostras individuais a permeabilidade dos sedimentos Guabirotuba é elevada (10^{-7} a 10^{-8}) mas o maciço é levemente mais permeável (6×10^{-6}) relevando a existência de caminhos preferenciais de percolação.

A unidade Guabirotuba como um todo, tem o seu desempenho como material de terraplenagem fortemente condicionado pela presença constante do lençol freático sempre em níveis bastante elevados, tanto em valores absolutos como em valores relativos aos greides propostos para as plataformas de terraplenagem — até 10m acima, na porção de terreno de cotas-vermelhas mais elevadas, isto é, junto a rodovia estadual PR-025.

Por outro lado, a estrutura em camada dupla dos argilo-minerais constituintes acomoda uma grande quantidade de moléculas de água entre as suas camadas o que dificulta extremamente as operações de aeração dos solos para atingir a faixa ideal de umidade de compactação, isto é, são muito difíceis de compactar dentro dos padrões normais especificados para obras de terra.

A umidade natural na faixa dos 40%, normalmente fica mais de 12% acima da ótima de laboratório, sendo útil considerar um fator de empolamento corte/aterro de 1,25, incluindo perdas.

6.2.4 - Comportamento do Lençol Freático

O lençol freático, detectado nas sondagens, ocorre dentro dos solos residuais da formação Guabirotuba, logo abaixo dos latossolos, nas porções mais altas do terreno e próximo da superfície nas áreas de afloramento dos solos hidromórficos e aluviais. Está portanto, a profundidades relativamente pequenas, isto é, desde aflorante junto às linhas de drenagem até profundidades máximas de 5,0m, nos divisores.

A água ocorrente nestes horizontes é toda ela oriunda da infiltração e acumulação das águas de precipitação superficial, visto que o aqüífero permanente está situado muito abaixo, dentro das fraturas do embasamento.

Em decorrência disso, sempre que se promover escavações na área, com possibilidades de escoamento por gravidade até o nível base de drenagem local (rio da Campina — cota 882m s.n.m) o lençol freático será rebaixado sem possibilidades de realimentação, a não ser por novas precipitações pluviométricas.

Nestas circunstâncias, depois de procedida as escavações projetadas e introduzidos os sistemas de drenagem pluvial e profunda, o nível d'água se manterá abaixo das linhas de drenagem implantadas.

Todavia, os sedimentos da formação Guabirotuba além de apresentarem um teor de argila perto de 50% e portanto serem muito impermeáveis apresentam lentes descontínuas de arcósios que se comportam como reservatórios de água a qual é liberada lentamente. Acresce a isto, o fato de que a área objeto de estudo encontra-se próxima de um divisor, cuja encosta simétrica permanecerá tendo uma ocupação rural e portanto continuará absorvendo uma parcela das precipitações pluviométricas, as quais, por gradiente hidráulico, poderão fluir para dentro das escavações projetadas, através do talude a ser escavado junto a PR-025.

Por isto os taludes escavados, com mais de 5,0m de altura, deverão prever dispositivos de drenagem subterrânea que funcionem a longo prazo, além de eventuais necessidades construtivas temporárias (drenos sub-horizontais a serem determinados na fase de obras).

7 - MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

Neste capítulo se descreve as condições de obtenção dos materiais naturais de construção que não podem ser obtidos no perímetro da obra, mas que são indispensáveis a execução das obras que constituem a infra-estrutura dos platôs industriais, e do sistema viário, com seu respectivo pavimento.

7.1 - Rocha

Existem diversas pedreiras comerciais no município de São José dos Pinhais e mesmo na Região Metropolitana de Curitiba, que tem condições de oferecer agregados graúdos que atendam as especificações para as diferentes obras previstas.

Todavia uma das pedreiras tem localização geográfica privilegiada em relação à área do projeto.

Trata-se da Pedreira São José localizada às margens da PR-025, distante menos de 3 km do local das obras. É uma pedreira cuja litologia é um migmatito em zona de cisalhamento, que tem sua exploração viabilizada pelo aproveitamento da espessa camada de alteração como material de empréstimo, saibro e/ou revestimento primário. A utilização da capa, que é função da granulometria do produto comercializado depende da sua posição em relação a superfície original do terreno e a proximidade com o substrato de rocha levemente intemperisada, já que rocha completamente sã é difícil nesta área de rochas cisalhadas.

7.2 - Areia

Areia para constituir as obras de drenagem e/ou obras de concreto é abundante em grande parte do município de São José dos Pinhais, já que ocorre na planície de inundação do rio Iguaçu e de todos os seus principais afluentes. São areias de composição predominantemente quartzosa e de granulometria média e grossa, comportando até pedregulho. Ocorrem em lentes descontínuas, associadas com lentes argilosas e quase sempre soterradas por uma camada contínua de argila. Portanto, na maior parte dos casos devem ser lavadas com peneiramento para atenderem as necessidades das obras civis. Eventualmente colchões drenantes, cujas especificações sejam mais brandas, podem ser executadas com areias extraídas sem qualquer beneficiamento.

Para uso neste projeto recomenda-se a utilização do Areal Santo Antonio. Existe uma frente de extração localizada a 500 m da PR-005, junto a planíce do rio Miringuava Mirim, já em fase de exaustão, e outra mais a jusante, já no rio Miringuava em início de explotação.

Amostras representativas desta produção foram coletadas e ensaiadas, cujos resultados encontram-se anexos.

7.3- Solos

Neste tópico convém relembrar o que foi escrito anteriormente com respeito aos latossolos. Os latossolos de cobertura, parcialmente laterizados são os únicos materiais locais que podem e devem ser utilizados seletivamente nas obras de terraplenagem/pavimentação, tanto pelo fato de apresentarem um comportamento geotécnico nitidamente superior aos demais solos finos ocorrentes na região, como de serem de fácil distinção táctil-visual para qualquer operador de equipamento de escavação.

E não só por isso, mas principalmente, por causa da sua boa estabilidade/resistência e impermeabilidade, quando compactado, sendo o material mais adequado para compor o reforço (ou camada final) de subleito constituído por "solos Guabirotuba", altamente sensíveis à presença d'água e as variações de umidade.

Por outro lado, o fato da área se encontrar numa região onde o substrato é um migmatito cisalhado, com espesso manto de alteração permite a obtenção de solos estabilizados granulometricamente com diferentes faixas granulométricas, a distâncias relativamente pequenas.

Assim, desde o solo residual até o tôpo da rocha levemente intemperisada, passando pelo saprolito compacto, pode-se obter solos de matriz silto-arenosa com diferentes percentagens de fragmentos de rocha que se apresentam como pedregulhos, seixos e cascalhos angulosos, conseqüência do intenso fraturamento original da rocha-mãe.

As áreas propícias a extração deste tipo de material estão todas tomadas do ponto de vista da legislação minerária, resultando que a obtenção deste tipo de material será sempre pela via comercial.

Comercialmente são disponíveis na região os produtos denominados de "saibro fino", "saibro médio" e "saibro grosso", que se constituem de solos de alteração cuja classificação vai de A-2-4 até A-1-a, sendo que o saibro grosso, destinado ao revestimento primário de estradas, é extraído com auxílio de "ripper" e freqüentemente "afofado" com fogachos, sendo utilizado muitas vezes como base de pavimento de vias urbanas (similar ao rachão).

Três são as saibreiras que podem igualmente fornecer solo estabilizado para a obra VW-AUDI e seu sistema viário associado, a saber:

JAZIDA	LOCALIZAÇÃO	D.M.T
São José	PR-025	3,8 km
Santana	Estrada do Campestrinho	10,0 km
Boa Esperança	Bela Vista/BR-376	9,5 km

Foram coletadas amostras representativas de cada um dos produtos comercializados nas três jazidas retro-mencionadas cujos ensaios encontram-se nos anexos.

8 ESTABILIDADE DAS OBRAS DE TERRA

8.1 Cortes

Os maiores taludes a serem escavados se referem aos solos residuais argilosos resultantes do intemperismo de argilitos pouco consolidados, apresentando lentes descontínuas de arcósios. Em média apresentam cerca de 75% de silte + argila e densidade seca máxima variando entre 1,35 e 1,6 tf/m³. A densidade natural atinge um máximo próximo de 1,9 tf/m³.

As sondagens a percussão revelam que a maior parte dos horizonte que serão atingidos pelas escavações tem resistência baixa/média, isto é, entre 3 e 6 golpes/30cm.

O lençol freático está sempre próximo a superfície (entre 3 e 5m de profundidade, na zona dos cortes altos).

A estratificação é incipiente e horizontalizada e predominantemente plano-paralelo e os estratos mostram um comportamento muito irregular após a exposição ao intemperismo além de apresentarem erosão seca ou empastilhamento.

O ensaio de cisalhamento direto disponível, representativo para este solo apresenta coesão ≅ 0,14 kgf/cm² e ângulo de atrito interno ≅ 27,4°.

TAVARES, A.X. (*in* Bearing, capacity of footings on Guabirotuba Clay on SPT-N values, ISOPT, 1988) apresenta como resistência ao cisalhamento das argilas Guabirotuba a correlação C_{μ} ,kPa=8N, para valores de N variando de zero a 10. Portanto o valor do ensaio adotado como representativo é bastante razoável.

A segunda amostra, com ensaio disponível, coletada sobre latossolo, apresentou coesão de 0,22 kgf/cm² e atrito interno igual a 30,7°.

Todavia, como os fatores que influeciam a estabilidade dos taludes em solos oriundos da Unidade Guabirotuba não podem se basear exclusivamente no critério de ruptura, havendo necessidade de levar em conta a adequação das características físico-química dos argilitos expostos em superfície optou-se, preliminarmente, por fazer esta avaliação baseado no estudo de regressão de cicatrizes de escorregamento existentes na região.

Este estudo foi realizado a partir dos conhecidos ábacos de Hoek que define "taludes de estabilidade satisfatória", isto é, taludes cujos fatores de segurança são iguais ou superiores aos dos perfis de equilíbrio representados pelas cicatrizes de escorregamentos antigos, segundo uma metodologia de ajustamentos sucessivos, apresentadas por Lopes, J.A.U. no 3° Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia/1981.

Para este estudo obteve-se as seguintes inclinações máximas para os taludes escavados sobre os solos oriundos da formação Guabirotuba, após obter-se um intercepto de valores de resistência equivalentes a $\phi = 20°$ e c = 590 gf/ cm².

ALTURA (m)	INCLINAÇÃO MÁXIMA (°)
5	38°30'
10	30°
15	25°
20	22°

Portanto, trata-se de, dentro destes limites de inclinação, encontrar taludes geométricos executáveis no campo, economicamente, e que atendam as necessidades de obras de drenagem, conservação, prevenção a erosão e compartimentação do talude em segmentos independentes que possam absorver eventuais despreendimentos de "conchas" de escorregamento.

O talude obtido a partir destas limitações (maior corte com 15 m) e sugerido para ser adotado genericamente nas diferentes plataformas é o seguinte:

- Inclinação nominal do maior talude: 25°
- Inclinação dos taludes unitários: 1V:1,5H
- Altura máxima entre banquetas: 3m
- Largura de banqueta: 3m

A adoção da altura de 3m para banqueta deve-se ao fato de que é com esta diferença de altura que se obtém o melhor equilíbrio entre a geometria limite e a necessidade de drenagem permanente do maciço.

Dentro desta proposta fica sub-entendido que o último talude, (ou o 1° contando de cima para baixo), sempre pode ter altura máxima de até 5m.

Esta proposta preliminar de taludamento foi verificada através do Método Bishop Simplificado utilizando como parâmetro de resistência os valores anteriormente mencionados, cujos out-put dos cálculos, encontram-se em anexo.

Convém acrescentar que este taludamento proposto deverá ser suficiente para garantir a operação da fábrica, desde que se leve em conta as seguintes recomendações:

a. Nos taludes que forem escavados abaixo do lençol freático deverão ser implantados sistemas de drenagem profunda em forma de drenos longitudinais nas banquetas e, caso o aporte de água seja muito significativo, a construção de drenos sub-horizontais ortogonais ao talude.

b. Os fenômenos de erosão seca nos taludes tem importância fundamental na determinação da estabilidade dos taludes escavados, motivo pelo qual a proteção vegetal é considerada indispensável, minimizando inclusive o despreendimento de "cunhas ou conchas" e/ou sulcamento do talude por empastilhamento, pela manutenção das condições de umidade original na superfície do talude.

8.2 Aterros

Para dimensionar os taludes dos aterros foi considerado que os terrenos de fundação são de resistência suficiente e que não haverá percolação de água pelo corpo do aterro. O tratamento específico dado às fundações é apresentado mais adiante.

Os materiais que irão constituir o corpo dos aterros apresentam as mesmas características físicas dos materiais que serão cortados.

Comparativamente aos resultados obtidos no taludamento dos cortes, pode-se verificar que para situações limites os taludes a serem adotados nos aterros poderiam ser semelhantes aos adotados para os cortes.

Todavia como se dispõe de inúmeros resultados de ensaio de cisalhamento direto executados sobre amostras de solos residuais da Formação Guabirotuba, compactados a

95% do Proctor Normal, optou-se por utilizar este tipo de parâmetro, até mesmo por ser mais conservador.

Utilizando programa automatizado para o Método de Bishop Simplificado calculou-se o fator de segurança para os taludamentos propostos.

Por uma questão de experiência e facilidade construtiva selecionou-se um único talude que pudesse atender as condições de estabilidade e de bom comportamento diante das águas superficiais.

Baseado nestas considerações é que se adotou como inclinação nominal máxima, taludes de 30° composto na forma de talude parciais de 1,5H:1V com banquetas de 3m de largura a cada 8m de altura, procurando desta forma diminuir a possibilidade de erosão, limitando o caminho da água pelos taludes e dando facilidade para a implantação da proteção vegetal.

Foi considerado que o corpo do aterro se constituirá de um único material cujo envoltório de resistência adotada, corresponde aos menores parâmetros de resistência dentre os resultados disponíveis, isto é, c=3,5 tf/m^2 e ∅=22,6°.

PARÂMETRO	N	MÉDIA	MAIOR	MENOR
coesão (tf/m^2)	9	7,73	11,6	3,5
atrito (graus)	9	32,4	40,6	22,6

Considerou-se também como parâmetro do solo de fundação o mesmo valor considerado para os solos residuais maduros, (cortes), isto é, c=2,2 tf/m^2 e ∅=30,7° e para as camadas de solo aluvial c=1,2tf/m^2 e ∅ =24°.

No modelo de cálculo adotado foram considerados sobrecargas no corpo dos aterros de 10 tf/m^2 sendo que nas bordas das plataformas adotou-se sobrecarga de 3,5 tf/m^{2}com esforços tangenciais de 2 tf/m^2 e 1 tf/m^2 respectivamente.

O fator de segurança mínimo observado para a função de pesquisa total foi de 1,8, para uma condição extremamente pessimista de execução, isto é, com todas as premissas adotadas no seu limite inferior da probabilidade de ocorrência.

Os out-puts dos cálculos efetuados estão nos anexos.

O estudo efetuado para este taludamento levou a algumas conclusões.

a. O estudo da estabilidade dos taludes em meia encosta demonstrou que, a ruptura pelo círculo que passa pela fundação e pelo corpo do aterro é mais provável que o deslisamento de todo o aterro rompendo pela fundação. A experiência confirma o resultado. É pouco provável a existência de fundações em meia encosta produzindo rupturas do tipo considerado. O deslizamento inteiro do aterro encosta abaixo, exigiria a movimentação de toda a encosta ou a existência de uma camada muito fraca e muito íngreme, ao nível da fundação do aterro. Tal condição só se daria, por exemplo, em

taludes lisos de rocha. Para tanto, seria suficiente o escalonamento da fundação para evitar o risco de ruptura ao longo dessa superfície;

b. Em face ao regime de chuvas, na Região Metropolitana de Curitiba, mesmo os taludes construídos com taludes 3H:2V sofrerão com a erosão, motivo suficiente para que sejam compactadas as saias dos aterros, previamente à implantação da proteção vegetal.

c. Os aterros projetados tem altura máxima relativamente pequena e a inclinação adotada é limitada pelas necessidades de proteção à erosão, a drenagem e manutenção da cobertura vegetal (paisagismo e erosão) e não pelos limites de resistência ao cisalhamento.

d. O estudo de estabilidade a longo prazo não foi considerado necessário uma vez que a construção de um aterro é um processo de carregamento. A situação crítica correspondente ao "final da obra" onde um máximo de pressões neutras são desenvolvidas. Com o tempo há um acréscimo nas pressões normais efetivas e portanto, aumento de resistência.

9 ESTABILIDADE DA FUNDAÇÃO DOS ATERROS

Na prática, os aterros projetados apresentam questões relativas a estabilidade das suas fundações apenas para a área de afloramento da Unidade Aluviões, já que a unidade, Guabirotuba, está capeada por solos coluviais esbeltos (máximo de 3,5m), com graus variados de hidromorfização, para os quais não se tem a expectativa de maiores problemas, além da melhoria do sistema natural de escoamento superficial (abertura de valetas de escoamento).

Os resultados do *vane shear test* demonstram que em média (x 238 gf/cm^2) os valores de resistência ao cisalhamento não drenada suportam carregamentos iniciais equivalentes a aterros de mais de 3,0m de altura e nas situações onde ocorre continuidade de resultados baixos o horizonte é superficial e esbelto (< 1,8m). Alguns casos onde os resultados se apresentaram muito elevados (>350 gf/cm^2) a profundidades pequenas devem indicar condições de pré-adensamento por oscilação do nível do lençol freático (ressecamento sazonal).

9.1 Estudo de Alternativas

A Geotecnia apresenta várias soluções para execução de aterros sobre camadas de fraca capacidade de suporte, cujos principais métodos construtivos podem ser classificados em três categorias (conforme os *Laboratoires des Ponts et Chaussés*):

Primeira categoria: *o solo comprensível não é removido e suporta integralmente as cargas aplicadas (aterro, sistema viário, cargas móveis)*

Dois objetivos devem ser alcançados:

- assegurar a estabilidade do aterro durante a fase de construção (fase crítica);
- obter uma velocidade de consolidação compatível com o prazo de construção;

Para conseguí-los, escolhe-se entre os métodos seguintes:

- utilização de sobre-cargas temporárias ou de sobre-cargas laterais (bermas)
- utilização de drenos verticais ou trincheiras drenantes dentro do solo comprensível.
- rebaixamento do lençol freático.
- construção lenta do aterro.

Vários destes métodos podem ser empregados simultaneamente

Segunda categoria: *o solo comprensível é substituído total ou parcialmente por material do aterro:*

- deslocamento do solo, através da aplicação rápida de carga estática promovendo a ruptura.
- deslocamento do solo mole com ajuda de explosivos (método utilizado simultaneamente com o precedente)
- extração do solo fraco com ajuda de equipamentos mecânicos.

Terceira categoria: *o solo compressível não é solicitado por carregamento.*

Neste caso as cargas são transmitidas diretamente ao substrato rígido com ajuda de fundações profundas (estacas cravadas ou moldadas). É o caso para as fundações das edificações (por exemplo a Pintura) que venham a ser construídas nas áreas mapeadas como aluviões.

A primeira categoria leva em conta o acréscimo de capacidade de carga pela drenagem da água com aumento da pressão efetiva sobre os grãos de argila. Sendo a permeabilidade da argila muito pequena, o último método (construção lenta) envolve a disponibilidade de tempo para a execução dos aterros. Todavia é o método mais utilizado pelos pequenos empreendedores/loteadores que ocupam áreas industriais em toda a bacia de Curitiba, onde se inclui o município de São José dos Pinhais.

A segunda categoria de métodos, que inclui a remoção da camada fraca e sua substituição por material granular, dá solução, tanto ao problema de suporte (ruptura da fundação), como ao da eliminação dos recalques indesejáveis. É aplicável para profundidades relativamente pequenas, como é o caso na maior parte do terreno de fundação fraca deste projeto. É a solução, também para situações de construção (carregamento) extremamente rápido.

9.2 *Escolha da solução*

A remoção do horizonte aluvial/hidromórfico mais superficial é tranquilamente a mais segura sob o ponto de vista do resultado final da obra. Entretanto, face aos condicionantes locais e as premissas existentes sobre a metodologia de execução da obra, além do tipo e prazo de ocupação previstos para os platôs, é oportuno compará-la com outra alternativa que incorpore a experiência regional, os conceitos de aceleração da consolidação das fundações e capitalize a metodologia construtiva a ser empregada na terraplenagem total do empreendimento, constituindo uma solução confiável e economicamente atrativa.

A solução alternativa que deve ser considerada é a execução do aterro diretamente sobre as fundações existentes, modificando o menos possível as condições do terreno natural, mas promovendo a aceleração do adensamento (e aumento da resistência) do solo de fundação através de um sistema de trincheiras drenantes que permitam o lançamento e a compactação dos aterros concomitantemente às escavações dos cortes.

De fato a experiência regional indica — e as construções nos distritos vizinhos podem ser diretamente observadas — que o processo de adensamento por secagem ou rebaixamento do lençol freático absorve grande parte dos recalques totais possíveis. A camada ressecada funciona como uma placa de distribuição de carga, que além de minimizar a probabilidade de ruptura das camadas da fundação, reduz a ocorrência de recalques diferenciais.

Assim, a solução que se recomenda para o tratamento das fundações dos aterros a serem construídos sobre os aluviões é a adoção de métodos da Primeira Categoria, qual seja a utilização de trincheiras drenantes com o conseqüente rebaixamento do nível d'água da fundação e o adensamento e enrijecimento do horizonte superior da fundação.

A seqüência construtiva recomendada é a seguinte:

a.1 - limpeza da superfície do terreno com equipamento de jardinagem (remoção da biomassa) com a menor perturbação possível do terreno natural;

a.2 - limpeza e desobstrução dos canais de drenagem existentes.
As etapas listadas no item "a" podem ser executadas simultâneamente em toda a extensão das obras;

b 1 desobstrução, de jusante para montante, dos talvegues principais, com inserção de um "sanduíche" drenante (rachão/brita/areia/brita) no centro do talvegue, em conjunto com as obras indicadas pela hidrologia/drenagem.

b.2 - abertura, de jusante para montante, de uma série de trincheiras dirigidas para o centro dos talvegues naturais, paralelas e equidistantes entre si, de 30,0m, com 1,5m de profundidade, cuja declividade do fundo acompanha a declividade do terreno natural;

b.3 na área que vai receber o aterro, fazer o preenchimento das trincheiras com material drenante (areia lavada) protegido por uma manta de geotextil filtrante;

c - forrar a superfície resultante com um colchão drenante constituído por uma camada de areia de 0,30m de espessura;

d - iniciar o lançamento das camadas de aterro em faixas transversais, de direção SE-NW que avancem sucessivamente de oeste para leste, isto é, de montante para jusante.

A observação do uso regional que se faz destas áreas, tanto em aterros construídos sem maiores cuidados, como em áreas de uso agropecuário (valeteamento para rebaixamento do lençol), permitem supor que esta solução além de mais econômica e de execução mais rápida e fácil, atende perfeitamente aos requisitos necessários à utilização futura das áreas terraplenadas.

Uma única exceção se faz a este procedimento, justamente porque deve responder a um caso particular, tanto de solicitação do uso final, quanto do cronograma de execução.

É o caso da área onde se projeta a construção do edifício destinado a pintura, onde está prevista a conclusão da terraplenagem e início das obras de fundação no prazo extremamente apertado (para as condições e os materiais envolvidos) de 45 dias. Neste caso recomenda-se a remoção total das camadas colúvio-aluvionares e a execução de um colchão drenante na interface aterro/fundação residual.

Para o caso de se dispor de mais de 6 (seis) meses entre a conclusão da terraplenagem e a execução do piso da edificação, ou caso o piso tenha tratamento especial que assimile (suporte) recalques representativos, poderá ser mantido o tratamento da fundação através de drenagem prévia e sem remoção dos solos moles.

10 - FUNDAÇÕES DAS OBRAS DE ARTE ESPECIAIS

São duas obras, previstas no sistema viário externo, que foram estudadas individualmente para efeito de dimensionamento das suas fundações.

A obra da interseção com a BR-376 está prevista para ser executada em terrenos Guabirotuba cuja fundação necessariamente atingirá o horizonte de solo saprolítico onde o número N é sempre maior que 20, mas na média é maior que 30.

A partir do nível atual da BR-376, a seção geotécnica definida é a seguinte:

• Primeiros 10m: solos de cobertura e solos residuais argilosos do Guabirotuba com resistência a penentração variando entre 3 e 10 golpes/30cm.

• De 10m a 16m: solos saprolíticos da Formação Guabirotuba com predominância de fácies arcosianos (presença importante de fração granular), cuja resistência a penetração é crescente com a profundidade, desde 24/30 até 45 golpes para os primeiros 8 cm.

• O nível do lençol freático está situado entre 6,0m e 7,0m de profundidade e é, abaixo da franja de oscilação do freático, que começa haver o incremento da resistência dos solos de alteração da formação Guabirotuba.

O perfil é muito homogêneo e, dada a profundidade e comportamento da camada resistente (solo saprolítico), a indicação é por fundação profundas sendo altamente propícia a execução de estacas escavadas e moldadas *in situ* de grande diâmetro e grande capacidade de carga . A rapidez das escavações e a estabilidade e uniformidade das paredes resultantes da escavação recomendam esta alternativa.

O segundo local refere-se ao canal do rio da Campina que deverá ser vencido através de uma galeria.

O rio da Campina apresenta uma planície aluvionar, constituida de solos orgânicos que são muito moles (0 golpe,/30cm), especialmente na base do depósito. Este depósito aluvionar tem espessura variando entre 3,70 e 5,30m, e está assentado sobre solos de alteração do Complexo Gnáissico Migmatítico cujo n° N cresce rapidamente com a profundidade a partir de um mínimo de 11 golpes. O impenetrável ao trépano ocorre em média aos 6,0m de profundidade.

Evidentemente, o lençol freático ocorre próximo a superfície do terreno natural, (1,0-1,5m), controlado pelo nível d'água do rio da Campina.

Nestas circunstâncias a solução mais indicada seria a remoção da camada mole até o solo residual, fazendo-se a fundação da obra (galeria) sobre um colchão de pedra-rachão regularizada com brita.

Todavia este procedimento deve ser comparado economicamente com outras alternativas eventuais.

Anexo a este relatório se reproduz todos os elementos de informação utilizados na sua elaboração, na forma como foram produzidos, além de elementos em planta e em perfil realizados a partir da análise destas informações de base.

11 - RECOMENDAÇÕES

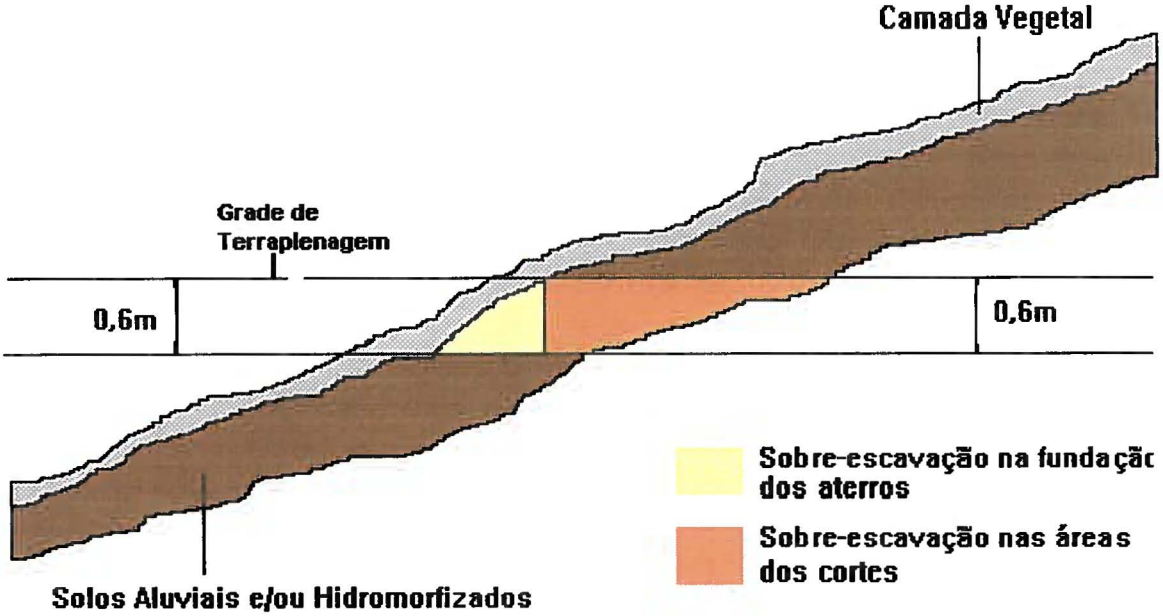
Neste capítulo estão compiladas algumas conclusões, que de alguma forma já foram mencionadas ou sugeridas na discussão dos temas apresentados em capítulos anteriores, ou recomendações decorrentes da resultante prática da aplicação destes parâmetros em obras de terraplenagem.

1. Os solos da unidade Cobertura Inconsolidada (latossolos) são, de longe, os de melhores características geotécnicas da área e deverão ser escavados seletivamente para constituírem as camadas finais de terraplenagem e, além disso, uma parcela deverá ser estocada para constituir o reforço do subleito nos pavimentos das vias dos sistemas viários (externos e internos), na espessura mínima de 0,5m.

2. Parte dos latossolos estão tingidos de cores escuras (castanho e marrom escuro) e podem e devem ser utilizados como o latossolos *sensu stricto*, isto é, aqueles de cor vermelha.

3. Os solos tipicamente hidromórficos (isto é baixa densidade/baixa resistência, ocorrentes associadas à Cobertura Inconsolidada (rampas de colúvio) deverão ser descartados (bota-fora) na fase de supervisão das obras com muito critério, para não serem confundidos/associados com os latossolos escurecidos pelos ácidos húmicos.

4. Nas zonas de passagem corte/aterro, na área de afloramento dos depósitos aluvionares — solos aluvionares, solos colúvio-aluvionares hidromorfizados ou não, todos com o N.A atual muito próximo da superfície — além da remoção da camada de limpeza (solo vegetal) deverá ser garantida a remoção destes solos da fundação dos aterros e a sua substituição do subleito dos cortes na profundidade de, pelo menos, 0,60m.



5. O modelo deposicional dos sedimentos Guabirotuba torna extremamente difícil individualizar, na fase de estudos, a continuidade espacial dos níveis de materiais a serem destinados a bota-fora geotécnico. Entretanto nas frentes de escavação estes níveis são facilmente identificáveis, inclusive pelos operadores de máquinas, como "sabão de caboclo". São lentes de forma irregular de cor branca e/ou amarelo bem claro de corte untuoso e muito "pegajoso" e que, estimativamente, devem perfazer um máximo de 20% do volume total de cortes.

6. A especificação do grau de compactação para o corpo dos aterros, dadas as características dos solos residuais Guabirotuba poderão ser flexibilizadas, sem comprometer a estabilidade dos maciços. Tal flexibilização deverá se dar pelo aumento da faixa de umidade aceitável acima da ótima e, jamais pela redução das etapas que compreendem a metodologia do procedimento: limitação da espessura das camadas, destorroamento e aeração e número conhecido de passagens do rolo ou outro equipamento para compactação.

7. As condições de umidade natural dos solos residuais Guabirotuba, em especial aqueles abaixo da franja superior de oscilação do freático, estão bem próximas do LL e por isso limitam muito a operação e a produtividade dos moto-escavo-transportadores, sendo indispensável se contar com patrulhas constituídas escavadeiras hidráulicas e caminhões "traçados" trabalhando em paralelo com os *moto-scrapers* para garantia do cumprimento dos cronogramas.

8. A execução prévia da drenagem de toda a área, isto é, das linhas de drenagem de toda a área, incluindo os talvegues naturais, e a água contida nos materiais a serem escavados,

é fator fundamental para o bom desempenho das operações seguintes de terraplenagem e para o cumprimento do cronograma físico da obra.
Esta drenagem inclui a abertura de trincheiras drenantes (escavadeiras hidráulicas) dentro das plataformas de corte, para rebaixar o nível d'água e maximizar a utilização de moto-escavo-transportadores nas demais áreas de corte.

9. Os drenos de fundo de grota deverão ser construídos interferindo o mínimo possível com o perfil da vertente natural, isto é, as escavações deverão se restringir a remoção de material solto e/ou eventuais acumulações que limitem a declividade desejável para o dreno.

12 BIBLIOGRAFIA

ETUDE. des Remblais sur sols compressibles: Recommandations des laboratoires des Ponts et Chaussées. Paris : DUNOD, 1971. 216 p.

GUIDICINI, G., NIEBLE, C.M. - Estabilidade de Taludes Naturais e de Escavação. São Paulo : Edgard Blucher, 1983. 196 p.

HOEK, E. Estimando a estabilidade de taludes escavados em minas a céu aberto. São Paulo : APGA., 1972. 58 p.

LOPES, J.A.U. - Algumas considerações sobre a estabilidade de taludes em solos residuais e rochas sedimentares sub-horizontais. In CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA 3, Itapema, 1981. Anais. Itapema : ABGE, 1981. v.3, p. 167-186.

MINEROPAR. Serviço Geológico e Pesquisa Mineral. Mapeamento geológico-geotécnico da região do Alto Iguaçu. Curitiba, 1994. 2v.

MINEROPAR. Serviço Geológico e Pesquisa Mineral. Estudos Geológicos e Geotécnicos para o Projeto da Infra-estrutura da Fábrica Ayrton Senna/Renault. Curitiba, 1996. 25p.

PARANÁ/SETR/CPPET - Projeto Executivo de Engenharia do Novo Ramal Ferroviário Curitiba - Rio Branco do Sul. Curitiba, 1982. v.1.

STABILITÉ DES TALUS. Bulletin de Liaison des Laboratoires des Ponts et Chaussés. Paris. v.2, n.3, déc. 1976. Special.

TERZAGHI, K., PECK, R.B., - Mecánica de suelos en la ingenieria prática. Buenos Aires : Libreria EL ATENEO Editorial, 1973. 722 p.

EQUIPE RESPONSÁVELPELA EXECUÇÃO

Coordenação e Elaboração
Geólogo Elbio Pellenz

Colaboração
Geólogo Diclécio Falcade

Apoio
Técnico Miguel Angelo Moretti
Desenhista Roseneide Ogleari
Secretária Irema Melo

Sondagens a Percussão (SP-01/SP-08)
SONDASUL - Sondagens, Perfurações e Projetos Ltda

Demais Serviços de Campo e Laboratório
ENGEMIN-Engenharia e Geologia Ltda

MINERAIS DO PARANÁ S.A - MINEROPAR
Rua Constantino Marochi, 800 - Juvevê
Telefone: (041) 352-3038 - Fax (041) 252-7048
80030-360 - CURITIBA - PR

ANEXOS

MAPA GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO
E DE LOCAÇÃO DAS SONDAGENS

PLATÔ 02
900,00

PLATÔ 03
896,00

PLATÔ 01
907,50

CONVENÇÕES

Pt. APOIO SUPL.(PANALTIMET.)	RN 30	RODOV. FEDERAL PAV.	101	FERROVIA	BUEIROS	ESCADAS, RAMPA	PARQUE,PARQUE,JARDIM,CANTEIRO
Pt. APOIO BÁSICO VERTICAL	RN-06 26L,238	RODOV. FEDERAL NÃO PAV.	101	ACOSTAMENTO	PASSARELA	ESTAÇÃO TRATAMENTO ESGOTO/ÁGUA	LINHA DE TRANSMISSÃO
CURVA DE NÍVEL MESTRA	5	RODOV. ESTADUAL PAV.	305	LIMITE PROPR.(muro grade)	MOV. DE TERRA,CORTE,ATERRO	PISCINAS	USINA E SUBESTAÇÃO
CURVA DE NÍVEL INTERMEDIÁRIA		RODOV. ESTADUAL NÃO PAV.	305	CERCA	CAVAS	QUADRAS ESPORTIVAS	TORRES DE TRANSMISSÃO
EIXO DO SISTEMA VIÁRIO		ROD.MUN.PAV., VIA PAV.COM M.FIO		CERCA VIVA	BARRAGEM DE CONCRETO	CHAMINÉ	POSTES,ANTENAS
LIMITE DAS PLATAF. DE TERRAPL.		RODOV. MUNICIPAL NÃO PAV.		CERCA MISTA	BARRAGEM DE ATERRO	EDIFICAÇÃO PARTICULAR	TORRES TELECOMUNICAÇÕES
SEÇÕES GEOL. \ GEOTÉCNICAS	A	VIA PAVIMENT. SEM MEIO FIO		DIVISA MUNICIPAL	AÇUDE / BARRAGEM	EDIFICAÇÃO PÚBLICA	FUND.PARA PED. EMBARCAÇÕES
EDIFICAÇÕES PROJETADAS		VIA NÃO PAVIM. COM MEIO FIO		PONTES E VIADUTOS	AEROPORTOS, HELIPORTO	IGREJAS	FUND.PARA CIC. EMBARCAÇÕES
		VIA NÃO PAVIM. SEM MEIO FIO		PINGUELA	CHAFARIZ, MONUMENTO	EDIFICAÇÕES SEM ESQUADRIA	AQUATORA,ENCAMINHAMENTO
		VIA EM CONSTRUÇÃO		TÚNEIS E TRINCHEIRAS	POÇOS / TANQUES	CONSTRUÇÕES, RUÍNAS E FUND.	VALAS E DRENOS
		CAMINHOS E TRILHAS			RESERVATÓRIO,CX.D'ÁGUA	CEMITÉRIOS	CAVAS

RIO PERENE,CACHOEIRA,CORREDEIRA	RIO INTERMITENTE	NASCENTE	LAGOS E LAGOAS PERENES
LAGOS E LAGOAS INTERMITENTES	ALAGADOS E MANGUES	ÁRVORE ISOLADA	REFLORESTAMENTO
CULTURAS E PASTAGEM	VEGETAÇÃO NAT. GRANDE PORTE	VEGETAÇÃO NAT. BAIXO PORTE	

DADOS TECNICOS

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR-UTM
ORIGEM DA QUILOMETRAGEM UTM EQUADOR E MERIDIANO CENTRAL,ACRESCIDOS AS CONSTANTES DE 10.000 KM E 500 KM RESPECTIVAMENTE.
MERIDIANO CENTRAL: 51°W
COEFICIENTE DE DEFORMAÇÃO LINEAR (K.H).0000100036
DATUM VERTICAL: IMSTLAB-SC
DATUM HORIZONTAL: SAD-69
COORDENAS GEOREFERIDAS(GEOMETRICA)ESCALA 1:10000
DATA DO VÔO: JAN/97
APOIO HORIZONTAL E VERTICAL,REGRADULÇÃO E RESTITUIÇÃO REALIZADOS EM 1997

80m 50m 100m 150m 200m 250m
ESCALA GRÁFICA

NORTE

N.M. N.O. N.G.

DECLINAÇÃO MAGNETICA 1996 (δ): -17°44'
CONVERGÊNCIA MERIDIANA (γ): -0°47'38"
VARIAÇÃO ANUAL: 6,4'

CONVENÇÃO GEOLÓGICA

ALUVIÃO - ARGILA ORGÂNICA MOLE A MUITO MOLE, COM FINA CAMADA DE AREIA DO CASCALHO NA BASE. ESPESSURAS 2,0 A 5,00 METROS. N.A 0,5 A 1,00 METRO EM MEDIA.

FORMAÇÃO GUABIROTUBA
SOLOS RESIDUAIS E/OU TRANSPORTADOS, ARGILO-ARENOSOS, POUCOS E MEDIANAMENTE ADENSADOS, COM ESPESSURAS ENTRE 1,0 E 3,0 M, DESENVOLVIDOS SOBRE SEDIMENTOS ARGILOSOS E ARENOSOS DA FORMAÇÃO GUABIROTUBA. N.A DE CERCA DE 0,0 M.

COMPLEXO GNÁISSICO- MIGMATÍTICO
SOLOS RESIDUAIS, COM INCLUSÕES DE SOLOS TRANSPORTADOS, ARGILOSOS, COM ESPESSURA ENTRE 0,0 E 3,0 M, SOBRE GRANULITO DE CAMADA MIGMATITOS. N.A VARIANDO DE 4,0 A 6,0 M, COM MEDIA A ALTA RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO (SPT).

- PIT - POÇO DE INSPEÇÃO E TRADO
- SONDAGEM A TRADO
- SONDAGEM A PERCUSÃO
- POÇO INSPEÇÃO DE PAVIMENTO

MINEROPAR
Serviços Geológicos e Pesquisas Minerais

VOLKSWAGEN - AUDI

PARQUE INDUSTRIAL DO CAMÃO DO 8550010 — CAMPO LARGO DA ROSEIRA - SÃO JOSÉ DOS PINHAIS

MAPA GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO E DE LOCAÇÃO DAS SONDAGENS
REVISÃO 01

Autores : Geol. Élbio Pellanz
Geol. Dulcéria Falcade

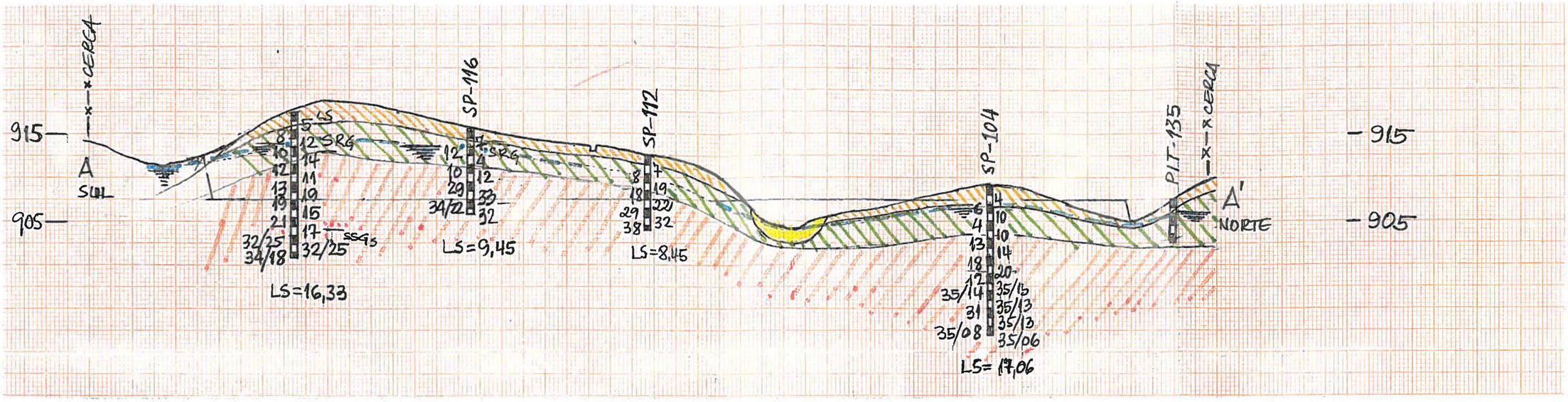
Base topográfica fornecida pela ACRITEC

Escala	Digitalizado	Data
1:5.000	Miguel Ângelo Morelli	JUNHO \ 1.997

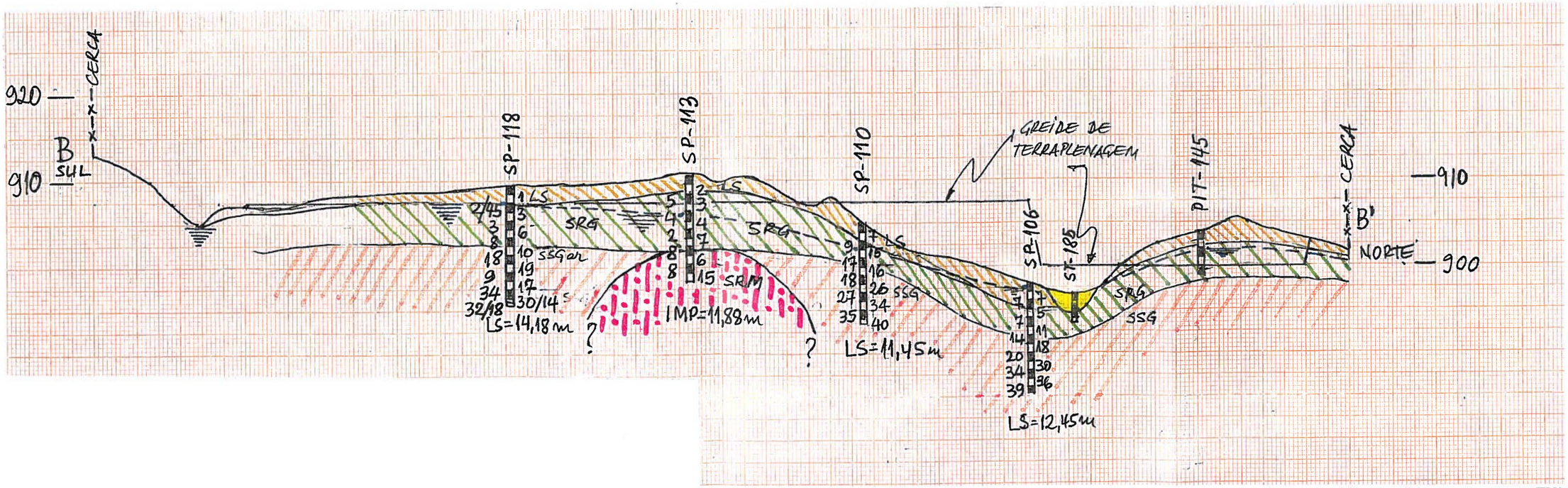
MINEROPAR MAPOTECA Rec: 013 Data

SEÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS

SEÇÃO A A'



SEÇÃO B B'



MINEROPAR
Serviços Geológicos e Pesquisa Mineral

VOLKSWAGEN - AUDI

PARQUE INDUSTRIAL DO CAPÃO DO ASSOBIO — CAMPO LARGO DA ROSEIRA - SÃO JOSÉ DOS PINHAIS

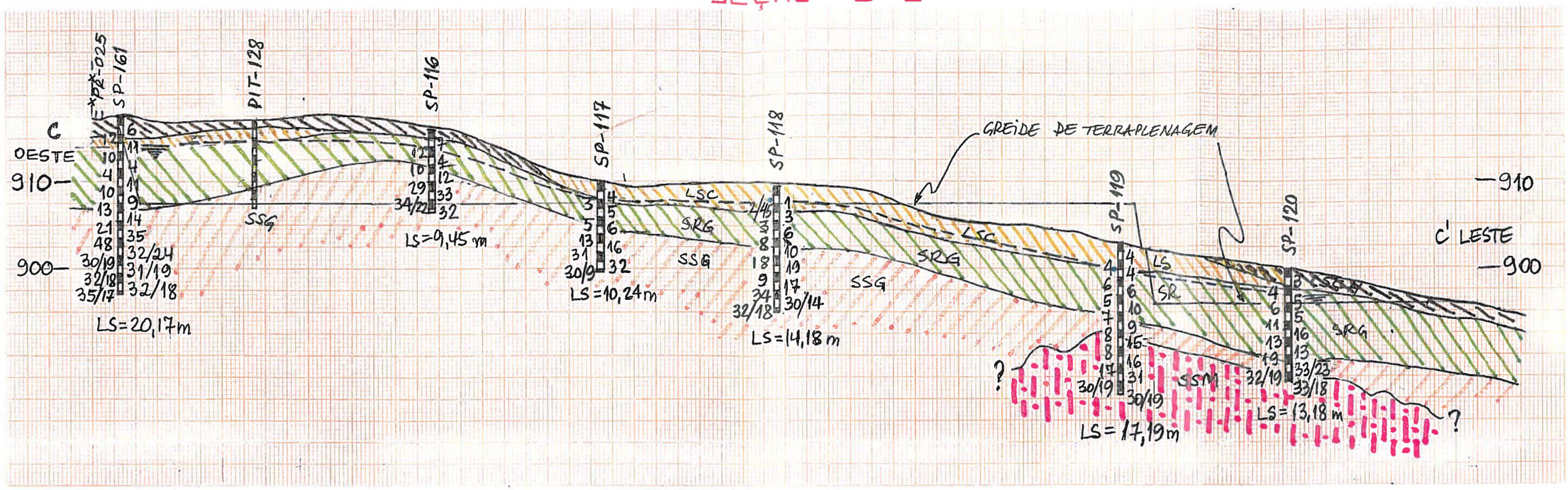
SECÕES GEOLÓGICO - GEOTÉCNICAS

Autores : Geol. Élbio Pellenz

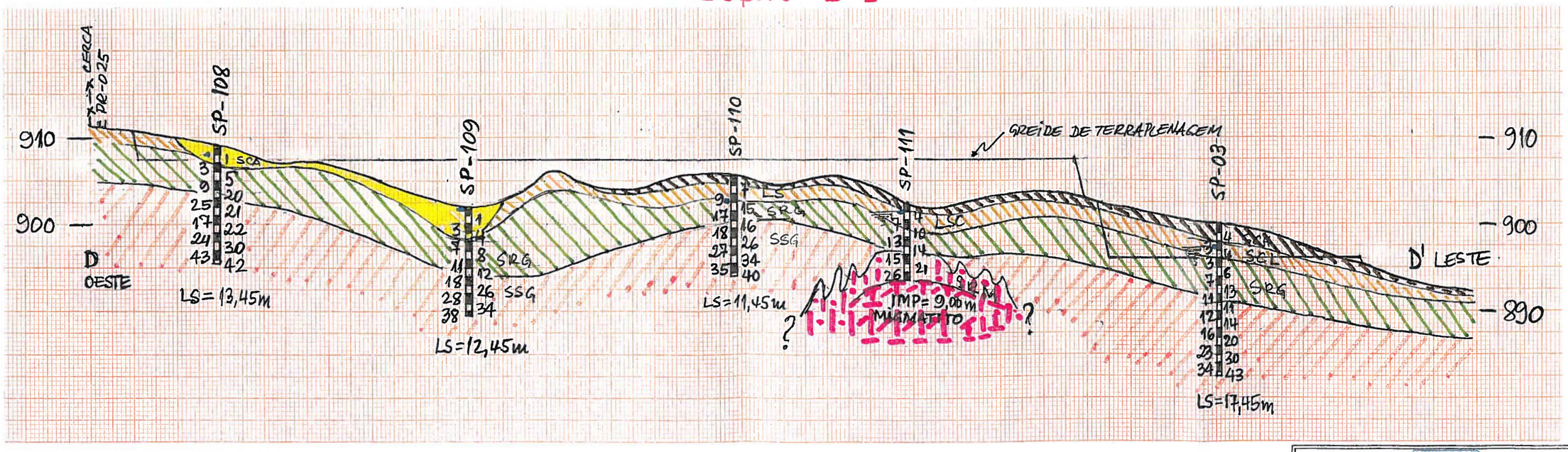
Base topográfica fornecida pelo AGRITEC

Escala	Digitalização	Data
1:5.000	Miguel Ângelo Moretti	MARÇO \ 1.997

SEÇÃO C C'



SEÇÃO D D'



MINEROPAR
Serviços Geológicos e Pesquisa Mineral

VOLKSWAGEN - AUDI

PARQUE INDUSTRIAL DO CAPÃO DO ASSOBIO — CAMPO LARGO DA ROSEIRA - SÃO JOSÉ DOS PINHAIS

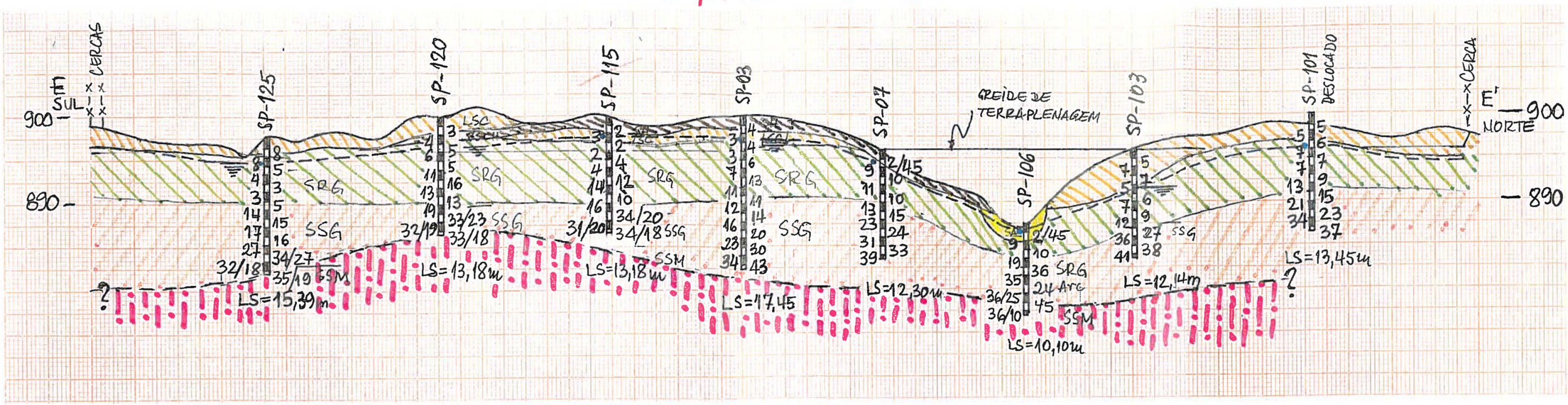
SEÇÕES GEOLÓGICO - GEOTÉCNICAS

Autores : Geol. Élbio Pellenz

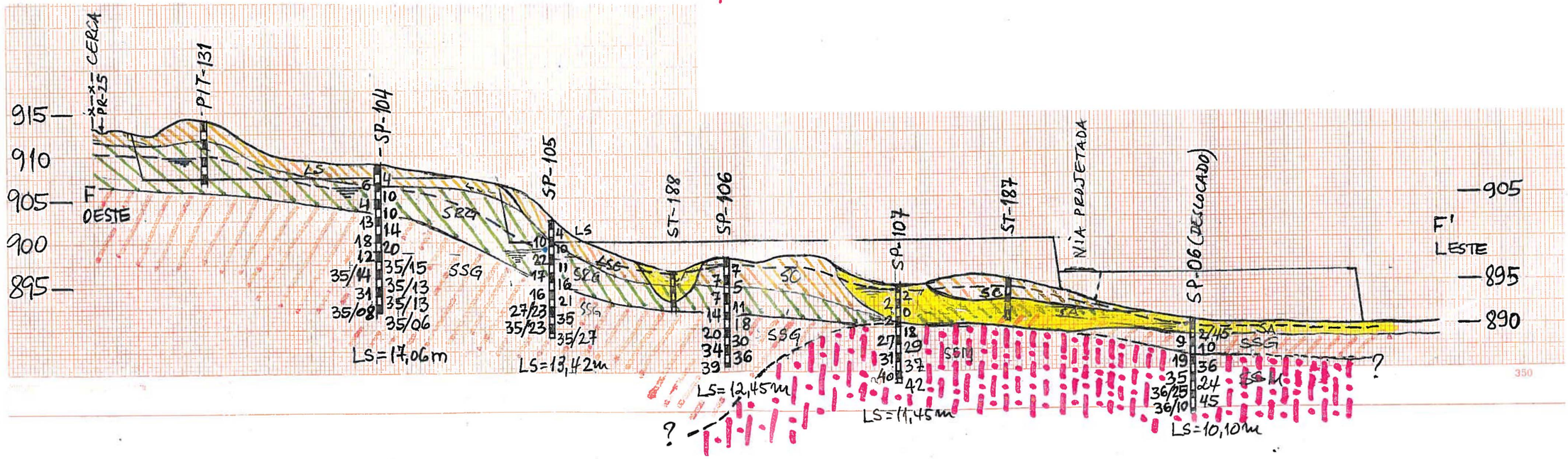
Base topográfica fornecida pela AGRITEC

Escala	Digitalização	Data
1:5.000	Miguel Ângelo Marelli	MARÇO \ 1.997

SEÇÃO E E'



SEÇÃO F F'



MINEROPAR
Serviços Geológicos e Pesquisas Minerais

VOLKSWAGEN - AUDI

PARQUE INDUSTRIAL DO CAPÃO DO ASSOBIO — CAMPO LARGO DA ROSEIRA - SÃO JOSÉ DOS PINHAIS

SEÇÕES GEOLÓGICO - GEOTÉCNICAS

Autores : Geol. Élbio Mattera

Base topográfica fornecida pelo AGRITEC

Escala	Digitalização	Data
1:5.000	Miguel Ângelo Moretti	MARCO \ 1.997

CONVENÇÕES

SA — SOLOS ALUVIONARES: ARGILOSOS MOLES A MUITO MOLES, CORES CINZA ESCURO PRETA E MARROM, COM MATERIA ORGÂNICA. ASSOCIADOS A PROCESSOS COLUVIONARES E HIDROMÓRFICOS

SH — SOLOS HIDROMÓRFICOS: ARGILOSOS MOLES, CORES ESCURAS COM MATERIA ORGÂNICA

LS — LATOSSOLOS: ARGILOSOS POROSOS, PARCIALMENTE LATERIZADOS, PODEM SER ELUVIAIS OU COLUVIONADOS

SRG — SOLOS RESIDUAIS GUABIROTUBA: ARGILOSOS DE CORES VARIEGADAS (ROSADO, ROXO, CINZA, BRANCO, VIOLÁCEO COM MANCHAS).

SSG — SOLO SAPROLÍTICO GUABIROTUBA: ARGILO-SILTOSOS COM INTERCALAÇÕES DE NIVEIS ARENOSOS (ARCÓSIOS) CORES CINZA ESVERDEADO A MARROM ACINZENTADO. CONSISTENCIA RIJA A DURA

SSM — SOLOS RESIDUAIS E SAPROLÍTICOS DE MIGMATITO: SILTO-ARENOSOS COM PEDREGULHOS. RAPIDA TRANSIÇÃO PARA ROCHA ALTERADA

MINEROPAR
Serviço Geológico e Pesquisa Mineral

VOLKSWAGEN - AUDI

PARQUE INDUSTRIAL DO CAPÃO DO ASSOBIO — CAMPO LARGO DA ROSEIRA - SÃO JOSÉ DOS PINHAIS

SEÇÕES GEOLÓGICO - GEOTÉCNICAS

Autores: Geol. Élbio Pellenz

Base topográfica fornecida pela AGRITEC

Escala	Digitalização	Data
1:5.000	Miguel Ângelo Marelli	MARÇO \ 1.997

SONDAGENS À PERCUSÃO

PERFIL DE SONDAGEM

COTA (R.N.) / NÍVEL DA ÁGUA	AMOSTRA	PENETRAÇÃO Golpes/ 30 cm 1ª e 2ª	2ª e 3ª	DIAGRAMA DAS PENETRAÇÕES 10 20 30 40	PROFUNDIDADE EM METROS	ENSAIO DE PENETRAÇÃO PADRÃO S.P.T. / CLASSIFICACAO DO MATERIAL
						Argila siltosa, marrom, muito mole.
	01	7	8		1,00	-) Idem, marrom clara, média. (solo superficial)
	02	6	7		2,00	Argila siltosa, marrom acinzentada, média.
	03	7	9			
	04	5	7		4,00	-) Idem, marrom amarelada, média.
	05	5	6		5,00	-) Idem, com pouca areia e pedregulho, média.
	06	4	4		6,00	Argila siltosa, com areia fina e média, variegada (amarelada), mole.
	07	5	6		7,00	-) Idem, com pouca areia, amarela, média.
	08	9	10			
	09	11	13		9,00	-) Idem, rija.
	10	9	11		10,00	Argila siltosa, cinza clara, rija.
	11	14	18			
	12	18	21		12,00	-) Idem, dura.
	13	20	23			
	14	25	29			
	15	25	30		15,00	-) Idem, cinza esverdeado, dura.
	16	28	31		16,00	Areia fina e média com argila e silte, cinza esverdeada, compacta.
	17				16,45	OBS: Limite de sondagem pré determinado pelo cliente aos 16,45metros.
	18					
	19					
	20					
	21					
	22					

CLIENTE: MINERAIS DO PARANÁ S.A. - MINEROPAR

LOCAL: SÃO JOSÉ DOS PINHAIS - PR-AUDI

RESP. TÉC.:

DATA: 28.12 | COTA: 913,0 | ESCALA: 1:100 | SP: AUDI-01

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA (m)

INICIAL	FINAL
4,00	4,00

PERFIL DE SONDAGEM

COTA (R.N.) / NIVEL DA ÁGUA	AMOSTRA	PENETRAÇÃO Golpes/ 30 cm 1ª e 2ª	2ª e 3ª	DIAGRAMA DAS PENETRAÇÕES 10 20 30 40	PROFUNDIDADE EM METROS	ENSAIO DE PENETRAÇÃO PADRÃO S.P.T. / CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
						Argila siltosa, marrom avermelhada, muito mole. (solo superficial).
	01	7	9		1,00	Argila siltosa, vermelha violácea, média.
	02	5	6			
	03	4	5		3,00	-) Idem, mole.
	04	5	6		4,00	-) Idem, média.
	05	5	6			
	06	5	6		6,00	-) Idem, vermelha alaranjada, média.
	07	6	6			
	08	7	9		8,00	Argila siltosa, cinza rosada, média.
	09	9	12		9,00	-) Idem, rija.
	10	11	13		10,00	-) Idem, cinza esverdeada, rija. (Formação Guabirotuba)
	11	35/25	40/10		11,00	Silte arenoso, amarelado, duro (complexo Gnaissico migmatítico)
	12				11,25	OBS: Impenetrável ao avanço do trépano por circulação de água aos 11,25m devido camada de rocha alterada.
	13					- 1ª Etapa 10 minutos = 0,20metros.
	14					- 2ª Etapa 10 minutos = 0,00metros.
	15					- 3ª Etapa 10 minutos = 0,00metros.
	16					
	17					
	18					
	19					
	20					
	21					
	22					

CLIENTE: MINERAIS DO PARANÁ S.A. - MINEROPAR

LOCAL: SÃO JOSÉ DOS PINHAIS - AUDI

RESP. TÉC.:

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA (m): INICIAL / FINAL

PERFIL DE SONDAGEM

COTA (R.N.) / NIVEL DA ÁGUA	AMOSTRA	PENETRAÇÃO Golpes/30 cm 1ª e 2ª	PENETRAÇÃO Golpes/30 cm 2ª e 3ª	DIAGRAMA DAS PENETRAÇÕES 10 20 30 40	PROFUNDIDADE EM METROS	ENSAIO DE PENETRAÇÃO PADRÃO S.P.T. / CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
						Argila siltosa com materia orgânica, marrom escura, muito mole.
	01	4	4		1,30	-) Idem, preta, mole.
	02	2	3		2,00	-) Idem, marrom escura, mole.
	03	4	4		2,80	Argila siltosa com muita areia fina e média, marrom acinzentada, mole. (solo superficial)
	04	2	3		4,00	Argila siltosa, variegada (amarelada), mole.
	05	5	6		5,00	-) Idem, (acinzentada), média.
	06	6	7		6,00	-) Idem, (rosada), média.
	07	11	13		7,00	-) Idem, rija.
	08	9	11			
	09	9	11		9,00	Argila siltosa, com pouca areia, cinza, rija.
	10	9	12			
	11	11	14		11,00	Areia fina e média, com argila e silte, cinza clara, medianamente compacta.
	12	12	16			
	13	16	20		13,00	Silte argiloso, com areia fina, cinza claro, duro.
	14	19	23			
	15	22	30			
	16	24	34			
	17	30	43			(Formação Guabirotuba)
					17,45	
	18					OBS: Limite de sondagem pré determinado pelo cliente aos 17,45 metros.
	19					
	20					
	21					
	22					

CLIENTE: MINERAIS DO PARANÁ - MINEROPAR

LOCAL: SÃO JOSÉ DOS PINHAIS - AUDI

RESP. TÉC.:

PROFUNDIDADE DO NIVEL D'ÁGUA (m): INICIAL | FINAL

PERFIL DE SONDAGEM

COTA (R.N.) / NÍVEL DA ÁGUA	AMOSTRA	PENETRAÇÃO Golpes/ 30 cm 1ª e 2ª	2ª e 3ª	DIAGRAMA DAS PENETRAÇÕES 10 20 30 40	PROFUNDIDADE EM METROS	ENSAIO DE PENETRAÇÃO PADRÃO S.P.T. / CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
						Argila com materia orgânica, preta, muito mole.
	01	2	3		1,00	-) Idem, marrom escura, mole. (solo superficial)
	02	2/45	*		2,00	Argila siltosa com areia, cinza clara, muito mole.
	03	7	9		3,00	Silte argiloso, cinza, médio.
	04	9	11		4,00	-) Idem, rijo.
	05	10	12		5,00	-) Idem, com areia fina, rijo.
	06	14	17		5,80	Silte arenoso, com pedregulho, variegado, (cinza amarelado) rijo. (formação guabirotuba)
	07	9	11			
	08	34	37/25		8,30	Silte argiloso com muita areia fina, média e grossa, marrom amarelado, duro.
	09	39	*			
	10	17	27			
	11	45	*		11,00	-) Idem, com pedregulho, duro. (complexo gnaissico-migmatítico)
					11,30	
	12					OBS: Limite de sondagem pré determinado pelo cliente aos 11,30metros.
	13					
	14					
	15					
	16					
	17					
	18					
	19					
	20					
	21					
	22					

CLIENTE: MINERAIS DO PARANÁ S.A. - MINEROPAR

LOCAL: SÃO JOSÉ DOS PINHAIS - AUDI

RESP. TÉC.: AM

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA (m)	
INICIAL	FINAL
0,90	0,90

DATA: 22.12 | COTA: | ESCALA: 1:100 | SR: AUDI 04

PERFIL DE SONDAGEM

COTA (R.N.) / NÍVEL DA ÁGUA	AMOSTRA	PENETRAÇÃO Golpes/ 30 cm 1ª e 2ª	2ª e 3ª	DIAGRAMA DAS PENETRAÇÕES 10 20 30 40	PROFUNDIDADE EM METROS	ENSAIO DE PENETRAÇÃO PADRÃO S.P.T. — CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
	01	0/45	*			Argila com materia orgânica, muito mole
	02	0/45	*			
	03	3	4		2,90	Areia fina, média e grossa, com argila e pouca materia orgânica, marrom escura, fofa.
	04	3	14		4,30	-) Idem, com pedregulho, cinza, medianamente compacta.
	05	48	*		5,00	-) Idem, muito compacta. (aluvião)
	06	32/15	*		5,80	Silte arenoso, com pedregulho, variegado (marrom), duro.
	07	30/8	*		7,08	OBS: Limite de sondagem pré determinado pelo cliente aos 7,08metros.
	08					
	09					
	10					
	11					
	12					
	13					
	14					
	15					
	16					
	17					
	18					
	19					
	20					
	21					
	22					

CLIENTE: MINERAIS DO PARANÁ S.A. - MINEROPAR

LOCAL: SÃO JOSÉ DOS PINHAIS - AUDI

RESP. TÉC.:

DATA: [illegible] COTA: [illegible] ESCALA: 1:100 SP: AUDI 05

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA (m)

INICIAL	FINAL
0,00	0,00

PERFIL DE SONDAGEM

COTA (R.N.) / NÍVEL DA ÁGUA	AMOSTRA	PENETRAÇÃO Golpes/ 30 cm 1ª e 2ª	2ª e 3ª	DIAGRAMA DAS PENETRAÇÕES 10 20 30 40	PROFUNDIDADE EM METROS	ENSAIO DE PENETRAÇÃO PADRÃO S.P.T. / CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
	01	2/45	*			Argila com materia orgânica, marrom escura, muito mole.
	02	7	9		2,20	
	03	8	10		3,00	Areia fina e média com argila e silte, cinza esverdeada, medianamente compacta. (solo superficial)
	04	14	19		4,00	Argila siltosa, com muita areia fina, cinza esverdeada, média.
	05	36	*		5,00	Silte argiloso com areia fina, cinza esverdeado, duro.
	06	25	35		6,00	Areia fina, média e grossa, com argila e silte, cinza esverdeado, muito compacta.
	07	20	24		7,40	Idem, compacta.
	08	29	36/25		8,00	Argila siltosa com pouca areia, cinza, dura.
	09	45	*		9,20	Silte argiloso, com areia fina, cinza esverdeado, duro. (Formação Guabirotuba
	10	30/10	*		10,10	Silte arenoso, com argila, areia e pedregulho, variegado (esverdeado), muito compacto. (complexo Gnaissico-migmatítico)
	11					
	12					OBS: Limite de sondagem pré determinado pelo cliente aos 10,10metros.
	13					
	14					
	15					
	16					
	17					
	18					
	19					
	20					
	21					
	22					

CLIENTE: MINERAIS DO PARANÁ S.A. - MINEROPAR

LOCAL: SÃO JOSÉ DOS PINHAIS - AUDI

RESP. TÉC.:

DATA: 27/12 | COTA: [illegible] | ESCALA: 1:100 | SP: AUDI 06

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA (m): INICIAL 0,80 | FINAL 0,80

PERFIL DE SONDAGEM

COTA (R.N.) / NÍVEL DA ÁGUA	AMOSTRA	PENETRAÇÃO Golpes 30 cm 1ª e 2ª	2ª e 3ª	DIAGRAMA DAS PENETRAÇÕES 10 20 30 40	PROFUNDIDADE EM METROS	ENSAIO DE PENETRAÇÃO PADRÃO S.P.T. / CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
	01	2/45	*			Argila com materia orgânica, preta, muito mole.
	02	7	9		1,90	Argila siltosa, cinza, média. (solo superficial)
	03	7	10			
	04	9	11		4,00	Silte argiloso, com pouca areia fina, amarelado, rijo.
	05	9	10		5,00	-) Idem, médio.
	06	11	13		6,00	Argila siltosa, com muita areia fina, cinza esverdeada, rija.
	07	13	15		7,00	-) Idem, com muita areia fina, média e grossa, cinza, rija.
	08	18	23		8,00	-) Idem, dura.
	09	19	24			
	10	22	31		9,90	Areia fina e média, com muita argila e silte, cinza escuro, compacta.
	11	33	*			
	12	39	*		12,00	-) Idem, com areia fina, média e grossa.
					12,30	(Formação Guabirotuba)
	13					OBS: Limite de sondagem pré determinado pelo cliente aos 12,30metros.
	14					
	15					
	16					
	17					
	18					
	19					
	20					
	21					
	22					

CLIENTE: MINERAIS DO PARANÁ S.A. - MINEROPAR

LOCAL: SÃO JOSÉ DOS PINHAIS - AUDI

RESP. TÉC.: AN

PROFUNDIDADE DO NIVEL D'AGUA (m): INICIAL | FINAL

MINEROPAR

Minerais do Paraná S/A

FICHA DE DESCRIÇÃO DE SONDAGEM A PERCUSSÃO

Projeto: VW-AUDI			
Sondagem: SP-101	Cota (m): 901,353	UTM E:	UTM N:
Data: 13/03/1997		Folha Topográfica:	
Local : Capão do Assobio			Aerofoto:
Descrição:	Escala: 1:100	Profundidade Final: 13,45m	

Penetração: (golpes/30cm)
_____ 1a. e 2a.penetrações
--------- 2a. e 3a.penetrações

Revestimento 0 mm
Amostrador 0 interno 35mm
0 externo 51mm
Peso:65Kg Altura de queda:75cm

Cota em relação ao R.N.	Amostra	Profundidade da camada (m)	No. de golpes 1a. e 2a.	No. de golpes 2a. e 3a.	Gráfico (10 20 30 40)	Classificação do Material
	0.30					0,00 - Camada vegetal
	1		4	5		0.30 - Silte argiloso com areia fina cor marrom escuro.
	1,3					1.30 - Silte argiloso com areia fina cor amarelada variegada - Latossolo.
	2		4	5		2.30 - Silte argiloso cor amarelada, variegada, com manchas claras e avermelhadas - S.R.Guabirotuba
	2,3					4.30 - Silte argiloso avermelhado, com manchas amareladas - Solo Residual de Guabirotuba.
	3		5	6		5.30 - Silte argilcso com areia fina cor amarelada variegada , com manchas claras - S.R.Guabirotuba
	4		4	7		7.30 - Silte argiloso com bastante areia fina cor amarelada, esverdeada.
	4,3					10.30 - Areia média siltosa de cor verde - Solo Saprolítico.
	5		5	7		13.30 - Areia grosseira siltosa de cor verde amarelada.
	5,3					I3,45 - LIMITE DE SONDAGEM
	6		6	7		
	7		7	9		
	7,3					
	8		11	13		
	9		12	15		
	10		19	21		
	10,3					
	11		20	23		
	12		29	34		
	13		32	37		
	13.30					
	14 13.45					
	15					
	16					
	17					

Profundidade do nível da água
Inicial: 3,20 m 13 / 03/ 97
Final: 3,30 m 14 / 03/ 97

MINEROPAR

Minerais do Parana S/A

FICHA DE DESCRIÇÃO DE SONDAGEM A PERCUSSÃO

Projeto: VW-AUDI			
Sondagem: SP-102	Cota (m): 900,762	UTM E:	UTM N:
Data: 08/03/1997		Folha Topográfica:	
Local : Capão do Assobio		Aerofoto:	
Descrição:	Escala: 1:100	Profundidade Final: 16,45m	

Penetração: (golpes/30cm)
_____ 1a. e 2a.penetrações
--------- 2a. e 3a.penetrações

Revestimento 0 mm
Amostrador 0 interno 35mm
0 externo 51mm
Peso:65Kg Altura de queda:75cm

Cota em rela-ção ao R.N.	Amostra	Profun-didade da camada (m)	No. de golpes 1a. e 2a.	No. de golpes 2a. e 3a.	Gráfico (10 20 30 40)	Classificação do Material
	0.30					0,00 - Silte argiloso com pouca areia, cor preta e
	1		6	6		matéria orgânica. Solo vegetal
						0.30 - Silte argiloso com areia fina e granulos de
	2		5	6		de quartzo, cor marrom. Solo maduro
						1.00 - Silte argiloso com areia fina, cor amarelada,
	3		7	8		variegada . Possui alguns níveis mais arenosos.
						Solo Residual de Guabirotuba.
	4 4.00		4	5		4.00 - Silte argiloso com bastante areia fina, média
						e alguns grânulos, de cor branca. Ocorrem algu-
	5		7	8		mas passagens para cor verde clara,mais arenoso
						a partir dos 10 m. No final do furo a cor é verde es-
	6		7	9		curo com contribuição arenosa. F.Guabirotuba.
						I6,45 - LIMITE DE SONDAGEM
	7		9	12		
	8		10	11		
	9		11	12		
	10		22	25		
	11		25	29		
	12		41	61		
	13		38	44		
	14		43	55		
	15		39	50		
	16		44	55		
	16.45					
	17					

Profundidade do nível da água
Inicial: m / / 97
Final: 2,70 m 10 / 03/ 97

MINEROPAR

Minerais do Parana S/A.

FICHA DE DESCRIÇÃO DE SONDAGEM A PERCUSSÃO

Projeto: VW-AUDI			
Sondagem: SP-103	Cota (m): 895,540	UTM E:	UTM N:
Data: 11/03/1997		Folha Topográfica:	
Local : Capão do Assobio		Aerofoto:	
Descrição:	Escala: 1:100	Profundidade Final: 12,14m	

Penetração: (golpes/30cm)
_____ 1a. e 2a.penetrações
--------- 2a. e 3a.penetrações

Revestimento 0 mm
Amostrador 0 interno 35mm
0 externo 51mm
Peso:65Kg Altura de queda:75cm

Cota em relação ao R.N.	Amostra	Profundidade da camada (m)	No. de golpes 1a. e 2a.	No. de golpes 2a. e 3a.	Gráfico (10 20 30 40)	Classificação do Material
	0.40					0,00 - Argila siltosa de cor marrom escura com a-
	1		3	5		reia fina. Camada vegetal.
						0,40 - Argila siltosa com areia fina, cor marrom cla-
	2		4	7		ro. Por vezes com alguns granulos de granito.
						4.30 - Silte argiloso com areia fina. Cor vermelho.
	3		5	7		Solo Residual de Guabirotuba.
						6.30 - Silte argiloso com pouca areia fina.Cor vinho
	4		4	5		Arroxeada, com manchas claras - Solo Residual de
	4.30					Guabirotuba.
	5		5	6		8.30 - Silte argiloso com areia fina e alguns granu-
						los de quartzosos e feldspáticos. Cor cinza esver-
	6		4	7		deado - Solo Saprolítico de Guabirotuba.
	6.30					12,14 - LIMITE DE SONDAGEM
	7		7	9		
	8		9	12		
	8.30					
	9		19	27		
	10		32	36		
	11		34	38		
	12		36	41		
	12.14					
	13					
	14					
	15					
	16					
	17					

Profundidade do nível da água
Inicial: 4,78 m 11 / 03 97
Final: 4,80 m 12 / 03/ 97

MINEROPAR

Minerais do Paraná S/A.

FICHA DE DESCRIÇÃO DE SONDAGEM A PERCUSSÃO

Projeto: VW-AUDI			
Sondagem: SP-104	Cota (m): 908,967	UTM E:	UTM N:
Data: 08/03/1997		Folha Topográfica:	
Local: Capão do Assobio		Aerofoto:	
Descrição:	Escala: 1:100	Profundidade Final: 17,06m	

Penetração: (golpes/30cm)
_____ 1a. e 2a.penetrações
---------- 2a. e 3a.penetrações

Revestimento 0 mm
Amostrador 0 interno 35mm
0 externo 51mm
Peso:65Kg Altura de queda:75cm

Cota em relação ao R.N.	Amostra	Profundidade da camada (m)	No. de golpes 1a. e 2a.	No. de golpes 2a. e 3a.	Gráfico (10 20 30 40)	Classificação do Material
	0.30					0.00 - Camada vegetal.
	1		3	4		0.30 - Argila siltosa com areia média, cor marrom e vermelha. Solo maduro - Latassolo.
	2		4	6		2.40 - Argila siltosa com areia média, cor marrom
	2.40					5.40 - Silte argiloso com areia vermelha e marrom
	3		9	10		com manchas claras.Solo Residual de Guabirotuba
	4		4	4		10.70 - Silte argiloso com areia fina, esverdeado, variegado com marrom - Solo Saprolítico de Guabirotuba
	5		9	10		12.80 - Areia variada, siltosa, marrom-arcósio Guabirotuba.
	5.40					
	6		10	13		13.80 - Silte argiloso com bastante areia. Cor marrom esverdeado com pontuações claras - Solo Asprolítico de Guabirotuba.
	7		10	14		
	8		10	18		17.06 - LIMITE DE SONDAGEM.
	9		14	20		
	10		10	12		
	11 10.70		35/15			
	12		35/14			
	12.80					
	13		35/13			
	14 13.80		24	31		
	15		35/13			
	16		35/8			
	17 17.06		35/6			

Profundidade do nível da água
Inicial: m / / 97
Final: 2,70 m 24/ 03/ 97

MINEROPAR

Minerais do Parana S/A.

FICHA DE DESCRIÇÃO DE SONDAGEM A PERCUSSÃO

Projeto: VW-AUDI			
Sondagem: SP-105	Cota (m): 903,231	UTM E:	UTM N:
Data: 12/03/1997		Folha Topográfica:	
Local: Capão do Assobio		Aerofoto:	
Descrição:	Escala: 1:100	Profundidade Final: 13,42m	

Penetração: (golpes/30cm)
_____ 1a. e 2a.penetrações
--------- 2a. e 3a.penetrações

Revestimento 0 mm
Amostrador 0 interno 35mm
0 externo 51mm
Peso:65Kg Altura de queda:75cm

Cota em relação ao R.N.	Amostra	Profundidade da camada (m)	No. de golpes 1a. e 2a.	No. de golpes 2a. e 3a.	Gráfico (10 20 30 40)	Classificação do Material
	0.20					0,00 - Argila siltosa com pouca areia fina, cor marrom. Camada vegetal
	1		4	4		0.20 - Argila siltosa com pouca areia fina, cor marrom claro - Solo Coluvial Maduro.
	2		8	10		2.30 - Silte argiloso com areia média grosseira cor amarelo-avermelhado. Variegada - Solo Residual de guabirotuba
	2.30					3.30 - Silte argiloso com areia fina. Cor rosa, esverdeada, amarronado. Solo saprolítico de Guabirotuba
	3		8	10		4.30- Silte argiloso com pouca areia fina cor marrom esverdeada.
	3.30					7.30 - Silte argiloso com pouca areia fina cor cinza esverdeado.
	4		10	22		8.30 - Silte argiloso com bastante areia média, cor cinza esverdeado, alguns mais avermelhados.
	4.30					11.30 - Silte argiloso com areia fina cor cinza esverdeado.
	5		8	11		13.30 - Areia média a grosseira, cor esverdeada. Com fragmentos de quartzo e feldspatos (Possível contato Guabirotuba/Magmatito)
	6		13	17		13.42 - LIMITE DE SONDAGEM.
	7		13	16		
	7.30					
	8		13	16		
	8.30					
	9		16	21		
	10		30	27/23		
	11		29	35		
	11.30					
	12		47	35/23		
	13		30	35/23		
	13.30					
	14 13.42					
	15					
	16					
	17					

Profundidade do nível da água
Inicial: m / / 97
Final: 3,40 m 13 / 03/ 97

MINEROPAR

Minerais do Paraná S/A

FICHA DE DESCRIÇÃO DE SONDAGEM A PERCUSSÃO

Projeto: VW-AUDI			
Sondagem: SP-106	Cota (m): 897,821	UTM E:	UTM N:
Data: 05/03/1997		Folha Topográfica:	
Local: Capão do Assobio		Aerofoto:	
Descrição:	Escala: 1:100	Profundidade Final: 12,45m	

Penetração: (golpes/30cm)
_____ 1a. e 2a.penetrações
---------- 2a. e 3a.penetrações

Revestimento 0 mm
Amostrador 0 interno 35mm
0 externo 51mm
Peso:65Kg Altura de queda:75cm

Cota em relação ao R.N.	Amostra	Profundidade da camada (m)	No. de golpes 1a. e 2a	No. de golpes 2a. e 3a.	Gráfico (10 20 30 40)	Classificação do Material
	0.40					0,00 - Argila siltosa de cor preta - Solo vegetal
	1		5	7		0.40 - Silte argiloso com areia fina de cor marrom claro - Solo Coluvial
	2		6	7		3.30 - Silte argiloso com areia fin de cor cinza - Solo Coluvial Lixiviado.
	3		4	5		4.30 - Silte argiloso com areia fina,cor verde amarelada (quando fresca é verde) - Solo Residual de Guabirotuba.
	3.30					
	4		4	7		
	4.30					6.30 - Silte argiloso com bastante areia fina, cor verde amarelado - Solo Saprolítico de Guabirotuba
	5		9	11		
	6		13	14		12.30 - Silte argiloso com bastante areia média a grosseira, cor verde amarelada (verde escuro quando fresca).
	6.30					
	7		15	18		12.45 - LIMITE DE SONDAGEM
	8		17	20		
	9		26	30		
	10		31	34		
	11		32	36		
	12		36	39		
	12.30					
	13 12.45					
	14					
	15					
	16					
	17					

Profundidade do nível da água
Inicial: 2,00 m 05 / 03/ 97
Final: 0,93 m 06 / 03/ 97

MINEROPAR

Minerais do Parana S/A.

FICHA DE DESCRIÇÃO DE SONDAGEM A PERCUSSÃO

Projeto: VW-AUDI			
Sondagem: SP-107	Cota (m): 894,254	UTM E:	UTM N:
Data: 04/03/1997		Folha Topográfica:	
Local : Capão do Assobio		Aerofoto:	
Descrição:	Escala: 1:100	Profundidade Final: 11,45m	

Penetração: (golpes/30cm)
_____ 1a. e 2a.penetrações
--------- 2a. e 3a.penetrações

Revestimento 0 mm
Amostrador 0 interno 35mm
0 externo 51mm
Peso:65Kg Altura de queda:75cm

Cota em relação ao R.N.	Amostra		Profundidade da camada (m)	No. de golpes 1a. e 2a.	No. de golpes 2a. e 3a.	Gráfico (10 20 30 40)	Classificação do Material
	1			2	2		0.00 - Argila com pouca areia fina e pouca matéria orgânica, cor marrom escuro - Solo Aluvial.
	2	2.00		1	2		2.00 - Argila com pouca areia fina e muita matéria orgânica, cor preta.
	3			0	0		5.00 - Areia fina argilosa verde clara acinzentada - Solo saprolítico de Guabirotuba.
	4			1	2		11,45 - LIMITE DE SONDAGEM
	5	5.00		14	18		
	6			24	27		
	7			27	29		
	8			28	31		
	9			33	37		
	10			36	40		
	11			38	42		
		11,45					
	12						
	13						
	14						
	15						
	16						
	17						

Profundidade do nível da água
Inicial: 1,00 m 04 / 03/ 97
Final: m / /

MINEROPAR

Minerais do Paraná S/A.

FICHA DE DESCRIÇÃO DE SONDAGEM A PERCUSSÃO

Projeto: VW-AUDI			
Sondagem: SP-108	Cota (m): 909,130	UTM E:	UTM N:
Data: 28/02/1997		Folha Topográfica:	
Local: Capão do Assobio		Aerofoto:	
Descrição:	Escala: 1:100	Profundidade Final: 13,45m	

Penetração: (golpes/30cm)
_____ 1a. e 2a.penetrações
--------- 2a. e 3a.penetrações

Revestimento 0 mm
Amostrador 0 interno 35mm
0 externo 51mm
Peso:65Kg Altura de queda:75cm

Cota em relação ao R.N.	Amostra	Profundidade da camada (m)	No. de golpes 1a. e 2a.	No. de golpes 2a. e 3a.	Gráfico (10 20 30 40)	Classificação do Material
	1		1	1		0,00 - Silte argiloso com pouca areia fina, cor marrom escuro - Camada Vegetal Hidromatizada.
	1.30					1.30 - Silte argiloso cor marrom escuro a preto - Solo Coluvio - Aluvial.
	2		2	3		
	2.30					2.30 - Silte argiloso com pouca areia fina, cor marrom claro - Solo Residual de Guabirotuba.
	3		4	5		
	4		7	9		5.30 - Silte argiloso com areia fina, cor verde acinzentado _ Solo Saprolítico de Guabirotuba.
	5		17	20		7.30 - Silte argiloso com bastante areia fina, cor verde amarelado (o material fresco é de cor verde escuro.) - Solo Saprolítico de Guabirotuba.
	5.30					
	6		22	25		13,45 - LIMITE DE SONDAGEM
	7		23	21		
	7.30					
	8		19	17		
	9		21	22		
	10		23	24		
	11		26	30		
	12		36	43		
	13		36	42		
	13.45					
	14					
	15					
	16					
	17					

Profundidade do nível da água
Inicial: 0,70 m 28 / 02/ 97
Final: 0,80 m 01 / 03/ 97

MINEROPAR

Minerais do Parana S/A

FICHA DE DESCRIÇÃO DE SONDAGEM A PERCUSSÃO

Projeto: VW-AUDI			
Sondagem: SP-109	Cota (m): 901,500	UTM E:	UTM N:
Data: 03/03/1997		Folha Topográfica:	
Local : Capão do Assobio		Aerofoto:	
Descrição:	Escala: 1:100	Profundidade Final: 12,45m	

Penetração: (golpes/30cm)
_____ 1a. e 2a.penetrações
--------- 2a. e 3a.penetrações

Revestimento 0 mm
Amostrador 0 interno 35mm
0 externo 51mm
Peso:65Kg Altura de queda:75cm

Cota em relação ao R.N.	Amostra	Profundidade da camada (m)	No. de golpes 1a. e 2a.	No. de golpes 2a. e 3a.	Gráfico (10 20 30 40)	Classificação do Material
	1		0	1		0,00 - Argila com pouca areia fina e matéria orgânica disseminada, cor preta - Solo Aluvial.
	2		2	3		2.80 - Argila com pouca areia fina cinza - Solo Coluvio-Aluvial.
	3 2.80		3	4		4.00 - Argila com muita areia fina verde com manchas amarelas - Solo Residual de Guabirotuba.
	4 4.00		5	7		8.00 - Areia fina argilosa, verde cinzento - Solo Saprolítico de Guabirotuba.
	5		7	8		12,45 - LIMITE DE SONDAGEM
	6		10	11		
	7		11	12		
	8 8.00		15	18		
	9		21	26		
	10		24	28		
	11		29	34		
	12		33	38		
	12.45					
	13					
	14					
	15					
	16					
	17					

Profundidade do nível da água
Inicial: AFLORANTE / /
Final: m / /

MINEROPAR

Minerais do Parana S/A.

FICHA DE DESCRIÇÃO DE SONDAGEM A PERCUSSÃO

Projeto: VW-AUDI			
Sondagem: SP-110	Cota (m): 905,669	UTM E:	UTM N:
Data: 03/03/1997		Folha Topográfica:	
Local: Capão do Assobio		Aerofoto:	
Descrição:	Escala: 1:100	Profundidade Final: 11,45m	

Penetração: (golpes/30cm)
_____ 1a. e 2a.penetrações
--------- 2a. e 3a.penetrações

Revestimento 0 mm
Amostrador 0 interno 35 mm
0 externo 51 mm
Peso:65Kg Altura de queda:75cm

Cota em relação ao R.N.	Amostra	Profundidade da camada (m)	No. de golpes 1a. e 2a.	No. de golpes 2a. e 3a.	Gráfico (10 20 30 40)	Classificação do Material
		0.40				0,00 - Camada Vegetal.
	1	1.10	5	7		0.40 - Argila Silto-arenasa preta - Solo Superficia Hidromórfico.
	2		7	9		1.10 - Argila Silto-arenosa vermelha - Solo maduro
	3	2.70	13	15		2.80 - Silte argiloso com grãos de areia feldspática e quartzosa, rosa com pontuações de cores diversas
	4		15	17		Solo residual de Guabirotuba. 4.80 - Silte argiloso com areia fina e média - Níveis de areia fina e média - Níveis de areia predominante
	5	4.80	13	16		Solo saprolítico de Guabirotuba.
	6		15	18		11,45 - LIMITE DE SONDAGEM
	7		22	26		
	8		24	27		
	9		29	34		
	10		32	35		
	11		36	40		
		11.45				
	12					
	13					
	14					
	15					
	16					
	17					

Profundidade do nível da água
Inicial: m / / 97
Final: 3,00 m 05 / 04/ 97

MINEROPAR

Minerais do Parana S/A.

FICHA DE DESCRIÇÃO DE SONDAGEM A PERCUSSÃO

Projeto: VW-AUDI			
Sondagem: SP-111	Cota (m): 902,018	UTM E:	UTM N:
Data: 03/03/1997		Folha Topográfica:	
Local : Capão do Assobio		Aerofoto:	
Descrição:	Escala: 1:100	Profundidade Final: 9,00m	

Penetração: (golpes/30cm)
_____ 1a. e 2a.penetrações
--------- 2a. e 3a.penetrações

Revestimento 0 mm
Amostrador 0 interno 35mm
0 externo 51mm
Peso:65Kg Altura de queda:75cm

Cota em relação ao R.N.	Amostra	Profundidade da camada (m)	No. de golpes 1a. e 2a.	No. de golpes 2a. e 3a.	Gráfico (10 20 30 40)	Classificação do Material
	1 0.80		3	4		0,00 - Argila siltosa preta - Solo Superficial Hidromorfizado.
	2		5	7		0.80 - Argila siltosa vermelha - Solo Maduro.
	3		9	10		3.60 - Silte argiloso cinza claro - Solo Residual de Guabirotuba.
	3.60 4		10	13		5.20 - Silte arenoso com intercalações de níveis de pedregulho e de caulim, rosa e branco - Solo de alteração de migmatita / Zona de cisalhamento.
	5		11	14		9.00 - IMPENETRÁVEL ao avanço por trepanação com circulação de água provável topo de rocha alterada dura.
	5.20 6		14	15		
	7		18	21		
	8		23	26		
	9 9.00					
	10					
	11					
	12					
	13					
	14					
	15					
	16					
	17					

Profundidade do nível da água
Inicial: m / / 97
Final: 1,20 m 04 / 03/ 97

MINEROPAR

Minerais do Parana S/A.

FICHA DE DESCRIÇÃO DE SONDAGEM A PERCUSSÃO

Projeto: VW-AUDI			
Sondagem: SP-112	Cota (m): 913,553	UTM E:	UTM N:
Data: 27/02/1997		Folha Topográfica:	
Local : Capão do Assobio		Aerofoto:	
Descrição:	Escala: 1:100	Profundidade Final: 8,45	

Penetração: (golpes/30cm)
_____ 1a. e 2a.penetrações
--------- 2a. e 3a.penetrações

Revestimento 0 mm
Amostrador 0 interno 35mm
0 externo 51mm
Peso:65Kg Altura de queda:75cm

Cota em relação ao R.N.	Amostra	Profundidade da camada (m)	No. de golpes 1a. e 2a.	No. de golpes 2a. e 3a.	Gráfico (10 20 30 40)	Classificação do Material
	0.30					0.30 - Camada Vegetal
	1 1.00		5	7		1.00 - Silte argiloso com pouca areia fina, cor vi-
						nho arroxeado, com manchas claras, variegadas -
	2		7	8		Solo Residual de Guabirotuba
						4.00 - Silte argiloso com areia fina, cor cinza claro
	3		17	19		arroxeado. Contém alguns grânulos de feldspatos
						alterados - Solo Saprolítico de Guabirotuba.
	4 4.00		14	18		8,45 - LIMITE DE SONDAGEM
	5		18	22		
	6		24	29		
	7		28	32		
	8		34	38		
	8.45					
	9					
	10					
	11					
	12					
	13					
	14					
	15					
	16					
	17					

Profundidade do nível da água
Inicial: SECO m 27 /02/ 97
Final: SECO m / / 97

MINEROPAR

Minerais do Paraná S/A.

FICHA DE DESCRIÇÃO DE SONDAGEM A PERCUSSÃO

Projeto: VW-AUDI			
Sondagem: SP-113	Cota (m): 910,128	UTM E:	UTM N:
Data: 24-25/02/1997		Folha Topográfica:	
Local: Capão do Assobio		Aerofoto:	
Descrição:	Escala: 1:100	Profundidade Final: 11,88m	

Penetração: (golpes/30cm)
_____ 1a. e 2a.penetrações
---------- 2a. e 3a.penetrações

Revestimento 0 mm
Amostrador 0 interno 35mm
0 externo 51mm
Peso:65Kg Altura de queda:75cm

Cota em relação ao R.N.	Amostra	Profundidade da camada (m)	No. de golpes 1a. e 2a.	No. de golpes 2a. e 3a.	Gráfico (10 20 30 40)	Classificação do Material
	1 0.80		2	2		0,00 - Argila siltosa com areia fina preta - Solo maduro hidromorfizado.
	1.50					0.80 - Argila siltose com areia fina marrom - Solo maduro.
	2		3	5		1.52 - Silte argiloso com areia fina e média marrom e vermelho com manchas claras - Solo Residual de Guabirotuba.
	3		2	3		8.30 - Silte pouco argiloso com areia fina média amarelo claro - Solo Residual de Migmatito
	4		2	4		9.00 - Areia siltosa amarela com pontos brancos - Solo de Alteração de Migmatito.
	5		3	4		11.88 - IMPENETRÁVEL na trepanação com circulação de água: provável substrato de migmatito cizalhado.
	6		2	2		
	7		5	7		
	8		5	8		
	8.30					
	9 9.00		4	6		
	10		5	8		
	11		8	15		
	12 11.88					
	13					
	14					
	15					
	16					
	17					

Profundidade do nível da água
Inicial: m / /97
Final: 4,45 m 26 / 02/ 97

MINEROPAR

Minerais do Paraná S/A.

FICHA DE DESCRIÇÃO DE SONDAGEM A PERCUSSÃO

Projeto: VW-AUDI			
Sondagem: SP-114	Cota (m): 907,308	UTM E:	UTM N:
Data: 10/03/1997		Folha Topográfica:	
Local : Capão do Assobio		Aerofoto:	
Descrição:	Escala: 1:100	Profundidade Final: 13,12m	

Penetração: (golpes/30cm)
_____ 1a. e 2a.penetrações
---------- 2a. e 3a.penetrações

Revestimento 0 mm
Amostrador 0 interno 35mm
0 externo 51mm
Peso:65Kg Altura de queda:75cm

Cota em relação ao R.N.	Amostra	Profundidade da camada (m)	No. de golpes 1a. e 2a.	No. de golpes 2a. e 3a.	Gráfico (10 20 30 40)	Classificação do Material
	1		5	7		0,00 - Silte argiloso de cor castanho escuro com granulos. Solo maduro hidromorfisado.
	1.40					1.40 - Silte argiloso com areia fina de cor vermelho. Solo Maduro Latassolo.
	2		7	9		
	3		4	5		4.40 - Argila siltosa, em alguns níveis a presença de areia fina. Cor vinho arroxeado - Solo Residual de Guabirotuba.
	4		4	6		8.40 - Argila siltosa com pouca areia fina e alguns grânulos quartzosos, cor branca (caulim), níveis de areia feldspática - Solo Residual de Mignatito.
	4.40					
	5		3	4		
	6		2	4		11.40 - Materiais compostos por fragmentos de rocha feldspática e pouca matriz argilosa cor clara - Solo saprolítico de Migmatito.
	7		11	13		13.12 - LIMITE DE SONDAGEM.
	8		12	15		
	8.40					
	9		15	23		
	10		21	30		
	11		36	30/19		
	11.40					
	12		30\12	10\2		
	13	13.12				
	14					
	15					
	16					
	17					

Profundidade do nível da água
Inicial: m / / 97
Final: 4,65 m 10 / 03/ 97

MINEROPAR

Minerais do Paraná S/A.

FICHA DE DESCRIÇÃO DE SONDAGEM A PERCUSSÃO

Projeto: VW-AUDI			
Sondagem: SP-115	Cota (m): 899,646	UTM E:	UTM N:
Data: 12/03/1997		Folha Topográfica:	
Local: Capão do Assobio		Aerofoto:	
Descrição:	Escala: 1:100	Profundidade Final: 13,18m	

Penetração: (golpes/30cm)
_____ 1a. e 2a.penetrações
--------- 2a. e 3a.penetrações

Revestimento 0 mm
Amostrador 0 interno 35mm
0 externo 51mm
Peso:65Kg Altura de queda:75cm

Cota em relação ao R.N.	Amostra	Profundidade da camada (m)	No. de golpes 1a. e 2a.	No. de golpes 2a. e 3a.	Gráfico (10 20 30 40)	Classificação do Material
	1		2	2		0,00 - Silte argiloso de cor marrom com areia fina - Camada Vegetal.
	1.30					1,38 - Argila siltosa com pouca areia fina cor preta-
	2 2.10		5	3		Solo Maduro Hidromorfizado.
						2.10 - Silte argiloso de cor marrom com areia fina
	3		2	2		3.30 - Silte argiloso com pouca areia fina, cor ama-
	3.30					relada, avermelhada, variegada _ Solo Residual de
	4		2	2		Guabirotuba.
						7.30 - Silte argiloso com areia fina cor marrom
	5		3	4		acinzentado.
						11.20 - Areia média a grosseira, matriz argilosa.
	6		3	4		Possui fragmentos de quartzo e feldspatos., arco-
						nio, Guabirotuba na zona de contato como emba-
	7		8	12		samento migmatitico.
	7.30					13.18 - LIMITE DE SONDAGEM.
	8		10	14		
	9		7	10		
	10		10	16		
	11		38	34/20		
	11.20					
	12		35	31/20		
	13		34/18			
	13.18					
	14					
	15					
	16					
	17					

Profundidade do nível da água
Inicial: m / / 97
Final: m / / 97

MINEROPAR

Minerais do Paraná S/A.

FICHA DE DESCRIÇÃO DE SONDAGEM A PERCUSSÃO

Projeto: W-AUDI

Sondagem: SP-116 Cota (m): 915,363 UTM E: UTM N:

Data: 28/02/1997 Folha Topográfica:

Local : Capão do Assobio Aerofoto:

Descrição: Escala: 1:100 Profundidade Final: 9,45

Penetração: (golpes/30cm)
_____ 1a. e 2a.penetrações
--------- 2a. e 3a.penetrações

Revestimento 0 mm
Amostrador 0 mm
0 externo mm
Peso:65Kg Altura de queda:75cm

Cota em relação ao R.N.	Amostra	Profundidade da camada (m)	No. de golpes 1a. e 2a.	No. de golpes 2a. e 3a.	Gráfico (10 20 30 40)	Classificação do Material
	1	1.00	6	7		0,00 - Silte argiloso com pouca areia, cor preta e matéria orgânica. Solo vegetal
	2		11	12		0.30 - Silte argiloso com areia fina e granulos de de quartzo, cor marrom. Solo maduro
	3		3	4		1.00 - Silte argiloso com areia fina, cor amarelada, variegada . Possui alguns níveis mais arenosos. Solo saprolítico de Guabirotuba.
	4		7	10		4.00 - Silte argiloso com bastante areia fina, média e alguns grânulos, de cor branca. Ocorrem algumas passagens para cor verde clara,mais arenoso a partir dos 10 m. No final do furo a cor é verde escuro com contribuição arenosa. F.Guabirotuba.
	4.15					
	5		8	12		
	6		15	29		
	7		21	33		I6,45 - LIMITE DE SONDAGEM
	8		37	34/22		
	8.32					
	9 8.60		22	32		
		9.45				

Profundidade do nível da água
Inicial: 3,00 m 28 / 02/ 97
Final: 2,00 m 29 / 02/ 97

MINEROPAR

Minerais do Paraná S/A.

FICHA DE DESCRIÇÃO DE SONDAGEM A PERCUSSÃO

Projeto: W-AUDI			
Sondagem: SP-117	Cota (m): 910,378	UTM E:	UTM N:
Data: 27/02/1997		Folha Topográfica:	
Local: Capão do Assobio		Aerofoto:	
Descrição:	Escala: 1:100	Profundidade Final: 10,24m	

Penetração: (golpes/30cm)
_____ 1a. e 2a.penetrações
--------- 2a. e 3a.penetrações

Revestimento 0 mm
Amostrador 0 mm
0 externo mm
Peso:65Kg Altura de queda:75cm

Cota em rela-ção ao R.N.	Amostra	Profun-didade da camada (m)	No. de golpes 1a. e 2a.	No. de golpes 2a. e 3a.	Gráfico (10 20 30 40)	Classificação do Material
	1 1.00		3	4		0,00 - Argila siltosa com areia fina, castanha escura - Solo vegetal.
	2 1.85		2	3		1.00 - Argila siltosa com raros grãos de quartzo marrom claro.
	3		3	5		1.85 - Silte argiloso com areia fina, cores esverdeados e manchas variegadas - Solo Residual de Guabirotuba.
	4		4	5		5.80 - Silte argiloso com areia fina marrom chocolate com manchas esverdeadas: grãos angulares de feldspatos - Solo Saprolítico de Guabirotuba.
	5		5	6		8.20 - Silte pouco argiloso com níveis arenosos, amarelo escuro - Solo de alteração de migmatito.
	6 5.80		9	13		10.00 - Areia fina siltosa, marrom claro - Solo saprolítico de migmatito.
	7		13	16		10.24 - LIMITE DE SONDAGEM.
	8		20	31		
	8.20 9		19	32		
	10 10.00		31/22	30\9		
	10.24 11					
	12					
	13					
	14					
	15					
	16					
	17					

Profundidade do nível da água
Inicial: 1,50 m 27/02/ 97
Final: 1,65 m 28 / 02/ 97

MINEROPAR

Minerais do Parana S/A

FICHA DE DESCRIÇÃO DE SONDAGEM A PERCUSSÃO

Projeto: VW-AUDI			
Sondagem: SP-118	Cota (m): 907,991	UTM E:	UTM N:
Data:25-26/02/1997		Folha Topográfica:	
Local : Capão do Assobio		Aerofoto:	
Descrição:	Escala: 1:100	Profundidade Final: 14,18m	

Penetração: (golpes/30cm)
_____ 1a. e 2a.penetrações
-------- 2a. e 3a.penetrações

Revestimento 0 mm
Amostrador 0 interno 31mm
0 externo 51mm
Peso:65Kg Altura de queda:75cm

Cota em relação ao R.N.	Amostra	Profundidade da camada (m)	No. de golpes 1a. e 2a.	No. de golpes 2a. e 3a.	Gráfico (10 20 30 40)	Classificação do Material
	0.30					0,00 - Argila siltosa marrom clara com restos ve-
	1		1	1		getais.
						0.30 - Argila siltosa marrom clara com pouca areia
	2 2.15			2\45		fina - Solo Maduro
						2.15 - Idem marrom escura.
	3 2.95		2	3		2.95 - Argila siltosa com areia fina e média e grãos
						angulosos de quartzo, cinza clara - Solo Residual
	4		2	3		de Guabirotuba.
	4.36					4.36 - Argila siltosa cinza esverdeada - Solo sapro-
	5		5	6		litico de Guabirotuba.
						7.00 - Areia fina silto-argilosa cor verde amarelada.
	6		5	8		Solo saprolítico de Guabirotuba
						13.24 - Silte pouco argiloso com areia pedregulho ,
	7 7.00		5	10		cinza esverdeado claro - Solo Saprolítico de Migma-
						tito
	8		13	18		I4.18 - LIMITE DE SONDAGEM
	9		14	19		
	10		9	9		
	11		13	17		
	12		22	34		
	13		33	30/14		
	13.24					
	14		32/18			
	14.18					
	15					
	16					
	17					

Profundidade do nível da água
Inicial: 1,05 m 25 /02 / 97
Final: 1,70 m 27 /02 / 97

MINEROPAR

Minerais do Parana S/A

FICHA DE DESCRIÇÃO DE SONDAGEM A PERCUSSÃO

Projeto: VW-AUDI			
Sondagem: SP-119	Cota (m): 903,214	UTM E:	UTM N:
Data: 05/03/1997		Folha Topográfica:	
Local : Capão do Assobio		Aerofoto:	
Descrição:	Escala: 1:100	Profundidade Final: 17,19 m	

Penetração: (golpes/30cm)
_____ 1a. e 2a.penetrações
--------- 2a. e 3a.penetrações

Revestimento 0 mm
Amostrador 0 interno 35mm
0 externo 51mm
Peso:65Kg Altura de queda:75cm

Cota em rela-ção ao R.N.	Amostra	Profun-didade da camada (m)	No. de golpes 1a. e 2a.	No. de golpes 2a. e 3a.	Gráfico (10 20 30 40)	Classificação do Material
	0.20					0,00 - Camada vegetal, argila siltosa com pouca
	1		2	4		areia , cor preta.
						0.20 - Silte argiloso com areia fina, cor avermelha-
	2		3	4		da - Solo maduro.
						3.46 - Silte argiloso com pouca areia fina, cor ama-
	3		4	4		relada - Solo Residual de Guabirotuba.
	3.46					6.30 - Silte argiloso com pouca areia fina cor vinho
	4		4	6		arroxeado - Solo saprolítico de Guabirotuba.
						8.40 - Silte argiloso com areia fina e média , cor
	5		6	6		cinza rosada.
						9.41 - Silte argiloso com pouca areia fina, cor ama-
	6		3	5		relada, variegada.
	6.30					11.00 - Areia média a grosseira, siltosa, cor cinza
	7		8	10		esverdeada, amarelada - Solo Saprolítico de Mig-.
						matito.
	8		6	7		I7,19 - LIMITE DE SONDAGEM
	8.40					
	9		8	9		
	9.41					
	10		7	8		
	11 11.00		11	15		
	12		6	8		
	13		13	16		
	14		14	17		
	15		21	31		
	16		33	30/19		
	17 17.19		30/19			

Profundidade do nível da água
Inicial: 2,00 m 05 / 03/ 97
Final: 3,00 m 07 / 03/ 97

MINEROPAR

Minerais do Paraná S/A.

FICHA DE DESCRIÇÃO DE SONDAGEM A PERCUSSÃO

Projeto: VW-AUDI			
Sondagem: SP-120	Cota (m): 899,602	UTM E:	UTM N:
Data: 11/03/1997		Folha Topográfica:	
Local : Capão do Assobio		Aerofoto:	
Descrição:	Escala: 1:100	Profundidade Final: 13,18m	

Penetração: (golpes/30cm)
_____ 1a. e 2a.penetrações
--------- 2a. e 3a.penetrações

Revestimento 0 mm
Amostrador 0 interno 35mm
0 externo 51mm
Peso:65Kg Altura de queda:75cm

Cota em relação ao R.N.	Amostra	Profundidade da camada (m)	No. de golpes 1a. e 2a.	No. de golpes 2a. e 3a.	Gráfico (10 20 30 40)	Classificação do Material
	1		2	3		0,00 - Silte argiloso com areia, cor marrom escuro Solo Coluvial Maduro.
	1.40					1.40 - Argila com matéria orgânica, preta - Paleo-
	2		4	4\26		solo Hidromófico
	2.30					2.30 - Silte argiloso com areia fina, cor cinza claro
	3		4	5\28		3.30 - Silte argiloso com pouca areia fina, cor a-
	3.30					marelo castanho - Solo Residual de Guabirotuba.
	4		5	6\28		5.30 - Silte argiloso com pouca areia fina, cor ama-
						relo claroSolo residual de Guabirotuba.
	5		4	5\33		7.30 - Silte argiloso com areia fina, cor cinza claro
	5.30					Solo residual de Guabirotuba.
	6		8	11		10.40 - Silte argiloso de cor cinza esverdeada com
						níveis de grândulos quartzosos - Solo Saprolítico
	7		13	16		de Guabirotuba.
	7.30					11.35 - Areia fina silte argilosa de coloração esver-
	8		11	13		deada , com granulos de composição variada. Gua-
						birotuba.
	9		11	13		12.30 - Persiste as areias do Guabirotuba com gra-
						nulos quartzosos e feldspáticos de tamanho centi-
	10		13	19		métricos. É a zona de contato Guabirotuba/Migma-
	10.40					tito.
	11		38	33\23		13.18 - LIMITE DE SONDAGEM
	11.35					
	12		37	32\19		
	12.30					
	13		36	33\18		
	13.18					
	14					
	15					
	16					
	17					

Profundidade do nível da água
Inicial: m / / 97
Final: 3,30 m 12 / 03/ 97

MINEROPAR

Minerais do Paraná S/A.

FICHA DE DESCRIÇÃO DE SONDAGEM A PERCUSSÃO

Projeto: VW-AUDI

Sondagem: SP-121 Cota (m): 916,636 UTM E: UTM N:

Data: 11/03/1997 Folha Topográfica:

Local: Capão do Assobio Aerofoto:

Descrição: Escala: 1:100 Profundidade Final: 20,15m

Penetração: (golpes/30cm)
_____ 1a. e 2a.penetrações
--------- 2a. e 3a.penetrações

Revestimento 0 mm
Amostrador 0 interno 35 mm
0 externo 51mm
Peso:65Kg Altura de queda:75cm

Cota em relação ao R.N.	Amostra	Profundidade da camada (m)	No. de golpes 1a. e 2a.	No. de golpes 2a. e 3a.	Gráfico (10 20 30 40)	Classificação do Material
	0.30					0.00 - Camada Vegetal.
	1		5	6		0.30 - Argila siltosa com areia média cor marrom
	1.40					1.40 - Silte argiloso com pouca areia fina cor vinho
	2		9	11		arroxeado - Solo Residual de Guabirotuba.
						3.40 - Silte argiloso com pouca areia fina cor mar-
	3		7	11		rom esverdeado - Solo Residual de Guabirotuba.
	3.40					5.40 - Argila siltosa com areia fina cor marrom es-
	4		14	19		verdeado - Solo Residual de Guabirotuba.
						19.30 - Silte argiloso com areia média cor marrom
5.00	5		14	20		com manchas esverdeadas - Solo Residual de
	5.40					Guabirotuba.
	6		11	16		20.10 - Conglomerado basal da F.Guabirotuba, ma-
						triz argilo arenosa cor esverdeada.
	7		11	14		20.15 - LIMITE DE SONDAGEM
	8		12	16		
	9		18	24		
10.00	10		17	22		
	11		14	19		
	12		22	31		
	13		26	34		
	14		31	38		
15.00	15		34	40		
	16		28	32		
	17		41\28	35\17		
	18		37	40\17		
	19		43\25	35\15		
20.00	20		35\15			

Profundidade do nível da água
Inicial: m / / 97
Final: m / / 97

MINEROPAR

Minerais do Paraná S/A.

FICHA DE DESCRIÇÃO DE SONDAGEM A PERCUSSÃO

Projeto: VW-AUDI			
Sondagem: SP-122	Cota (m): 917,177	UTM E:	UTM N:
Data: 01/03/1997		Folha Topográfica:	
Local : Capão do Assobio		Aerofoto:	
Descrição:	Escala: 1:100	Profundidade Final: 16,33m	

Penetração: (golpes/30cm)
_____ 1a. e 2a.penetrações
--------- 2a. e 3a.penetrações

Revestimento 0 mm
Amostrador 0 interno 35mm
0 externo 51mm
Peso:65Kg Altura de queda:75cm

Cota em relação ao R.N.	Amostra	Profundidade da camada (m)	No. de golpes 1a. e 2a.	No. de golpes 2a. e 3a.	Gráfico 10 20 30 40	Classificação do Material
	0.30					0,00 - Camada Vegetal.
	1 0.70		4	5		0.30 - Argila siltosa com areia fina castanho escu-
	1.40					ro - Solo maduro hidromorfizado.
	2		8	8		0.70 - Argila siltosa com areia fina e média, amare-
						lo-ocre - Solo maduro.
	3		8	12		1.40 - Argila siltosa com pouca areia fina vermelha
						e marrom com manchas claras - Solo saprolítico
	4		8	10		de Guabirotuba.
	4.30					4.30 - Argila siltosa com grãos angulares de areia
	5		10	14		fina e média cinza esverdeada - Solo saprolítico de
						Guabirotuba.
	6		9	12		7.40 - Idem, idem cor marrom acinzentado.
						11.10 - Idem, idem verde acinzentado.
	7		8	11		13.10 - Silte argilcso com areia fina e média mar-
	7.40					rom róseo com manchas variegadas - Solo saprolí-
	8		9	13		tico de Guabirotuba.
						16.33 - LIMITE DE SONDAGEM.
	9		14	19		
	10		14	19		
	11 11.40		11	15		
	12		14	21		
	13 13.10		12	17		
	14		27	32\25		
	15		28	32\25		
	16		31	34\18		
	16.33					
	17					

Profundidade do nível da água
Inicial: m / / 97
Final: 3,40 m 02 / 03/ 97

MINEROPAR

Minerais do Paraná S/A.

FICHA DE DESCRIÇÃO DE SONDAGEM A PERCUSSÃO

Projeto: VW-AUDI			
Sondagem: SP-123	Cota (m): 912,131	UTM E:	UTM N:
Data: 03/03/1997		Folha Topográfica:	
Local : Capão do Assobio		Aerofoto:	
Descrição:	Escala: 1:100	Profundidade Final: 11,36m	

Penetração: (golpes/30cm)
_____ 1a. e 2a.penetrações
--------- 2a. e 3a.penetrações

Revestimento 0 mm
Amostrador 0 interno 35mm
0 externo 51mm
Peso:65Kg Altura de queda:75cm

Cota em relação ao R.N.	Amostra	Profundidade da camada (m)	No. de golpes 1a. e 2a.	No. de golpes 2a. e 3a.	Classificação do Material
	0.30				0,00 - Camada Vegetal
	1		5	8	0.30 - Argila siltosa com areia fina e matéria orgânica, cor preta - Solo maduro hidromofizado.
	1.45				
	2 2.00		9	11	1.30 - Argila Siltosa com pouca areia fina, cor cinza rosada - Solo Residual de Guabirotuba.
	3		3	2	1.45 - Argila siltosa cor vermelha - Solo Residual de Guabirotuba.
	4		5	7	2.00 - Argila siltosa com pouca areia fina, cor marrom - Solo residual de Guabirotuba.
	5		5	6	5.40 - Areia siltosa, média, cor verde claro amarelado com grãos de feldspatos - Solo residual de Guabirotuba.
	5.40				
	6		8	11	
	7		11	14	7.45 - Silte argiloso com areia bastante fina, cor marrom esverdeado - Solo saprolítico de Guabirotuba.
	7.45				
	8		12	16	16,45 - LIMITE DE SONDAGEM
	9		25	31	
	10		34	10\5	
	11		34	10\6	
	11.36				
	12				
	13				
	14				
	15				
	16				
	17				

Gráfico: 10 20 30 40

Profundidade do nível da água
Inicial: m 03/ 03/ 97
Final: 4,20 m / / 97

MINEROPAR

Minerais do Parana S/A.

FICHA DE DESCRIÇÃO DE SONDAGEM A PERCUSSÃO

Projeto: VW-AUDI			
Sondagem: SP-124	Cota (m): 903,332	UTM E:	UTM N:
Data: 04/03/1997		Folha Topográfica:	
Local : Capão do Assobio		Aerofoto:	
Descrição:	Escala: 1:100	Profundidade Final: 10,32m	

Penetração: (golpes/30cm)
_____ 1a. e 2a.penetrações
--------- 2a. e 3a.penetrações

Revestimento 0 mm
Amostrador 0 interno 35mm
0 externo 51mm
Peso:65Kg Altura de queda:75cm

Cota em relação ao R.N.	Amostra	Profundidade da camada (m)	No. de golpes 1a. e 2a.	No. de golpes 2a. e 3a.	Gráfico (10 20 30 40)	Classificação do Material
	0.40					0.00 - Argila siltosa orgânica preta - Camada vegetal.
	1					0.40 - Silte argiloso com pouca areia fina, cor marrom, c/ manchas rosadas e esbranquiçadas, acinzentada - Solo residual de Guabirotuba, lixiviado
	2	1.80				1.80 - Silte argiloso com areia bastante fina, cor amarelada, variegada - Solo saprolítico de Guabirotuba.
	3		2\25	1\20		7.00 - Silte arenoso, contendo areia média e fina , cor amarelada, esverdeada - Solo saprolítico de Guabirotuba.
	4		4	7		8.00 - Silte arenoso contendo areia média e fina , cor marrom acinzentado - Solo saprolítico de Guabirotuba.
	5		7	7		10.32 - LIMITE DE SONDAGEM.
	6		7	7		
	7	7.00	9	11		
	8	8.00	10	8		
	9		11	20		
	10		22	32		
		10.32				
	11		25	34		
	12		34\11	10\6		
	13					
	14					
	15					
	16					
	17					

Profundidade do nível da água
Inicial: m / / 97
Final: 2,70 m 10 / 03/ 97

MINEROPAR

Minerais do Paraná S/A

FICHA DE DESCRIÇÃO DE SONDAGEM A PERCUSSÃO

Projeto: VW-AUDI			
Sondagem: SP-125	Cota (m): 897,241	UTM E:	UTM N:
Data: 07/03/1997		Folha Topográfica:	
Local : Capão do Assobio		Aerofoto:	
Descrição:	Escala: 1:100	Profundidade Final: 15,19m	

Penetração: (golpes/30cm)
_____ 1a. e 2a.penetrações
--------- 2a. e 3a.penetrações

Revestimento 0 mm
Amostrador 0 interno 35mm
0 externo 51mm
Peso:65Kg Altura de queda:75cm

Cota em relação ao R.N.	Amostra	Profundidade da camada (m)	No. de golpes 1a. e 2a.	No. de golpes 2a. e 3a.	Classificação do Material
	0.40				0.00 - Argila siltosa com areia fina, cor preta - Camada vegetal.
	1		8	8	
	1.30				0.40 - Argila siltosa com areia fina, cor marrom - Solo maduro.
	2		8	8	
	2.40				1.30 - Silte argiloso com pouca areia fina, cor marrom ocre - Solo maduro.
	3		3	5	
	3.30				2.40 - Silte argiloso, cor marrom claro - Solo maduro .
	4		3	4	
	5 4.85		2	3	3.30 - Silte argiloso com pouca areia fina, cor amarelada - Solo residual de Guabirotuba.
	6		2	3	4.85 - Argila siltosa cor vinho, vermelho, variegada Solo residual de guabirotuba.
	7 6.80		3	5	6.80 - Areia fina silte argilosa cor esverdeada - Solo saprolítico de Guabirotuba.
	8		9	14	14.64 - Areia fina e média matriz silte-argilosa cores amareladas - Solo saprolítico de migmatito.
	9		10	15	I5.19 - LIMITE DE SONDAGEM
	10		11	17	
	11		11	16	
	12		19	27	
	13		23		
	14		36		
	14.65				
	15		40		
	15.19				
	16				

Profundidade do nível da água
Inicial: 2,30 m 07 / 03/ 97
Final: 2,45 m 08 / 03 / 97

MINEROPAR

Minerais do Paraná S/A.

FICHA DE DESCRIÇÃO DE SONDAGEM A PERCUSSÃO

Projeto: VW-AUDI			
Sondagem: SP-126	Cota (m): 900,521	UTM E:	UTM N:
Data: 05/03/1997		Folha Topográfica:	
Local: Capão do Assobio		Aerofoto:	
Descrição:	Escala: 1:100	Profundidade Final: 12,45m	

Penetração: (golpes/30cm)
_____ 1a. e 2a.penetrações
---------- 2a. e 3a.penetrações

Revestimento 0 mm
Amostrador 0 interno 35mm
0 externo 51mm
Peso:65Kg Altura de queda:75cm

Cota em relação ao R.N.	Amostra	Profundidade da camada (m)	No. de golpes 1a. e 2a.	No. de golpes 2a. e 3a.	Gráfico (10 20 30 40)	Classificação do Material
	0.30					0,00 - Argila siltosa com pouca areia fina, cor preta
	1		5	7		Camada vegetal.
						0.30 - Argila silto-arenosa marrom a amarelo ocre
	2		11	13		Solo maduro
						3.00 - Silte argiloso cor vinho - Solo residual de
	3 3.00		4	4		Guabiratuba.
						4.80 - Areia média a grossa siltosa amarelo ferru-
	4		4	5		gem - Solo residual de Guabirotuba.
						5.80 - Silte argiloso vemelho variegado - Solo resi-
	5 4.80		5	5		dual de Guabirotuba.
						7.36 - Silte argiloso com areia fina e média de ama-
	6 5.80		12	8		relo ocre a verde claro - Solo saprolítico de Guabi-
						rotuba.
	7		10	14		10.36 - Silte com areia fina e pedregulho de compo-
	7.36					sição variada, marrom e amarelo ocre, mistura de
	8		11	14		arcósio com solo de alteração de migmatito: Zona
						de contato Guabirotuba./Embasamento.
	9		23	22\13		12.45 - LIMITE DE SONDAGEM.
	10		29	20\10		
	10.36					
	11		30	39		
	12					
	12.45					
	13			44		
	14			55		
	15			50		
	16			55		

Profundidade do nível da água
Inicial: m / / 97
Final: 2,50 m 06 / 03/ 97

MINEROPAR

Minerais do Paraná S/A.

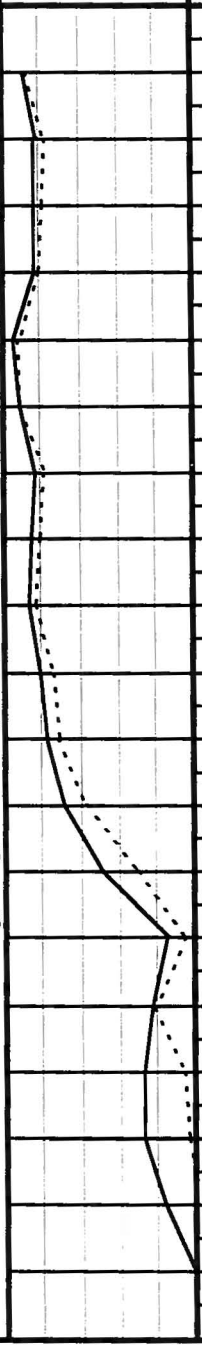
FICHA DE DESCRIÇÃO DE SONDAGEM A PERCUSSÃO

Projeto: VW-AUDI			
Sondagem: SP-161	Cota (m): 916,000	UTM E: 682,640	UTM N: 7,159,455
Data: 17/03/1997		Folha Topográfica:	
Local : Capão do Assobio		Aerofoto:	
Descrição:	Escala: 1:100	Profundidade Final: 20,17m	

Penetração: (golpes/30cm)
_____ 1a. e 2a.penetrações
-------- 2a. e 3a.penetrações

Revestimento 0 mm
Amostrador 0 mm
0 externo mm
Peso:65Kg Altura de queda:75cm

Cota em relação ao R.N.	Amostra	Profundidade da camada (m)	No. de golpes 1a. e 2a.	No. de golpes 2a. e 3a.	Classificação do Material
	1		6	6	0.00 - Argila siltosa com pouca areia fina de cor escura - Camada vegetal e solo hidromorfizado.
	2		9	12	2.30 - Argila siltosa com areia fina, cor marrom latassolo.
	3	2.30	9	11	3.30 - Silte argiloso com pouca areia fina, cor cinza amarelada, variegada.
	4	3.30	9	10	5.25 - Argila siltosa de cores vermelha, amarela, variegada - Solo residual de Guabirotuba.
	5		3	4	7.50 - Silte argiloso com areia fina, cor cinza amarelada com mancha avermelhadas - Solo residual de Guabirotuba.
	6	5.25	4	4	10.30 - Silte argiloso com pouca areia fina, cor cinza amarronado - Solo saprolítico de Guabirotuba.
	7		9	11	12.40 - Silte argiloso com areia fina a média cor cinza.
	8	7.50	8	10	13.30 - Areia média a grosseira com matriz silte argilosa, cor cinza. Arcosio da F.Guabirotuba.
	9		7	9	14.30 - Areia fina a média matriz silte argilosa cor cinza amarronado.Arcóseo F.Guabirotuba.
	10		10	13	20.17 - LIMITE DE SONDAGEM
	11	10.30	11	14	
	12		16	21	
	13	12.40	25	35	
	14	13.30	43	48	
	15	14.30	39	32\24	
	16		37	30\19	
	17		37	31\19	
	18		42	32\18	
	19		32\18		
	20	20,17	35\17		



Profundidade do nível da água
Inicial: m / / 97
Final: 3,55 m 19/03/ 97

MINEROPAR

Minerais do Paraná S/A.

FICHA DE DESCRIÇÃO DE SONDAGEM A PERCUSSÃO

Projeto: VW-AUDI			
Sondagem: SP-162	Cota (m): 887,50	UTM E:	UTM N:
Data: 20/03/1997		Folha Topográfica:	
Local : Capão do Assobio		Aerofoto:	
Descrição:	Escala: 1:100	Profundidade Final: 5,45 m	

Penetração: (golpes/30cm)
_____ 1a. e 2a.penetrações
--------- 2a. e 3a.penetrações

Revestimento Ø 35 mm
Amostrador Ø 51 mm
0 externo mm
Peso:65Kg Altura de queda:75cm

Cota em relação ao R.N.	Amostra	Profundidade da camada (m)	No. de golpes 1a. e 2a.	No. de golpes 2a. e 3a.	Gráfico (10 20 30 40)	Classificação do Material
	1		3	3		0,00 - Argila siltosa com pouca areia fina, cor vermelho castanho.
	2		2	2		2,40 - Argila siltosa com areia fina, cor marrom
	3 (2.40, 2.90)		1			2,90 - Argila siltosa com areia fina, cor preta.
	4		2	24		4,37 - Areia fina,média e grossa, proveniente de migmatita alterada. Cor castanho.
	5 (4.37, 5.45)		32	29		5,45 - LIMITE DE SONDAGEM
	6					
	7					
	8					
	9					
	10					
	11					
	12					
	13					
	14					
	15					
	16					

Profundidade do nível da água
Inicial: m / / 97
Final: 2,25 m 20 / 03/ 97

MINEROPAR

Minerais do Paraná S/A.

FICHA DE DESCRIÇÃO DE SONDAGEM A PERCUSSÃO

Projeto: VW-AUDI			
Sondagem: SP-162-A	Cota (m): 887,50	UTM E:	UTM N:
Data: 20/03/1997		Folha Topográfica:	
Local : Capão do Assobio		Aerofoto:	
Descrição:	Escala: 1:100	Profundidade Final: 4,45 m	

Penetração: (golpes/30cm)
_____ 1a. e 2a.penetrações
--------- 2a. e 3a.penetrações

Revestimento Ø mm
Amostrador Ø interno 35 mm
Ø externo 51 mm
Peso:65Kg Altura de queda:75cm

Cota em relação ao R.N.	Amostra	Profundidade da camada (m)	No. de golpes 1a. e 2a.	No. de golpes 2a. e 3a.	Gráfico (10 20 30 40)	Classificação do Material
	1		4	3		0.00 - Argila siltosa com pouca areia fina, cor marrom
	1.40					1.40 - Argila siltosa com areia fina, cor amarelada.
	2		2	3		3.20 - Argila siltosa com areia fina, cor marrom.
	3		1			3,95 - Areia média e grosseira, são fragmentos de migmatito alterado, cor esverdeado.
	3.20					4.45 - LIMITE DE SONDAGEM
	4	3.95	30	34		
	4.45					
	5					
	6					
	7					
	8					
	9					
	10					
	11					
	12					
	13					
	14					
	15					
	16					
	17					

Profundidade do nível da água
Inicial: m / /
Final: 2,70 m 21 / 03/ 97

MINEROPAR

Minerais do Paraná S/A.

FICHA DE DESCRIÇÃO DE SONDAGEM A PERCUSSÃO

Projeto: VW-AUDI			
Sondagem: SP-162-B	Cota (m): 887,50	UTM E:	UTM N:
Data: 21/03/1997		Folha Topográfica:	
Local : Capão do Assobio			Aerofoto:
Descrição:	Escala: 1:100	Profundidade Final: 7,09 m	

Penetração: (golpes/30cm)
_____ 1a. e 2a.penetrações
--------- 2a. e 3a.penetrações

Revestimento Ø mm
Amostrador Ø interno 35 mm
Ø externo 51 mm
Peso:65Kg Altura de queda:75cm

Cota em relação ao R.N.	Amostra	Profundidade da camada (m)	No. de golpes 1a. e 2a.	No. de golpes 2a. e 3a.	Gráfico (10 20 30 40)	Classificação do Material
						0.00 - Argila siltosa com pouca areia fina.Cor marrom
	1		1	1		1.40 - Argila siltosa com areia média. Cor marrom.
	1.40					2.50 - Argila siltosa com pouca areia fina. Cor cinza.
	2		2	2		5.30 - Areia fina e média, síltica argilosa, cor cinza
	2.50					esverdeada, proveniente de migmatito alterado.
	3		0	0		
						7.09 - LIMITE DE SONDAGEM
	4		2	1		
	5		10	11		
	5.30					
	6		43	40		
	7		35/4			
	7.09					
	8					
	9					
	10					
	11					
	12					
	13					
	14					
	15					
	16					
	17					

Profundidade do nível da água
Inicial: m / /
Final: 2,73 m 21/03/ 97

MINEROPAR

Minerais do Paraná S/A

FICHA DE DESCRIÇÃO DE SONDAGEM A PERCUSSÃO

Projeto: VW-AUDI			
Sondagem: SP-163	Cota (m): 887,00	UTM E:	UTM N:
Data: 20/03/1997		Folha Topográfica:	
Local : Capão do Assobio		Aerofoto:	
Descrição:	Escala: 1:100	Profundidade Final: 4,45 m	

Penetração: (golpes/30cm)
_____ 1a. e 2a.penetrações
---------- 2a. e 3a.penetrações

Revestimento Ø mm
Amostrador Ø interno 35 mm
Ø externo 51 mm
Peso:65Kg Altura de queda:75cm

Cota em rela-ção ao R.N.	Amostra	Profun-didade da camada (m)	No. de golpes 1a. e 2a.	No. de golpes 2a. e 3a.	Gráfico 10 20 30 40	Classificação do Material
						0,00 - Argila siltosa com pouca areia fina.Cor marrom
	1		3	3/22		1,80 - Argila siltosa com areia fina e matéria orgânica
						,cor preta.
	2 1.80		1	1		3,70 - Silte argiloso com areia média, cor vermelho
						amarronado.
	3		1			
						4,55 - LIMITE DE SONDAGEM
	4 3.70		10	19		
	4.55					
	5					
	6					
	7					
	8					
	9					
	10					
	11					
	12					
	13					
	14					
	15					
	16					
	17					

Profundidade do nível da água
Inicial: 1,30 m 20/ 03 /97
Final: 0,85 m / /

MINEROPAR

Minerais do Parana S/A.

FICHA DE DESCRIÇÃO DE SONDAGEM A PERCUSSÃO

Projeto: VW-AUDI			
Sondagem: SP-163-A	Cota (m): 885,00	UTM E:	UTM N:
Data: 20/03/1997		Folha Topográfica:	
Local : Capão do Assobio		Aerofoto:	
Descrição:	Escala: 1:100	Profundidade Final: 5,25 m	

Penetração: (golpes/30cm)
_____ 1a. e 2a.penetrações
--------- 2a. e 3a.penetrações

Revestimento Ø mm
Amostrador Ø interno 35 mm
Ø externo 51 mm
Peso:65Kg Altura de queda:75cm

Cota em rela-ção ao R.N.	Amostra	Profun-didade da camada (m)	No. de golpes 1a. e 2a.	No. de golpes 2a. e 3a.	Gráfico 10 20 30 40	Classificação do Material
	1		3	3		0.00 - Argila siltosa com pouca areia fina. Cor marrom.
	2 1.80		3	2		1.80 - Argila siltosa com areia média. Cor preta. 4,00 - Silte argiloso com areia fina e mica. Trata-se de migmatito alterado.
	3		3	1		
	4	4.00	8	13		5.29 - LIMITE DE SONDAGEM
	5		45/25			
	5,29					
	6					
	7					
	8					
	9					
	10					
	11					
	12					
	13					
	14					
	15					
	16					
	17					

Profundidade do nível da água
Inicial: 1,30 m 20/ 03/ 97
Final: 0,84 m 21/03/ 97

MINEROPAR

Minerais do Paraná S/A.

FICHA DE DESCRIÇÃO DE SONDAGEM A PERCUSSÃO

Projeto: VW-AUDI			
Sondagem: SP-163-B	Cota (m): 885,00	UTM E:	UTM N:
Data: 21/03/1997		Folha Topográfica:	
Local : Capão do Assobio			Aerofoto:
Descrição:	Escala: 1:100	Profundidade Final: 7,39 m	

Penetração: (golpes/30cm)
_____ 1a. e 2a.penetrações
--------- 2a. e 3a.penetrações

Revestimento Ø mm
Amostrador Ø interno 35 mm
Ø externo 51 mm
Peso:65Kg Altura de queda:75cm

Cota em relação ao R.N.	Amostra	Profundidade da camada (m)	No. de golpes 1a. e 2a.	No. de golpes 2a. e 3a.	Gráfico (10 20 30 40)	Classificação do Material
						0.00 - Argila siltosa com pouca areia fina,cor marrom
	1		2	2		1.40 - Argila siltosa com bastante areia fina e média
	1.40					Cor preta.
	2		2	2		3.80 - Areia fina, média e grossa, quartzosa, cor
						cinza.
	3		1	1		5.20 - Areia fina e média, quartzo feldspática. Cor
						vermelho acastanhado. Trata-se de migmatito altera-
	4 3.80		33	38/ 25		do.
						7.39 - LIMITE DE SONDAGEM
	5		35	38		
	5.20					
	6		45	35/ 19		
	7		37	43/ 19		
	7.39					
	8					
	9					
	10					
	11					
	12					
	13					
	14					
	15					
	16					
	17					

Profundidade do nível da água
Inicial: 1,20 m 21 / 03/ 97
Final: 0,74 m 22/03/ 97

MINEROPAR

Minerais do Paraná S/A.

FICHA DE DESCRIÇÃO DE SONDAGEM A PERCUSSÃO

Projeto: VW-AUDI			
Sondagem: SP-164	Cota (m): 911,121	UTM E:	UTM N:
Data: 24/03/1997		Folha Topográfica:	
Local : Capão do Assobio		Aerofoto:	
Descrição:	Escala: 1:100	Profundidade Final: 16,45 m	

Penetração: (golpes/30cm)
_____ 1a. e 2a.penetrações
-------- 2a. e 3a.penetrações

Revestimento Ø mm
Amostrador Ø interno 35 mm
Ø externo 51 mm
Peso:65Kg Altura de queda:75cm

Cota em rela-ção ao R.N.	Amostra	Profun-didade da camada (m)	No. de golpes 1a. e 2a.	No. de golpes 2a. e 3a.	Gráfico (10 20 30 40)	Classificação do Material
	1 0.90		4	4		0.90 - Camada vegetal argila siltosa com pouca areia, com matéria orgânica cor preta.
	2		7	10		2.35 - Argila siltosa com pouca areia fina. Cor vermelha.
	2.35 3		4	6		3.10 - Silte argiloso com bastante areia média, cor marrom claro.
	3.10 4 3.90		4	4		3.90 - Silte argiloso, cores aroxeado, amarelo, Guabirotuba.
	5		3	5		5.70 - Si;te argiloso com pouca areia fina, cor cinza esverdeado com manchas variegadas. Solo saprolítico de Guabirotuba. Ocorrem alguns níveis mais ou menos arenosos dentro do pacote.
	6 5.70		10	13		16.45 - LIMITE DE SONDAGEM
	7		10	15		
	8		26	27		
	9		11	18		
	10		14	20		
	11		38	35/18		
	12		31	42		
	13		38	35/20		
	14		30	38		
	15		21	30		
	16		29	42		
	17	16.45				

Profundidade do nível da água
Inicial: m / /
Final: 6,70 m 25/03/ 97

MINEROPAR

Minerais do Paraná S/A.

FICHA DE DESCRIÇÃO DE SONDAGEM A PERCUSSÃO

Projeto: VW-AUDI			
Sondagem: SP-165	Cota (m): 910,913	UTM E:	UTM N:
Data: 25/03/1997		Folha Topográfica:	
Local : Capão do Assobio		Aerofoto:	
Descrição:	Escala: 1:100	Profundidade Final:	

Penetração: (golpes/30cm)
_____ 1a. e 2a.penetrações
---------- 2a. e 3a.penetrações

Revestimento Ø mm
Amostrador Ø interno 35 mm
Ø externo 51 mm
Peso:65Kg Altura de queda:75cm

Cota em relação ao R.N.	Amostra	Profundidade da camada (m)	No. de golpes 1a. e 2a.	No. de golpes 2a. e 3a.	Gráfico (10 20 30 40)	Classificação do Material
	1 0.70		3	4		0.00 - Camada vegetal .Argila siltosa com pouca areia fina e matéria orgânica. Cor preta.
	2		2	3		0.70 - Argila siltosa com areia fina. Cor marrom. 2.90 - Argila siltosa com areia fina. Cor vermelha e manchas amarelas. Solo saprolítico de Guabirotuba.
	3 2.90		6	8		4.70 - Argila siltosa com pouca areia fina, cor arroxeado, avermelhado. Solo sapprolítico de Guabirotuba.
	4		3	5		7.80 - Silte argiloso com areia fina e média, cor marrom claro.
	5 4.70		3	4		10.55 - Areia fina , média e grossa, feldspática, cor verde-rosado. Arcóseo da F.Guabirotuba.
	6		2	3		
	7		3	3		15.34 - LIMITE DE SONDAGEM
	8 7.80		3	4		
	9		3	5		
	10		16	24		
	10.55 11		29	39		
	12		31	38/25		
	13		24	37		
	14		35	47/21		
	15		39	48/19		
	15.34 16					
	17					

Profundidade do nível da água
Inicial: m / /
Final: 6,25 m 26/03/ 97

MINEROPAR

Minerais do Paraná S/A

FICHA DE DESCRIÇÃO DE SONDAGEM A PERCUSSÃO

Projeto: VW-AUDI			
Sondagem: SP-166	Cota (m): 910,107	UTM E:	UTM N:
Data: 27/03/1997		Folha Topográfica:	
Local: Capão do Assobio		Aerofoto:	
Descrição:	Escala: 1:100	Profundidade Final: 16,08 m	

Penetração: (golpes/30cm)
_____ 1a. e 2a.penetrações
-------- 2a. e 3a.penetrações

Revestimento Ø mm
Amostrador Ø interno 35 mm
Ø externo 51 mm
Peso:65Kg Altura de queda:75cm

Cota em relação ao R.N.	Amostra	Profundidade da camada (m)	No. de golpes 1a. e 2a.	No. de golpes 2a. e 3a.	Gráfico (10 20 30 40)	Classificação do Material
	1		7	10		0.00 - Argila siltosa com pouca areia fina.Cor marrom escuro a preto.
	2		7	8		2.90 - Argila siltosa sem areia apresentando cores vermelho, marrom, manchas esverdeadas, variegada
	3	2.90	5	6		Solo saprolítico de Guabirotuba. 8.10 -Silto argiloso de cor cinza claro. Ocorrem alguns níveis mais arenosos.
	4		5	7		12.60 - Areia fina, médiae grossa,feldspática proveniente de alteração de migmatito.
	5		4	5		
	6		3	3/22		16,08 - LIMITE DE SONDAGEM
	7		4	5/25		
	8	8.10	3	4		
	9		6	7		
	10		6	7		
	11		14	18		
	12		30	40		
	13	12.60	34	41/20		
	14		45/15			
	15		45/11			
	16	16.08	45/8			
	17					

Profundidade do nível da água
Inicial: m / /
Final: 6,50 m 27/03/ 97

SONDAGENS MANUAIS

Poços de Inspeção e trado

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA

BOLETIM DE SONDAGEM MANUAL

ESTUDO: Infra-estrutura do Parque Industrial Volkswagen - Audi
LOCAL: Capão do Assobio/Campo Largo da Roseira - São José dos Pinhais DATA: 17/12/96

ESTACA OU FURO	MÉTODO DE AVANÇO	AMOSTRA	CAMADA (m)		NÍVEL D'ÁGUA	DESCRIÇÃO TATIL-VISUAL
			DE	A		
ST-11	trado	-	0,00	0,50	NFE	Solo vegetal, com raízes, cor castanho escuro, estrutura granular argiloso
			0,50	2,50		Solo argiloso, muito plástico de cor castanho amarronado no início do intervalo, tornando-se castanho amarelado a ocre. Ocorrem granulos de quartzo na matriz. No final do intervalo ocorrem fragmentos de conreções ferruginosas.
ST-12	trado	-	0,00	0,40	NFE	Solo vegetal argiloso castanho escuro
			0,40	1,60		Solo argiloso, castanho amarelado à ocre, com fragmentos na matriz.
			1,60	3,50		Solo argiloso, muito plástico de cor variegada (lilás, roxo, creme), produto da alteração de sedimentos argilosos da Formação Guabirotuba. Ocorrrem granulos e fragmentos de quartzo na matriz.
ST-13	trado	-	0,00	0,40	2,60	Solo vegetal argiloso castanho escuro.
			0,40	1,00	-	Solo argiloso marrom
			1,00	2,60	-	Solo argiloso preto (solo coluvial hidromorfisado) muito plástico.
			2,60	2,80		Arcósio Guabirotuba.

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA

BOLETIM DE SONDAGEM MANUAL

ESTUDO: Infra-estrutura do Parque Industrial Volkswagen - Audi
LOCAL: Capão do Assobio/Campo Largo da Roseira - São José dos Pinhais DATA: 18/12/96

ESTACA OU FURO	MÉTODO DE AVANÇO	AMOSTRA	CAMADA (m)		NÍVEL D'ÁGUA	DESCRIÇÃO TATIL-VISUAL
			DE	A		
ST-14	trado	-	0,00	0,40		Solo vegetal argiloso, castanho escuro com raizes.
			0,40	0,50		Solo argiloso marrom
			0,50	4,50	3,10	Solo argiloso, castanho amarelado à avermelhado, plástico, com granulos de quartzo na matriz. Bastante homogêneo. No final do furo ocorrem porções de argila variegada (lilás, creme, cinza).
ST-15	trado	-	0,00	0,30	NFE	Solo vegetal argiloso, castanho escuro.
			0,30	0,70	-	Areia grossa
			0,70	1,10	-	Argila, cinza escuro, muito plástica
			1,10	3,20	-	Areia fina, pouco argilosa, cinza escuro. Nível de cascalho no fundo do furo.

ENGEMIN
Engenharia e Geologia Ltda.

BOLETIM DE SONDAGEM

CONTRATO: Minerais do Paraná S.A - MINEROPAR
ESTUDO: Projeto da Infra-Estrutura do Parque Industrial VW-AUDI

LOCALIZAÇÃO: Campo Largo da Roseira - São José dos Pinhais
DATA: Abril/97

Registro	Estaca ou Furo	AM	Camada de	Camada a	Posição em rel. ao eixo	Afastam. do eixo	Profundidade Programada	NA	Identificação quanto a textura e cor
ST	127	-	0,00	1,60				0,60	Argila siltosa c/vegetais orgânica, preta
		-	1,60	2,60					Silte argiloso c/areia fina e média cinza esverdeada
ST	130	-	0,00	0,40				0,00	Argila siltosa orgânica c/vegetais preta
		1	0,40	2,80					Argila siltosa c/areia fina orgânica preta
		2	2,80	6,00					Argila siltosa c/areia fina orgânica cinza escura
		3	6,00	7,00					Silte argiloso c/areia fina e média cinza esverdeada
ST	133	-	0,00	0,70				0,00	Argila siltosa c/areia fina preta
		-	0,70	1,00					Argila siltosa c/areia fina cinza
		-	1,00	2,00					Silte argiloso c/areia fina amarelo
ST	134	-	0,00	0,40				1,80	Argila siltosa orgânica c/vegetais preta
		1	0,40	1,00					Argila siltosa orgânica preta
		2	1,00	1,80					Argila siltosa c/areia fina orgânica cinza escura
		3	1,80	2,40					Argila siltosa c/areia fina e média orgânica marrom
		4	2,40	4,40					Argila siltosa orgânica preta
		5	4,40	5,40					Silte argiloso c/areia fina esverdeada
ST	137	1	0,00	1,50				0,00	Argila siltosa orgânica c/vegetais preta
		2	1,50	4,50					Argila siltosa c/areia fina orgânica cinza escura
		3	4,50	6,00					Argila siltosa c/areia fina média grossa c/pedregulho org.cinza esc.
		4	6,00	7,00					Silte argiloso c/areia fina e média cinza esverdeada
		-	1,60	2,60					Silte argiloso c/areia fina e média cinza esverdeada
ST	139	-	0,00	0,50				SECO	Argila siltosa c/areia fina e média marrom
		1	0,50	2,00					Silte argiloso c/areia fina e média variegado
ST	140	-	0,00	0,40				1,80	Argila siltosa orgânica preta
		1	0,40	1,60					Argila siltosa c/areia fina e média cinza escura
		2	0,40	1,60					Argila siltosa orgânica preta
		3	3,00	4,00					Silte argiloso c/areia fina e média cinza esverdeada

ENGEMIN
Engenharia e Geologia Ltda.

BOLETIM DE SONDAGEM

CONTRATO: Minerais do Paraná S.A - MINEROPAR
ESTUDO: Projeto da Infra-Estrutura do Parque Industrial VW-AUDI

LOCALIZAÇÃO: Campo Largo da Roseira - São José dos Pinhais
DATA: Abril/97

Registro	Estaca ou Furo	AM	Camada de	Camada a	Posição em rel. ao eixo	Afastam. do eixo	Profundidade Programada	NA	Identificação quanto a textura e cor
ST	141	-	0,00	0,45				2,00	Argila siltosa c/areia fina preta
		-	0,45	3,20					Argila siltosa c/areia fina e média vermelha
		-	3,20	4,20					Silte argiloso c/areia fina cinza esverdeada
ST	142	-	0,00	0,90				0,80	Argila siltosa c/areia fina e média preta
		1	0,90	1,15					Argila siltosa c/areia fina e média marrom
		2	1,15	2,15					Silte argiloso c/areia fina cinza amarelada
ST	143	-	0,00	0,60				1,00	Argila siltosa c/areia fina preta
		-	0,60	1,40					Argila siltosa c/areia fina orgânica preta
		-	1,40	2,00					Argila siltosa c/areia fina cinza
		-	2,00	3,00					Silte argiloso c/areia fina amarelo
ST	146	-	0,00	0,40				1,10	Argila siltosa c/areia fina e vegetais marrom escura
		-	0,40	1,00					Argila siltosa c/areia fina e média marrom
		-	1,00	2,00					Argila siltosa c/areia fina cinza
		-	2,00	3,00					Silte argiloso c/areia fina e média amarelo esverdeada
ST	147	1	0,00	1,30				1,30	Argila siltosa c/areia fina e média cinza escura
		2	1,30	2,30					Silte argiloso c/areia fina e média cinza esverdeada
ST	148	-	0,00	0,70				2,55	Argila siltosa c/areia fina e vegetais preta
		-	0,70	1,25					Silte argiloso c/areia fina amarelo
		-	1,25	3,00					Argila siltosa c/areia fina e média cinza escura
		-	3,00	5,20					Argila siltosa c/aria fina e média orgânica preta acinzentado
		-	5,20	6,00					Silte argiloso c/areia fina esverdeada
ST	149	-	0,00	0,40				0,40	Argila siltosa c/areia fina e vegetais preto
		1	0,40	1,80					Argila siltosa c/areia fina cinza escura
		2	1,80	2,80					Silte argiloso c/areia fina e média cinza esverdeada

ENGEMIN
Engenharia e Geologia Ltda.

BOLETIM DE SONDAGEM

CONTRATO: Minerais do Paraná S.A - MINEROPAR
ESTUDO: Projeto da Infra-Estrutura do Parque Industrial VW-AUDI

LOCALIZAÇÃO: Campo Largo da Roseira - São José dos Pinhais
DATA: Abril/97

Registro	Estaca ou Furo	AM	Camada de	Camada a	Posição em rel. ao eixo	Afastam. do eixo	Profundidade Programada	NA	Identificação quanto a textura e cor
ST	150	-	0,00	0,20				1,90	Argila siltosa c/areia fina e vegetais preta
		-	0,20	0,90					Argila siltosa c/areia fina orgânica cinza escura
		-	0,90	2,00					Silte argiloso c/areia fina e média cinza esverdeada
ST	152	-	0,00	2,00				0,00	Argila siltosa c/areia fina orgânica preta
		-	2,00	3,00					Silte argiloso c/areia fina e média cinza esverdeada
ST	153	-	0,00	0,40				1,90	Argila siltosa c/areia fina preta
		1	0,40	1,00					Argila siltosa c/areia fina orgânica cinza escura
		2	1,00	2,00					Argila siltosa c/areia fina média cinza
		3	2,00	2,70					Argila siltosa c/areia fina orgânica cinza escura
		4	2,70	3,70					Silte argiloso c/areia fina cinza esverdeada
ST	154	-	0,00	0,40				2,00	Argila siltosa c/areia fina preta
		1	0,40	2,00					Argila siltosa orgânica preta
		2	2,00	3,20					Turfa preta
		3	3,20	4,20					Silte argiloso c/areia fina cinza esverdeada
ST	155	-	0,00	0,50				2,10	Argila siltosa c/areia fina e vegetais marrom escuro
		1	0,50	3,20					Argila siltosa c/areia fina e média vermelha
		2	3,20	4,20					Silte argiloso c/areia fina cinza amarelada
ST	156	-	0,00	2,30				0,30	Argila siltosa c/vegetais orgânica preta
		1	2,30	4,20					Argila siltosa c/areia fina cinza amarelada
		2	4,20	5,20					Silte argiloso c/areia fina e média cinza esverdeada
ST	157	-	0,00	1,20				0,00	Argila siltosa c/vegetais orgânica preta
		1	1,20	5,62					Argila siltosa c/areia fina orgânica cinza escura
		-	5,62	5,65					Silte argiloso c/areia fina e média c/pedregulho cinza esverdeada

ENGEMIN
Engenharia e Geologia Ltda.

BOLETIM DE SONDAGEM

CONTRATO: Minerais do Paraná S.A - MINEROPAR
ESTUDO: Projeto da Infra-Estrutura do Parque Industrial VW-AUDI

LOCALIZAÇÃO: Campo Largo da Roseira - São José dos Pinhais
DATA: Abril/97

Registro	Estaca ou Furo	AM	Camada de	Camada a	Posição em rel. ao eixo	Afastam. do eixo	Profundidade Programada	NA	Identificação quanto a textura e cor
ST	158	-	0,00	0,40				0,10	Argila siltosa c/vegetais orgânicos preto
		1	0,40	2,30					Argila siltosa c/areia fina orgânica preta
		2	2,30	2,80					Argila siltosa c/areia fina e média cinza claro
		3	2,80	3,20					Silte argiloso c/areia fina e média c/pedregulho cinza
		4	3,20	4,00					Silte argiloso c/areia fina amarela
ST	159	-	0,00	0,40				0,00	Argila siltosa c/vegetais preto
		-	0,40	3,00					Argila siltosa orgânica preta
		-	3,00	4,85					Areia fina e média siltosa cinza
		-	4,85	5,50					Areia fina e média siltosa c/pedregulhos cinza
		-	5,50	6,50					Silte argiloso c/areia fina e média cinza esverdeada
ST	160	-	0,00	1,00				0,00	Argila siltosa c/areia fina preta
		-	1,00	1,80					Argila siltosa c/areia fina e média orgânica cinza
		-	1,80	2,00					Argila siltosa c/areia fina e média c/pedregulho cinza
		-	2,00	3,00					Silte argiloso c/areia fina e média cinza esverdeada
ST	168	-	0,00	1,00				SECO	Argila siltosa c/areia fina preta
		-	1,00	2,05					Argila siltosa c/areia fina média e grossa marrom
		1	2,05	3,00					Silte argiloso c/areia fina e média variegada
ST	169	-	0,00	1,00				SECO	Argila siltosa c/areia fina preta
		1	1,00	1,50					Argila siltosa c/areia fina e média amarela
		2	1,50	2,00					Argila siltosa c/areia fina e média marrom
ST	172	-	0,00	0,65				SECO	Argila siltosa c/areia fina preta
		1	0,65	1,30					Argila siltosa c/areia fina média grossa e pedregulho marrom
		2	1,30	1,50					Silte argiloso c/areia fina e média variegada

ENGEMIN
Engenharia e Geologia Ltda.

BOLETIM DE SONDAGEM

CONTRATO: Minerais do Paraná S.A - MINEROPAR
ESTUDO: Projeto da Infra-Estrutura do Parque Industrial VW-AUDI

LOCALIZAÇÃO: Campo Largo da Roseira - São José dos Pinhais
DATA: Abril/97

Registro	Estaca ou Furo	AM	Camada de	Camada a	Posição em rel. ao eixo	Afastam. do eixo	Profundidade Programada	NA	Identificação quanto a textura e cor
ST	174	-	0,00	0,25				2,35	Areia fina siltosa amarela
		1	0,25	1,75					Argila siltosa c/areia fina orgânica preta
		2	1,75	2,50					Argila siltosa c/areia fina orgânica cinza escura
ST	176	-	0,00	0,40				SECO	Argila siltosa c/areia fina marrom escura
		-	0,40	1,20					Argila siltosa c/areia fina e média vermelha
		-	1,20	1,90					Silte argiloso c/areia fina média e grossa cinza
		-	1,90	2,50					Silte argiloso c/areia fina média e grossa roxo
ST	179	-	0,00	0,60				1,80	Argila siltosa c/areia fina orgânica preta
		-	0,60	3,00					Argila siltosa c/areia fina orgânica cinza escura
		-	3,00	3,10					Areia siltosa fina média e grossa amarela escura
		-	3,10	4,00					Silte argiloso c/areia fina cinza esverdeada
ST	180	-	0,00	0,90				SECO	Argila siltosa c/areia fina preta
		1	0,90	1,50					Argila siltosa c/areia fina e média amarela
		2	1,50	2,00					Silte argiloso c/areia fina e médio cinza escuro
ST	181	-	0,00	0,70				SECO	Argila siltosa c/areia fina preta
		1	0,70	1,80					Silte argiloso c/areia fina e média cinza claro
		2	1,80	3,00					Silte argiloso c/areia fina e médio cinza escuro
ST	182	-	0,00	0,40				0,00	Turfa preta
		-	0,40	1,60					Argila siltosa c/areia fina orgânica cinza
		-	1,60	2,60					Silte argiloso c/areia fina e médiacinza esverdeada
ST	184	-	0,00	0,70				SECO	Argila siltosa c/areia fina preta
		1	0,70	1,35					Argila siltosa c/areia fina e média marrom
		2	1,35	1,50					Silte argiloso c/areia fina vermelha
ST	185	-	0,00	0,60				2,10	Argila siltosa c/areia fina marrom escura
		-	0,60	1,10					Argila siltosa c/areia fina orgânica cinza escura

ENGEMIN
Engenharia e Geologia Ltda.

BOLETIM DE SONDAGEM

CONTRATO: Minerais do Paraná S.A - MINEROPAR
ESTUDO: Projeto da Infra-Estrutura do Parque Industrial VW-AUDI

LOCALIZAÇÃO: Campo Largo da Roseira - São José dos Pinhais
DATA: Abril/97

Registro	Estaca ou Furo	AM	Camada de	Camada a	Posição em rel. ao eixo	Afastam. do eixo	Profundidade Programada	NA	Identificação quanto a textura e cor
		-	1,10	2,35					Turfa preta
		-	2,35	3,50					Silte argiloso c/areia fina e média cinza amarelada
ST	186	-	0,00	0,80				1,93	Argila siltosa c/areia fina e média marrom escura
		-	0,80	3,50					Silte argiloso c/areia fina amarela esverdeada
ST	187	-	0,00	0,70				3,00	Argila siltosa c/areia fina preta
		-	0,70	1,20					Argila siltosa c/areia fina vermelha
		-	1,20	2,40					Argila siltosa c/areia fina amarela
		-	2,40	3,00					Turfa preta
		-	3,00	5,00					Argila siltosa c/areia fina orgânica cinza escura
ST	188	-	0,00	4,10				0,20	Argila siltosa c/areia fina orgânica preta
		-	4,10	5,00					Argila siltosa c/areia fina cinza esverdeada

ENGEMIN
Engenharia e Geologia Ltda.

BOLETIM DE SONDAGEM

CONTRATO: Minerais do Paraná S.A - MINEROPAR
ESTUDO: Projeto da Infra-Estrutura do Parque Industrial VW-AUDI

LOCALIZAÇÃO: Campo Largo da Roseira - São José dos Pinhais
DATA: Abril/97

Registro	Estaca ou Furo	AM	Camada de	Camada a	Posição em rel. ao eixo	Afastam. do eixo	Profundidade Programada	NA	Identificação quanto a textura e cor
PIT	128	-	0,00	0,70				4,70	Argila siltosa c/areia fina e média preta
		1	0,70	1,70					Argila siltosa c/areia fina e média vermelha
		2	1,70	5,50					Silte argiloso c/areia fina variegado
		3	5,50	10,00					Silte argiloso c/areia fina cinza esverdeada
			0,00	3,50					Poço ⌀ 1,20 m
			3,50	10,00					Trado ⌀ 4"
PIT	129	-	0,00	0,40				2,00	Argila siltosa c/areia fina preta
		-	0,40	0,50					Rocha alterada amarela
		-	0,50	1,00					Argila siltosa c/areia fina cinza amarelada
		1	1,00	3,00					Silte argiloso c/areia fina variegado
		2	3,00	7,00					Silte argiloso c/areia fina amarela
			0,00	2,00					Poço ⌀ 1,20 m
			2,00	7,00					Trado ⌀ 4"
PIT	131	-	0,00	0,80				4,26	Argila siltosa c/areia fina marrom escura
		1	0,80	2,10					Argila siltosa c/areia fina e média vermelha
		2	2,10	6,60					Silte argiloso c/areia fina variegado
		-	6,60	7,00					Silte argiloso c/areia fina amarela
			0,00	3,30					Poço ⌀ 1,20 m
			3,30	7,00					Trado ⌀ 4"
PIT	132	-	0,00	0,45				5,25	Argila siltosa c/areia fina marrom escuro
		1	0,45	1,30					Argila siltosa c/areia fina e média vermelha
		Amostra	1,30	4,00					Silte argiloso c/areia fina e média variegado
		homogenea	4,00	6,00					Silte argiloso c/areia fina roxo.
		1,30-7,00 (2)	6,00	7,00					Silte argiloso c/areia fina amarelo-escuro
			0,00	2,40					Poço ⌀ 1,20 m
			2,40	7,00					Trado ⌀ 4"
PIT	135	-	0,00	0,70				1,60	Argila siltosa c/areia fina preta

ENGEMIN
Engenharia e Geologia Ltda.

BOLETIM DE SONDAGEM

CONTRATO: Minerais do Paraná S.A - MINEROPAR
ESTUDO: Projeto da Infra-Estrutura do Parque Industrial VW-AUDI

LOCALIZAÇÃO: Campo Largo da Roseira - São José dos Pinhais
DATA: Abril/97

Registro	Estaca ou Furo	AM	Camada de	Camada a	Posição em rel. ao eixo	Afastam. do eixo	Profundidade Programada	NA	Identificação quanto a textura e cor
		1	0,70	1,30					Argila siltosa c/areia fina cinza
		2	1,30	5,00					silte argiloso c/areia fina variegado
			0,00	1,60					Poço ⌀ 1,20 m
			1,60	5,00					Trado ⌀ 4"
PIT	136	-	0,00	0,60				3,65	Argila siltosa c/areia fina preta
		1	0,60	2,20					Argila siltosa c/areia fina vermelha
		Amostra	2,20	4,70					Silte argiloso c/areia fina variegado
		homogenea	4,70	7,00					Silte argiloso c/areia fina cinza esverdeada
		2,20-7,00 (2)	0,00	3,40					Poço ⌀ 1,20 m
			3,40	7,00					Trado ⌀ 4"
PIT	138	-	0,00	1,30				4,30	Argila siltosa c/areia fina preta
		1	1,30	2,10					Argila siltosa c/areia fina amarela
		Amostra	2,10	4,00					Silte argiloso c/areia fina variegado
		homogenea	4,00	5,00					Silte argiloso c/areia fina amarelo escuro
		2,10-5,00 (2)	0,00	3,20					Poço ⌀ 1,20 m
			3,20	5,00					Trado ⌀ 4"
PIT	144	-	0,00	0,60				3,45	Argila siltosa c/areia fina preta
		1	0,60	1,20					Argila siltosa c/areia fina e média marrom
		2	1,20	5,00					Silte argiloso c/areia fina e média amarelo claro
		3	5,00	7,00					Silte argiloso c/areia fina cinza esverdeada
			0,00	2,30					Poço Ø 1,20 m
			2,30	7,00					Trado Ø 4" m
PIT	145	-	0,00	1,30				2,20	Argila siltosa c/areia fina preta
		-	1,30	1,65					Argila siltosa c/areia fina marrom escuro
		Amostra	1,65	2,25					Silte argiloso c/areia fina cinza
		homogenea	2,25	5,00					Silte argiloso c/areia fina vermelho

ENGEMIN
Engenharia e Geologia Ltda.

BOLETIM DE SONDAGEM

CONTRATO: Minerais do Paraná S.A - MINEROPAR
ESTUDO: Projeto da Infra-Estrutura do Parque Industrial VW-AUDI

LOCALIZAÇÃO: Campo Largo da Roseira - São José dos Pinhais
DATA: Abril/97

Registro	Estaca ou Furo	AM	Camada de	Camada a	Posição em rel. ao eixo	Afastam. do eixo	Profundidade Programada	NA	Identificação quanto a textura e cor
		1,65-5,00 (1)	0,00	2,20					Poço ⌀ 1,20 m
			2,20	5,00					Trado ⌀ 4"
PIT	151	-	0,00	0,70				2,40	Argila siltosa c/areia fina marrom escuro
		-	0,70	0,90					Argila siltosa c/areia fina e média vermelha
		1	0,90	1,40					Argila siltosa c/areia fina marrom
		2	1,40	2,00					Areia fina siltosa cinza escura
		-	2,00	2,35					Turfa preta
		3	2,35	4,40					Silte argiloso c/areia fina média e grossa amarelo cinzento
		-	4,40	5,00					Silte argiloso c/areia fina cinza esverdeada
			0,00	2,00					Poço Ø 1,20 m
			2,00	5,00					Trado Ø 4" m
PIT	167	-	0,00	0,45				3,10	Argila siltosa c/areia fina preta
		1	0,45	1,55					Argila siltosa c/areia fina e média marrom
		2	1,55	2,30					Silte argiloso c/areia fina e média variegado
		3	2,30	4,00					Silte argiloso c/areia fina e média e grossa cinza
			0,00	1,80					Poço Ø 1,80 m
			1,80	4,00					Trado Ø 4" m
PIT	170	-	0,00	0,70				SECO	Argila siltosa c/areia fina preta
		1	0,70	1,25					Argila siltosa c/areia fina e media marrom
		2	1,25	2,00					Silte argiloso c/areia fina e média variegado
		3	2,00	2,50					Silte argiloso c/areia fina roxo.
		4	2,50	4,50					Silte argiloso c/areia fina cinza esverdeada
			0,00	2,50					Poço ⌀ 1,20 m
			2,50	4,50					Trado ⌀ 4"
PIT	171	-	0,00	1,10				2,20	Argila siltosa c/areia fina preta
		1	1,10	1,30					Argila siltosa c/areia fina cinza escuro
		2	1,30	2,60					Silte argiloso c/areia fina variegado

ENGEMIN
Engenharia e Geologia Ltda.

BOLETIM DE SONDAGEM

CONTRATO: Minerais do Paraná S.A - MINEROPAR
ESTUDO: Projeto da Infra-Estrutura do Parque Industrial VW-AUDI

LOCALIZAÇÃO: Campo Largo da Roseira - São José dos Pinhais
DATA: Abril/97

Registro	Estaca ou Furo	AM	Camada de	Camada a	Posição em rel. ao eixo	Afastam. do eixo	Profundidade Programada	NA	Identificação quanto a textura e cor
		3	2,60	3,20					Silte argiloso c/areia fina amarelo esverdeada
		4	3,20	5,50					Silte argiloso c/areia fina cinza esverdeada
			0,00	2,20					Poço ⌀ 1,20 m
			2,20	5,50					Trado ⌀ 4"
PIT	177	-	0,00	0,85				SECO	Argila siltosa c/areia fina preta
		1	0,85	2,00					Silte argiloso c/areia fina média e grossa cinza escura
		2	2,00	2,70					Silte argiloso c/areia fina e média marrom
		3	2,70	3,50					Silte argiloso c/areia fina e média variegado
			0,00	3,00					Poço ⌀ 1,20 m
			3,00	3,50					Trado ⌀ 4"
PIT	178	-	0,00	0,55				3,50	Argila siltosa c/areia fina preta
		1	0,55	1,65					Argila siltosa c/areia fina marrom
		2	1,65	3,50					Silte argiloso c/areia fina média e grossa cinza
			0,00	3,00					Poço ⌀ 1,20 m
			3,00	3,50					Trado ⌀ 4"
PIT	183	-	0,00	0,95				SECO	Argila siltosa c/areia fina preta
		1	0,95	2,15					Areia fina siltosa marrom
		-	2,15	3,00					Turfa preta
		2	3,00	3,50					Argila siltosa c/areia fina cinza
			0,00	3,00					Poço ⌀ 1,20 m
			3,00	3,50					Trado ⌀ 4"

ENGEMIN
Engenharia e Geologia Ltda.

BOLETIM DE SONDAGEM

CONTRATO: Minerais do Paraná S.A - MINEROPAR
ESTUDO: Projeto da Infra-Estrutura do Parque Industrial VW-AUDI

LOCALIZAÇÃO: Campo Largo da Roseira - São José dos Pinhais
DATA: Abril/97

Registro	Estaca ou Furo	AM	Camada de	Camada a	Posição em rel. ao eixo	Afastam. do eixo	Profundidade Programada	NA	Identificação quanto a textura e cor
PP	173	-	0,00	0,02				SECO	Camada de asfalto (tratamento duplo)
		1	0,02	0,73					Macadame hidráulico (saibro amarelo)
		2	0,73	1,30					(terreno natural) Argila siltosa c/areia fina orgânica preta
		-	1,30	1,50					Argila siltosa c/areia fina e média amarela
			0,00	1,50					Poço ∅1,00 m
PP	175	-	0,00	0,02				SECO	Camada de asfalto (tratamento duplo)
		1	0,02	0,48					Macadame hidráulico (saibro amarelo)
		2	0,48	1,25					Aterro, argila siltosa c/areia fina e média marrom
		-	1,25	1,50					(terreno natural) Argila siltosa c/areia fina preta
		-	0,00	1,50					Poço ∅1,00 m

ENSAIOS DE CAMPO

Permeabilidade por rebaixamento e *vane shear test*

ENGEMIN Engenharia e Geologia Ltda	ENSAIO DE PERMEABILIDADE, POR REBAIXAMENTO				
SP-121 - ϕ 2 1/2"		1º Ensaio (3,00 m de profundidade)			
segundo	milímetro	segundo	milímetro	segundo	milímetro
TEMPO	LEITURA	TEMPO	LEITURA	TEMPO	LEITURA
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,15	0,50	0,15	0,40	0,15	0,20
0,30	13,00	0,30	0,80	0,30	0,40
1,00	22,00	1,00	18,00	1,00	18,00
2,00	45,00	2,00	30,00	2,00	26,00
3,00	65,00	3,00	48,00	3,00	38,00
4,00	80,00	4,00	62,00	4,00	52,00
5,00	96,00	5,00	74,00	5,00	65,00
6,00	107,00	6,00	88,00	6,00	74,00
7,00	118,00	7,00	100,00	7,00	84,00
8,00	129,00	8,00	111,00	8,00	94,00
9,00	139,00	9,00	12,00	9,00	108,00
10,00	151,00	19,00	131,00	10,00	115,00

PERMEABILIDADE $\simeq 1 \times 10^{-4}$

28/05/97PERMEABILIDADE.XLS

ENGEMIN Engenharia e Geologia Ltda	ENSAIO DE PERMEABILIDADE, POR REBAIXAMENTO				
SP-121 - ϕ 2 1/2"		2º Ensaio (5,00 m de profundidade)			
segundo	milímetro	segundo	milímetro	segundo	milímetro
TEMPO	LEITURA	TEMPO	LEITURA	TEMPO	LEITURA
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,15	0,00	0,15	0,00	0,15	0,00
0,30	0,00	0,30	0,00	0,30	0,00
1,00	2,00	1,00	0,00	1,00	0,00
2,00	8,00	2,00	0,00	2,00	1,00
3,00	12,00	3,00	0,00	3,00	3,00
4,00	12,00	4,00	6,00	4,00	5,00
5,00	13,00	5,00	8,00	5,00	7,00
6,00	14,00	6,00	10,00	6,00	8,00
7,00	14,00	7,00	11,00	7,00	9,00
8,00	16,00	8,00	13,00	8,00	11,00
9,00	18,00	9,00	14,00	9,00	13,00
10,00	20,00	19,00	16,00	10,00	14,00

PERMEABILIDADE $\simeq 5 \times 10^{-6}$

BOLETIM DE SONDAGEM DE CIZOMETRIA E PENETRAÇÃO ESTÁTICA

ENGEMIN	DATA	RODOVIA	Km OU ESTACA:	TAMANHO DA PALHETA:
	INÍCIO: 07/04/97 TÉRMINO: 07/04/97	SÃO JOSÉ DOS PINHAIS MINEROPAR	ST 130 AFAST.	14/7 cm COTA: 907.852

PERFIL	PROF. (M)	VANE SHAR TEST LEIT. DO TORQUIM (Kgf x m) INDEFORM.	VANE SHAR TEST LEIT. DO TORQUIM (Kgf x m) REMOLD	DRILL SOUNDING TEST LEITURA DO MANOM.Rp(Kgf×cm²)	COESAO	NA	DESCRIÇÃO DO MATERIAL
						0,00	ARGILA SILTOSA COM MATÉRIA ORGÂNICA COR PRETO.
	,20						
	,40						
	,60	0,000	0,000				ARGILA SILTOSA COM AREIA FINA E PRESENCA DE MATÉRIA ORGÂNICA COR PRETO.
	,80						
	1,00	2,000	1,000		158,8		
	,20						
	,40						
	,60	2,000	1,000		158,8		
	,80						
	2,00	3,000	2,000		238,4		
	,20						
	,40						
	,60	1,000	0,500		79,6		
	,80						
	3,00	2,500	1,000		198,8		ARGILA SILTOSA COM AREIA FINA E PRESENCA DE MATERIAL ORGÂNICO DE COR CINZA ESCURO.
	,20						
	,40						
	,60	3,000	1,000		238,4		
	,80						
	4,00	3,000	1,000		238,4		
	,20						
	,40						
	,60	8,000	2,000		635,7		
	,80						
	5,00	4,000	1,500		317,7		
	,20						
	,40						
	,60	4,000	1,000		317,7		
	,80						
	6,00	5,000	4,000		397,3		

BOLETIM DE SONDAGEM DE CIZOMETRIA E PENETRAÇÃO ESTÁTICA

ENGEMIN	DATA INÍCIO: 07/04/97 TÉRMINO: 07/04/97	RODOVIA SÃO JOSÉ DOS PINHAIS MINEROPAR	Km OU ESTACA: ST 130-CONTINUACAO AFAST.	TAMANHO DA PALHETA: 14/7 cm COTA: 907.852

PERFIL	PROF. (M)	VANE SHAR TEST LEIT. DO TORQUIM (Kgf x m) INDEFORM.	REMOLD	DRILL SOUNDING TEST LEITURA DO MANOM.Rp(Kgf x cm²)	COESÃO	NA	DESCRIÇÃO DO MATERIAL
	,20						SILTE ARGILOSO COM AREIA FINA CINZA ESVERDEADO.
	,40						
	,60						
	,80						
	7,00						
	,20						
	,40						
	,60						
	,80						
	8,00						
	,20						
	,40						
	,60						
	,80						
	9,00						
	,20						
	,40						
	,60						
	,80						
	10,00						
	,20						
	,40						
	,60						
	,80						
	11,00						
	,20						
	,40						
	,60						
	,80						
	12,00						

BOLETIM DE SONDAGEM DE CIZOMETRIA E PENETRAÇÃO ESTÁTICA

ENGEMIN	DATA INICIO: 07/04/97 TÉRMINO: 07/04/97	RODOVIA SAO JOSÉ DOS PINHAIS MINEROPAR	Km OU ESTACA: ST 134 AFAST.	TAMANHO DA PALHETA: 14/7 cm COTA: 904,487

PERFIL	PROF. (M)	VANE SHAR TEST LEIT. DO TORQUIM (Kgf x m) INDEFORM.	VANE SHAR TEST LEIT. DO TORQUIM (Kgf x m) REMOLD	DRILL SOUNDING TEST LEITURA DO MANOM.Rp(KgFxcm²)	COESÃO	NA	DESCRIÇÃO DO MATERIAL
	,20						ARGILA SILTOSA COM PRESENÇA DE MATÉRIA ORGANICA DE COR PRETA.
	,40						
	,60						ARGILA SILTOSA COM PRESENÇA DE MATÉRIA ORGANICA PRETA.
	,80						
	1,00	1,000	0,500		79,6		
	,20						ARGILA SILTOSA COM AREIA FINA E MATÉRIA ORGANICA CINZA ESCURA.
	,40						
	,60	2,000	1,000		158,8		
	,80					1,80	
	2,00	2,000	1,000		158,8		ARGILA SILTICO ARENOSO COM GRÃOS FINOS À MÉDIOS. PRESENÇA DE MATÉRIA ORGANICA COR PRETA.
	,20						
	,40						ARGILA SILTOSA SENDO OBSERVADO A PRESENÇA DE MATERIAL ORGANICO. COR PRETA.
	,60	7,000	3,000		556,1		
	,80						
	3,00	8,000	4,000		635,7		
	,20						
	,40						
	,60	5,000	2,000		397,3		
	,80						
	4,00	3,000	1,500		238,4		
	,20						
	,40						MATERIAL SILTICO ARGILOSO COM AREIA FINA. COR CINZA ESVERDEADO.
	,60	3,000	2,000		238,4		
	,80						
	4,90	8,000	7,000		635,7		
	5,00						
	,20						
	,40						
	,60						
	,80						

BOLETIM DE SONDAGEM DE CIZOMETRIA E PENETRAÇÃO ESTÁTICA

ENGEMIN	DATA	RODOVIA	Km OU ESTACA:	TAMANHO DA PALHETA:
	INÍCIO: 07/04/97 TÉRMINO: 07/04/97	SÃO JOSÉ DOS PINHAIS MINEROPAR	ST 137 AFAST.	14/7 cm COTA: 905.188

PERFIL	PROF. (M)	VANE SHAR TEST LEIT. DO TORQUIM (Kgf x m) INDEFORM.	VANE SHAR TEST LEIT. DO TORQUIM (Kgf x m) REMOLD	DRILL SOUNDING TEST LEITURA DO MANOM.Rp(Kgf x cm²)	COESÃO	NA	DESCRIÇÃO DO MATERIAL
						0,00	
	,20						
	,40						
	,60	0,800	0,500		63,36		ARGILA SILTOSA COM MATÉRIA ORGÂNICA COR PRETO.
	,80						
	1,00	1,000	0,800		79,6		
	,20						
	,40						
	1,50	1,500	1,000		119,2		
	,60						
	,80						
	2,00	4,000	3,000		317,7		
	,20						
	,40						ARGILA SILTOSA COM AREIA FINA E PRESENÇA DE MATÉRIA ORGÂNICA COR CINZA ESCURO.
	,60	4,000	3,000		317,7		
	,80						
	3,00	4,000	3,000		317,7		
	,20						
	,40						
	,60	5,000	3,000		397,3		
	,80						
	4,00	4,000	2,000		317,7		
	,20						
	,40						
	4,50 4,45	6,000	4,000		476,8		
	,60						
	,80						
	5,00						ARGILA SILTOSA COM AREIA FINA, MÉDIA E GROSSA E PEDREGULHOS, PRESENÇA DE MATÉRIA ORGÂNICA DE COR CINZA ESCURO.
	,20						
	5,25	6,000	4,000		476,8		
	,40						
	,60						
	,80						
	6,00						

BOLETIM DE SONDAGEM DE CIZOMETRIA E PENETRAÇÃO ESTÁTICA

ENGEMIN	DATA INÍCIO: 07/04/97 TÉRMINO: 07/04/97	RODOVIA SAO JOSÉ DOS PINHAIS MINEROPAR	Km OU ESTACA: ST 137-CONTINUACAO AFAST.	TAMANHO DA PALHETA: 14/7 cm COTA: 905.188

PERFIL	PROF. (M)	VANE SHAR TEST LEIT. DO TORQUIM (Kgf x m) INDEFORM.	REMOLD	DRILL SOUN-DING TEST LEITURA DO MANOM.Rp(Kgf x cm²)	COESÃO	NA	DESCRIÇÃO DO MATERIAL
	,20						SILTE ARGILOSO COM AREIA FINA E MÉDIA COR CINZA ESVERDEADO
	,40						
	,60						
	,80						
	7,00						
	,20						
	,40						
	,60						
	,80						
	8,00						
	,20						
	,40						
	,60						
	,80						
	9,00						
	,20						
	,40						
	,60						
	,80						
	10,00						
	,20						
	,40						
	,60						
	,80						
	11,00						
	,20						
	,40						
	,60						
	,80						
	12,00						

BOLETIM DE SONDAGEM DE CIZOMETRIA E PENETRAÇÃO ESTÁTICA

ENGEMIN	DATA	RODOVIA	Km OU ESTACA:	TAMANHO DA PALHETA:
	INÍCIO: 14/04/97 TÉRMINO: 14/04/97	SÃO JOSÉ DOS PINHAIS MINEROPAR	ST 139 AFAST.	14/7 cm COTA: 906.907

PERFIL	PROF. (M)	VANE SHAR TEST LEIT. DO TORQUIM (Kgf x m) INDEFORM.	VANE SHAR TEST LEIT. DO TORQUIM (Kgf x m) REMOLD	DRILL SOUNDING TEST LEITURA DO MANOM.Rp(Kgf x cm²)	COESÃO	NA	DESCRIÇÃO DO MATERIAL
						0,00	ARGILA SILTICO ARENOSA COM GRÃOS FINOS E MÉDIOS. COR MARROM.
	,20						
	,40						
	0,50						
	,60						
	,80						
	1,00	11,000	9,000		874,1		SILTE ARGILOSO COM PRESENÇA DE GRÃOS DE AREIA FINA E MÉDIA VARIEGADA
	,20						
	,40						
	,60	8,000	7,000		635,7		
	1,65						
	,80						
	2,00						
	,20						
	,40						
	,60						
	,80						
	3,00						
	,20						
	,40						
	,60						
	,80						
	4,00						
	,20						
	,40						
	,60						
	,80						
	5,00						
	,20						
	,40						
	,60						
	,80						

BOLETIM DE SONDAGEM DE CIZOMETRIA E PENETRAÇÃO ESTÁTICA

ENGEMIN	DATA	RODOVIA	Km OU ESTACA:	TAMANHO DA PALHETA:
	INÍCIO: 14/04/97 TÉRMINO: 14/04/97	SÃO JOSÉ DOS PINHAIS MINEROPAR	ST 140 AFAST.	14/7 cm COTA: 904.905

PERFIL	PROF. (M)	VANE SHAR TEST LEIT. DO TORQUIM (Kgf x m) INDEFORM.	VANE SHAR TEST LEIT. DO TORQUIM (Kgf x m) REMOLD	DRILL SOUNDING TEST LEITURA DO MANOM.Rp(Kgf x cm²)	COESÃO	NA	DESCRIÇÃO DO MATERIAL
	,20						ARGILA SILTOSA COM PRESENÇA DE MATÉRIA ORGÂNICA. COR PRETA.
	,40						
	,60						
	,80						
	1,00	8,000	7,000		635,7		ARGILA SÍLTICO ARENOSA COM GRÃOS FINOS E MÉDIOS COR CINZA ESCURO.
	,20						
	,40						
	,60	6,000	3,500		476,8		
	,80					1,80	
	2,00	1,500	1,200		119,2		
	,20						ARGILA SILTOSA COM MATERIAL ORGÂNICO. COR PRETA.
	,40						
	,60	1,800	1,500		142,92		
	,80						
	3,00	7,000	6,000		556,1		
	3,15	8,000	5,500		635,7		
	,20						SILTE ARGILOSO COM GRÃOS DE AREIA FINA E MÉDIA. COR CINZA ESVERDEADO.
	,40						
	,60						
	,80						
	4,00						
	,20						
	,40						
	,60						
	,80						
	5,00						
	,20						
	,40						
	,60						
	,80						

BOLETIM DE SONDAGEM DE CIZOMETRIA E PENETRAÇÃO ESTÁTICA

ENGEMIN	DATA	RODOVIA	Km OU ESTACA:	TAMANHO DA PALHETA:
	INÍCIO: 14/04/97 TÉRMINO: 14/04/97	SÃO JOSÉ DOS PINHAIS MINEROPAR	ST 142 AFAST.	14/7 cm COTA: 905.871

PERFIL	PROF. (M)	VANE SHAR TEST LEIT. DO TORQUIM (Kgf x m) INDEFORM.	VANE SHAR TEST LEIT. DO TORQUIM (Kgf x m) REMOLD	DRILL SOUNDING TEST LEITURA DO MANOM.Rp(Kgf x cm²)	COESÃO	NA	DESCRIÇÃO DO MATERIAL
	,20						ARGILA SILTICO ARENOSA COM GRÃOS FINOS E MÉDIOS. COR DO MATERIAL É PRETO.
	,40						
	,60						
	,80					0,80	
	0,90	8,500	7,000		675,3		
	1,00						ARGILA SILTICO ARENOSA COM GRÃOS FINOS E MÉDIOS COR MARROM.
	1,15						
	,20						SILTE ARGILOSO COM PRESNÇA DE GRÃOS DE AREIA FINOS E MÉDIOS. COR CINZA AMARELADO.
	,40						
	,60						
	1,72	6,000	5,000		476,8		
	,80						
	2,00						
	2,15						
	,20						
	2,25	6,000	5,000		476,8		
	,40						
	,60						
	,80						
	3,00						
	,20						
	,40						
	,60						
	,80						
	4,00						
	,20						
	,40						
	,60						
	,80						
	5,00						
	,20						
	,40						
	,60						
	,80						

BOLETIM DE SONDAGEM DE CIZOMETRIA E PENETRAÇÃO ESTÁTICA

ENGEMIN	DATA	RODOVIA	Km OU ESTACA:	TAMANHO DA PALHETA:
	INICIO: 10/04/97 TERMINO: 12/04/97	SÃO JOSÉ DOS PINHAIS MINEROPAR	ST 147 AFAST.	14/7 cm COTA: 900,245

PERFIL	PROF. (M)	VANE SHAR TEST LEIT. DO TORQUIM (Kgf x m) INDEFORM.	VANE SHAR TEST LEIT. DO TORQUIM (Kgf x m) REMOLD	DRILL SOUNDING TEST LEITURA DO MANOM.Rp(Kgf x cm²)	COESÃO	NA	DESCRIÇÃO DO MATERIAL
	,20						
	,40						ARGILA SILTICO ARENOSA COM GRÃOS FINOS E MÉDIOS, COR CINZA ESCURO.
	,60						
	,80						
	1,00	1,500	1,000		119,2		
	,20						
	1,30					1,30	
	,40						
	,60	6,000	4,500		476,8		SILTE ARGILOSO COM AREIA FINA E MEDIA COR CINZA ESVERDEADO.
	,80						
	2,00	6,000	4,000		476,8		
	,20						
	2,30						
	,40						
	,60						
	,80						
	3,00						
	,20						
	,40						
	,60						
	,80						
	4,00						
	,20						
	,40						
	,60						
	,80						
	5,00						
	,20						
	,40						
	,60						
	,80						

BOLETIM DE SONDAGEM DE CIZOMETRIA E PENETRAÇÃO ESTÁTICA

ENGEMIN	DATA	RODOVIA	Km OU ESTACA:	TAMANHO DA PALHETA:
	INÍCIO: 10/04/97 TÉRMINO: 12/04/97	SÃO JOSÉ DOS PINHAIS MINEROPAR	ST 149 AFAST.	14/7 cm COTA: 901,888

PERFIL	PROF. (M)	VANE SHAR TEST LEIT. DO TORQUIM (Kgf x m) INDEFORM.	VANE SHAR TEST LEIT. DO TORQUIM (Kgf x m) REMOLD	DRILL SOUNDING TEST LEITURA DO MANOM.Rp(Kgf x cm²)	COESÃO	NA	DESCRIÇÃO DO MATERIAL
	,20						ARGILA SILTOSA COM AREIA FINA E MATÉRIA ORGÂNICA COR PRETO.
	,40					0.40	
	,60						
	,80						
	1,00	7,000	6,500		556,1		ARGILA SILTOSA COM AREIA FINA. COR CINZA ESCURO
	,20						
	,40						
	1,50 ,60	2,500	2,000		198,8		
	1,80	7,000	6,500		556,1		
	2,00						
	,20						SILTE ARGILOSO COM AREIA FINA E MÉDIA COR CINZA ESVERDEADO.
	2,33 ,40	11,000	7,000		874,1		
	,60						
	,80						
	3,00						
	,20						
	,40						
	,60						
	,80						
	4,00						
	,20						
	,40						
	,60						
	,80						
	5,00						
	,20						
	,40						
	,60						
	,80						

BOLETIM DE SONDAGEM DE CIZOMETRIA E PENETRAÇÃO ESTÁTICA

ENGEMIN	DATA INÍCIO: 07/04/97 TÉRMINO: 07/04/97	RODOVIA SÃO JOSÉ DOS PINHAIS MINEROPAR	Km OU ESTACA: ST 153 AFAST.	TAMANHO DA PALHETA: 14/7 cm COTA: 890.502

PERFIL	PROF. (M)	VANE SHAR TEST LEIT. DO TORQUIM (Kgf x m) INDEFORM.	REMOLD	DRILL SOUNDING TEST LEITURA DO MANOM.Rp(Kgf x cm²)	COESÃO	NA	DESCRIÇÃO DO MATERIAL
	,20						ARGILA SILTOSA COM AREIA FINA COR PRETO.
	,40						
	,60						ARGILA SILTOSA COM AREIA FINA PRESENÇA DE MATÉRIA ORGÂNICA COR CINZA ESCURO
	,80						
	1,00	3,800	2,500		301,82		
	,20						ARGILA SILTOSA COM AREIA FINA,MÉDIA E PRESENÇA DE MATERIA ORGANICA. COR CINZA ESCURO.
	,40						
	,60	2,500	2,000		198,8		
	,80						
	2,00	3,000	1,800		238,4	1,90	
	,20						ARGILA SILTOSA COM AREIA FINA E PRESENÇA DE MATÉRIA ORGÂNICA. COR CINZA ESCURO.
	,40						
	,60	3,000	3,000		238,4		
	2,70	7,000	5,000		556,1		
	,80						SILTE ARGILOSO COM AREIA FINA.COR CINZA ESVERDEADO
	3,00						
	,20						
	,40						
	,60						
	3,70						
	,80						
	4,00						
	,20						
	,40						
	,60						
	,80						
	5,00						
	,20						
	,40						
	,60						
	,80						

BOLETIM DE SONDAGEM DE CIZOMETRIA E PENETRAÇÃO ESTÁTICA

ENGEMIN	DATA	RODOVIA	Km OU ESTACA:	TAMANHO DA PALHETA:
	INÍCIO: 07/04/97 TÉRMINO: 07/04/97	SÃO JOSÉ DOS PINHAIS MINEROPAR	ST 154 AFAST.	14/7 cm COTA: 889.339

PERFIL	PROF. (M)	VANE SHAR TEST LEIT. DO TORQUIM (Kgf x m) INDEFORM.	VANE SHAR TEST LEIT. DO TORQUIM (Kgf x m) REMOLD	DRILL SOUNDING TEST LEITURA DO MANOM.Rp(Kgf x cm²)	COESÃO	NA	DESCRIÇÃO DO MATERIAL
	,20						ARGILA SILTOSA COM AREIA FINA. COR PRETA.
	,40						
	,60						
	,80						
	1,00	1,000	0,800		79,6		ARGILA SILTOSA COM PRESENÇA DE MATÉRIA ORGANICA. COR PRETO.
	,20						
	,40						
	,60	1,500	1,000		119,2		
	,80						
	2,00	2,000	1,000		158,8	2,00	
	,20						
	,40						
	,60	4,500	2,500		357,6		MATÉRIA ORGÂNICA DE COR PRETO.
	,80						
	3,00	2,000	1,500		158,8		
	,20						
	,40						
	,60	3,000	1,000		238,4		SILTE ARGILOSO COM AREIA FINA.COR CINZA ESVERDEADO
	3,65	5,000	2,000		397,3		
	,80						
	4,00						
	,20						
	,40						
	,60						
	,80						
	5,00						
	,20						
	,40						
	,60						
	,80						

BOLETIM DE SONDAGEM DE CIZOMETRIA E PENETRAÇÃO ESTÁTICA

ENGEMIN	DATA INÍCIO: 10/04/97 TÉRMINO: 11/04/97	RODOVIA SÃO JOSÉ DOS PINHAIS MINEROPAR	Km OU ESTACA: ST 155 AFAST.	TAMANHO DA PALHETA: 14/7 cm COTA: 896.409

PERFIL	PROF. (M)	VANE SHAR TEST LEIT. DO TORQUIM (Kgf x m) INDEFORM.	VANE SHAR TEST LEIT. DO TORQUIM (Kgf x m) REMOLD	DRILL SOUNDING TEST LEITURA DO MANOM.Rp(Kgf×cm²)	COESÃO	NA	DESCRIÇÃO DO MATERIAL
	,20						ARGILA SILTICO ARENOSA COM AREIA FINA E PRESENÇA DE MATÉRIA ORGANICA COR MARROM ESCURO.
	,40						
	0,50						
	,60						
	0,70	12,000	11,000		956,7		
	,80						
	1,00						ARGILA SILTICO ARENOSA COM GRÃOS FINOS . COR VERMELHA.
	,20						
	,40						
	,60						
	,80						
	2,00					2,10	
	,20						
	,40						
	,60						
	,80						
	3,00						
	,20						
	,40						SILTE ARGILOSO COM AREIA FINA. COR CINZA AMARELADO.
	,60						
	,80						
	4,00						
	,20						
	,40						
	,60						
	,80						
	5,00						
	,20						
	,40						
	,60						
	,80						

BOLETIM DE SONDAGEM DE CIZOMETRIA E PENETRAÇÃO ESTÁTICA

ENGEMIN	DATA	RODOVIA	Km OU ESTACA:	TAMANHO DA PALHETA:
	INÍCIO: 10/04/97 TÉRMINO: 11/04/97	SÃO JOSÉ DOS PINHAIS MINEROPAR	ST 156 AFAST.	14/7 cm COTA: 895.358

PERFIL	PROF. (M)	VANE SHAR TEST LEIT. DO TORQUIM (Kgf x m) INDEFORM.	VANE SHAR TEST LEIT. DO TORQUIM (Kgf x m) REMOLD	DRILL SOUNDING TEST LEITURA DO MANOM.Rp(Kgf x cm²)	COESÃO	NA	DESCRIÇÃO DO MATERIAL
	,20					0,30	
	,40						
	,60	1,000	1,000		79,6		
	,80						
	1,00	0,500	0,500		39,6		ARGILA SILTOSA COM PRESENÇA DE MATÉRIA ORGÂNICA. COR PRETO.
	,20						
	,40						
	,60	1,500	1,000		119,2		
	,80						
	2,00	2,500	2,000		198,8		
	,20						
	2,30						
	,40						
	,60	1,800	1,500		143,04		
	,80						
	3,00	3,500	3,000		278,0		ARGILA SILTOSA COM AREIA FINA. COR CINZA AMARELADA.
	,20						
	,40						
	,60	2,500	2,000		198,8		
	,80						
	4,00	3,000	2,000		238,4		
	,20						
	,40						
	,60	4,500	3,000		357,6		SILTE ARGILOSO COM AREIA FINA E MÉDIA COR CINZA ESVERDEADO.
	,80						
	5,00						
	,20						
	,40						
	,60						
	,80						

BOLETIM DE SONDAGEM DE CIZOMETRIA E PENETRAÇÃO ESTÁTICA

ENGEMIN	DATA	RODOVIA	Km OU ESTACA:	TAMANHO DA PALHETA:
	INÍCIO: 10/04/97 TÉRMINO 11/04/97	SÃO JOSÉ DOS PINHAIS MINEROPAR	ST 157 AFAST.	14/7 cm COTA: 895.279

PERFIL	PROF. (M)	VANE SHAR TEST LEIT. DO TORQUIM (Kgf x m) INDEFORM.	VANE SHAR TEST LEIT. DO TORQUIM (Kgf x m) REMOLD	DRILL SOUNDING TEST LEITURA DO MANOM.Rp(Kgf x cm²)	COESÃO	NA	DESCRIÇÃO DO MATERIAL
						0,00	ARGILA SILTOSA COM MATÉRIA ORGÂNICA COR PRETO.
	,20						
	,40						
	,60	1,000	1,000		79,6		
	,80						
	1,00	1,000	0,500		79,6		
	,20						
	,40						ARGILA SILTOSA COM AREIA FINA E PRESENÇA DE MATÉRIA ORGÂNICA COR CINZA ESCURO.
	,60	0,800	0,500		63,36		
	,80						
	2,00	1,000	0,800		79,6		
	,20						
	,40						
	,60	2,000	1,500		158,8		
	,80						
	3,00	2,000	1,000		158,8		
	,20						
	,40						
	,60	2,000	1,000		158,8		
	,80						
	4,00	4,000	2,000		317,7		
	,20						
	,40						
	,60	2,500	1,000		198,8		
	,80						
	5,00	3,500	2,000		278,0		
	,20						
	,40						
	,60	5,000	2,500		397,3		
	5,62						
	5,65	5,000C	3,000		397,3		SILTE ARGILOSO COM AREIA FINA E MÉDIA E PEGREGULHO COR CINZA ESVERDEADO.
	,80						IMPENETRÁVEL AO TRADO.

BOLETIM DE SONDAGEM DE CIZOMETRIA E PENETRAÇÃO ESTÁTICA

ENGEMIN	DATA INÍCIO: 10/04/97 TÉRMINO: 10/04/97	RODOVIA SÃO JOSÉ DOS PINHAIS MINEROPAR	Km OU ESTACA: ST 158 AFAST.	TAMANHO DA PALHETA: 14/7 cm COTA: 892.533

PERFIL	PROF. (M)	VANE SHAR TEST LEIT. DO TORQUIM (Kgf x m) INDEFORM.	VANE SHAR TEST LEIT. DO TORQUIM (Kgf x m) REMOLD	DRILL SOUNDING TEST LEITURA DO MANOM.Rp(Kgf x cm²)	COESÃO	NA	DESCRIÇÃO DO MATERIAL
						0,10	
	,20						ARGILA SILTOSA COM MATÉRIA ORGÂNICA COR PRETA.
	,40						
	,60	2,000	1,500		158,8		
	,80						
	1,00	2,000	1,000		158,8		
	,20						
	,40						ARGILA SILTOSA COM MATÉRIA ORGÂNICA COR PRETO.
	,60	3,000	2,000		238,4		
	,80						
	2,00	2,000	2,000		158,8		
	,20						
	2,30						
	,40						ARGILA SILTOSA COM AREIA FINA, MÉDIA.COR CINZA CLARO
	,60	4,000	3,000		317,7		
	,80						
	2,88	12,000	11,500		956,7		SILTE ARGILOSO COM AREIA FINA,MÉDIA E PEDREGULHOS COR CINZA.
	3,00						
	,20						
	,40						SILTE ARGILOSO COM AREIA FINA.COR AMARELO
	,60						
	,80						
	4,00						
	,20						
	,40						
	,60						
	,80						
	5,00						
	,20						
	,40						
	,60						
	,80						

ENSAIOS CORRENTES DE LABORATÓRIO

ENGEMIN-Engenharia e Geologia L

QUADRO RESUMO DOS RESULTADOS DE ENSAIOS

CONTRATO: Minerais do Paraná S.A - MINEROPAR
ESTUDO: Projeto da Infra-Estrutura do Parque Industrial VW-AUDI

LOCALIZAÇÃO: Campo Largo da Roseira - São José dos Pinhais
DATA: Abril/97

Registro														
Estaca/Furo		ST 130	ST 130	ST 130	ST 131	ST 131	ST 132	ST 132	ST 134	ST 134	ST 134	ST 134	ST 134	135
Camada (cm)		0,40	2,80	6,00	0,80	2,10	0,45	1,30	0,40	1,00	1,80	2,40	4,40	0,70
		2,80	6,00	7,00	2,10	6,60	1,30	7,00	1,00	1,80	2,40	4,40	5,40	1,30
Pos.em Relaçao ao Eixo														
Amostra		1	2	3	1	2	1	2	1	2	3	4	5	1
GRANULOMETRIA														
	2"													
	1 1/2"													
	1"													
	3/4"													
% Passando nas Peneiras	3/8"				100,00	100,00					100,00			
	nº 4	100,00	100,00	100,00	99,70	99,80	100,00	100,00	100,00	100,00	98,90	100,00	100,00	99,70
	nº 10	99,70	99,50	99,90	95,40	96,00	99,00	99,60	98,30	99,70	96,60	99,50	99,90	95,10
	nº 40	90,50	89,90	92,00	78,10	83,50	91,20	96,20	92,80	94,10	77,10	77,20	93,60	82,70
	nº 100													
	nº 200	78,80	58,90	78,80	65,80	67,90	79,30	93,70	87,30	81,80	60,50	75,90	84,20	60,50
L L		52,80	49,90	56,90	50,70	50,10	47,30	71,50	58,30	54,20	51,90	69,20	53,70	41,80
LP		32,10	33,70	38,10	30,40	31,90	31,30	44,10	33,90	32,80	33,80	43,80	29,80	28,60
I P		20,70	16,20	18,80	20,30	18,20	16,00	27,40	24,40	21,40	18,10	25,40	23,90	13,20
IG		14	9	14	11	10	11	17	15	14	9	17	15	6
Classificação H.R.B.		A-7-5	A-7-5	A-7-5	A-7-5	A-7-5	A-7-5	A-7-5	A-7-5	A-7-5	A-7-5	A-7-5	A-7-6	A-7-5
M.E.A.MAX.		-	-	-	1,470	1,525	1,426	1,511	-	-	-	-	-	1,460
UMID.ÓTIMA		-	-	-	25,90	22,80	31,40	23,10	-	-	-	-	-	28,30
ISC		-	-	-	15,10	6,20	8,60	7,90	-	-	-	-	-	10,50
EXPANSÃO		-	-	-	0,73	1,36	0,88	1,41	-	-	-	-	-	0,72
U.N.		131,30	72,50	46,10					76,80	36,20	51,70	82,10	57,40	
Mer		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M.E.A.S.S.		-	-	-	1141	1203	1298	1394	-	-	-	-	-	1260

ENGEMIN-Engenharia e Geologia L

QUADRO RESUMO DOS RESULTADOS DE ENSAIOS

CONTRATO: Minerais do Paraná S.A - MINEROPAR
ESTUDO: Projeto da Infra-Estrutura do Parque Industrial VW-AUDI

LOCALIZAÇÃO: Campo Largo da Roseira - São José dos Pinhais
DATA: Abril/97

Registro														
Estaca/Furo		ST 135	ST 137	ST 137	ST 137	ST 137	ST 138	ST 138	ST 145	ST 147	ST 147	ST 149	ST 149	ST 153
Camada (cm)		1,30	0,00	1,50	4,50	6,00	1,30	2,10	1,65	0,00	1,30	0,40	1,80	0,40
		5,00	1,50	4,50	6,00	7,00	2,10	5,00	5,00	1,30	2,30	1,80	2,80	1,00
Pos.em Relaçao ao Eixo														
Amostra		2	1	2	3	4	1	2	1	1	2	1	2	1
GRANULOMETRIA														
	2"													
	1 1/2"													
	1"													
	3/4"												100,00	
%	3/8"	100,00	100,00	100,00	100,00		100,00	100,00	100,00		100,00		99,55	100,00
Passando	nº 4	99,50	99,40	98,70	99,00	100,00	99,80	99,80	100,00	100,00	99,92	100,00	98,29	97,90
nas	nº 10	93,30	96,40	95,50	95,80	99,70	99,50	95,20	99,10	99,28	85,11	99,23	92,25	81,00
Peneiras	nº 40	63,80	88,40	83,90	84,80	94,50	93,80	89,10	87,80	98,22	84,70	98,19	89,50	70,50
	nº 100													
	nº 200	48,50	70,10	72,50	66,70	83,00	83,60	79,00	82,20	95,64	82,22	96,31	87,38	43,90
L L		46,10	55,60	59,00	47,50	52,40	57,10	49,30	57,20	58,90	66,30	55,00	66,40	51,80
LP		31,30	36,10	38,00	29,10	29,80	37,30	31,70	38,50	44,50	44,60	46,10	42,20	33,20
I P		14,80	19 50	21,00	18,40	22,60	19,80	17,60	18,70	14,40	21,70	8,90	24,20	18,60
IG		6	13	14	10	14	14	13	14	13	16	11	18	5
Classificação H.R.B.		A-7-5	A-7-5	A-7-5	A-7-6	A-7-6	A-7-5	A-7-5	A-7-5	A-7-5	A-7-5	A-7-5	A-7-5	A-7-5
M.E.A.MAX.		1,544	-	-	-	-	1,438	1,441	1,498					-
UMID.ÓTIMA		24,50	-	-	-	-	22,00	27,50	22,90					-
ISC		6,80	-	-	-	-	8,70	6,60	9,20					-
EXPANSÃO		1,72	-	-	-	-	0,88	1,81	0,71					-
U.N.			70,50	55,00	50,20	33,70				46,10	48,50			33,70
Mer										2,564	2,593	2,587	2,580	
M.E.A.S.S		1189	-	-	-	-	1262	1129	1285	-	-		-	-

ENGEMIN-Engenharia e Geologia L

QUADRO RESUMO DOS RESULTADOS DE ENSAIOS

CONTRATO: Minerais do Paraná S.A - MINEROPAR
ESTUDO: Projeto da Infra-Estrutura do Parque Industrial VW-AUDI

LOCALIZAÇÃO: Campo Largo da Roseira - São José dos Pinhais
DATA: Abril/97

Registro														
Estaca/Furo		ST 153	ST 153	ST 153	ST 154	ST 154	ST 154	ST 155	ST 155	ST 156	ST 156	ST 157	ST 158	ST 158
Camada (cm)		1,00	2,00	2,70	0,40	2,00	3,20	0,50	3,20	2,30	4,20	1,20	0,40	2,30
		2,00	2,70	3,70	2,00	3,20	4,20	3,20	4,20	4,20	5,20	5,62	2,30	2,80
Pos.em Relaçao ao Eixo														
Amostra		2	3	4	1	2	3	1	2	1	2	1	1	2
GRANULOMETRIA														
	2"	-												
	1 1/2"	-												
	1"	-												
	3/4"	-							100,00		100,00			
%	3/8"	-	100,00	100,00					98,27	100,00	96,86	100,00	100,00	100,00
Passando	nº 4	-	99,50	97,60	100,00	100,00	100,00	100,00	97,58	99,46	94,05	99,68	99,90	99,23
nas	nº 10	-	98,90	91,00	99,30	99,30	99,80	99,20	96,21	97,51	89,55	98,25	99,55	95,48
Peneiras	nº 40	-	91,10	85,20	89,70	78,00	94,70	98,57	95,15	96,72	87,18	97,40	97,92	94,27
	nº 100													
	nº 200	-	62,60	66,00	73,90	70,50	86,20	97,10	91,08	94,89	84,65	93,64	95,18	91,13
L L		-	47,50	55,90	67,40	68,40	54,80	43,70	58,10	57,80	63,70	43,20	NP	51,40
LP		-	29,80	34,80	40,80	42,80	34,00	36,40	45,90	46,00	42,20	35,60	NP	47,90
I P		-	17,70	21,10	26,60	25,60	20,80	7,30	12,20	11,80	21,50	7,60	NP	3,50
IG		-	9	13	18	18	14	9,00	12	12	16	9	-	10
Classificação H.R.B.		-	A-7-6	A-7-5	A-7-5	A-7-5	A-7-5	A-7-5	A-7-5	A-7-5	A-7-5	A-7-5	-	A-7-5
M.E.A.MAX.		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UMID.ÓTIMA		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ISC		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EXPANSÃO		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U.N.		-	41,80	28,50	159,80	120,10	38,10	43,80	63,60	54,40	33,20	-	-	25,90
Mer		-	-	-	-	-	-	2,677	-	2,612	2,605	2,577	2,235	2,616
M.E.A.S.S		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ENGEMIN-Engenharia e Geologia L

QUADRO RESUMO DOS RESULTADOS DE ENSAIOS

CONTRATO: Minerais do Paraná S.A - MINEROPAR
ESTUDO: Projeto da Infra-Estrutura do Parque Industrial VW-AUDI

LOCALIZAÇÃO: Campo Largo da Roseira - São José dos Pinhais
DATA: Abril/97

Registro														
Estaca/Furo		ST 158	ST 168	ST 171	ST 172	ST 172	ST 174	ST 174	ST 180	ST 180	ST 181	ST 181	ST 183	ST 184
Camada (cm)		3,20	2,05	3,20	0,65	1,30	0,25	1,75	0,90	0,40	0,70	1,80	3,00	0,70
		4,00	3,00	5,50	1,30	1,50	1,75	2,50	1,50	2,80	1,80	3,00	3,50	1,35
Amostra		4	1	4	1	2	1	2	1	1	1	2	2	1
GRANULOMETRIA														
	2"													
	1 1/2"													
	1"													
	3/4"		100,00		100,00									
%	3/8"	100,00	99,45		98,20	100,00		100,00	100,00		100,00	100,00	100,00	100,00
Passando	nº 4	99,67	94,90	100,00	97,40	99,80	100,00	99,00	98,60	100,00	99,90	99,90	99,30	99,60
nas	nº 10	98,90	83,43	99,80	87,90	98,70	99,30	97,00	97,00	99,50	99,10	99,20	97,90	97,80
Peneiras	nº 40	98,37	81,53	93,10	69,90	91,90	63,80	84,30	89,30	91,30	91,00	83,80	92,70	88,50
	nº 100													
	nº 200	95,23	78,89	86,30	53,00	81,10	45,80	69,00	71,60	77,50	79,20	66,30	82,00	71,60
L L		49,90	27,00	67,90	56,20	55,60	58,00	56,10	54,80	72,80	66,80	52,70	56,20	52,80
LP		42,07	19,30	46,50	36,00	31,10	35,70	34,10	32,20	43,90	38,20	33,30	34,80	38,70
I P		7,83	7,70	21,40	20,20	24,50	22,30	22,00	22,60	28,90	28,60	19,40	21,40	14,10
IG		10	8	15	9	16	7	14	15	19	19	11	15	12
Classificação H.R.B.		A-7-5	A-4	A-7-5	A-7-5	A-7-5	A-7-5	A-7-5	A-7-5	A-7-5	A-7-5	A-7-5	A-7-5	A-7-5
M.E.A.MAX.		-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,481	1,444	-	-
UMID.ÓTIMA		-	-	-	-	-	-	-	-	-	26,80	32,50	-	-
ISC		-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,50	9,40	-	-
EXPANSÃO		-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,81	0,80	-	-
U.N.		65,70	-	34,00	35,60	29,90	74,50	55,50	42,40	38,70	31,50	6,00	46,20	43,20
Mer		2,598	2,622	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M.E.A.S.S.		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ENGEMIN-Engenharia e Geologia L

QUADRO RESUMO DOS RESULTADOS DE ENSAIOS

CONTRATO: Minerais do Paraná S.A - MINEROPAR
ESTUDO: Projeto da Infra-Estrutura do Parque Industrial VW-AUDI

LOCALIZAÇÃO: Campo Largo da Roseira - São José dos Pinhais
DATA: Abril/97

Registro															
Estaca/Furo			ST 184												
Camada (cm)			1,35												
			1,50												
Amostra			2												
GRANULOMETRIA															
		2"													
		1 1/2"													
		1"													
		3/4"													
	%	3/8"													
	Passando	nº 4	100,00												
	nas	nº 10	99,80												
	Peneiras	nº 40	91,30												
		nº 100													
		nº 200	84,40												
L L			61,30												
LP			34,70												
I P			26,60												
IG			18												
Classificação H.R.B.			A-7-5												
M.E.A.MAX.			-												
UMID.ÓTIMA			-												
ISC			-												
EXPANSÃO			-												
U.N.			38,10												
Mer			-												
M.E.A.S.S.			-												

ENGEMIN-Engenharia e Geologia L

QUADRO RESUMO DOS RESULTADOS DE ENSAIOS

CONTRATO: Minerais do Paraná S.A - MINEROPAR
ESTUDO: Projeto da Infra-Estrutura do Parque Industrial VW-AUDI

LOCALIZAÇÃO: Campo Largo da Roseira - São José dos Pinhais
DATA: Abril/97

Registro														
Estaca/Furo		PIT 128	PIT 128	PIT 128	PIT 129	PIT 129	PIT 136	PIT 136	PIT 169	PIT 169	PIT 177	PIT 177	PIT 177	PIT 178
Camada (cm)		0,70	1,70	5,50	1,00	3,00	0,60	2,20	1,00	1,50	0,85	2,00	2,70	0,55
		1,70	5,50	10,00	3,00	7,00	2,20	7,00	1,50	2,00	2,00	2,70	3,50	1,65
Pos.em Relaçao ao Eixo														
Amostra		1	2	3	1	2	1	2	1	2	1	2	3	1
GRANULOMETRIA														
	2"													
	1 1/2"													
	1"													
	3/4"													
% Passando nas Peneiras	3/8"	100,00			100,00	100,00	100,00		100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
	nº 4	99,90	100,00	100,00	98,40	99,90	99,90	100,00	99,70	99,90	98,80	99,70	99,70	99,90
	nº 10	99,00	99,90	99,60	95,40	98,30	97,90	99,40	97,10	99,40	89,40	97,90	98,40	99,10
	nº 40	90,80	95,70	97,80	87,20	89,90	90,60	96,20	88,20	90,00	72,50	77,90	92,90	91,30
	nº 100													
	nº 200	75,30	86,70	92,20	75,80	78,50	82,80	90,40	73,20	75,40	55,60	60,30	78,70	76,70
L L		54,20	54,30	58,00	61,10	65,80	66,60	67,00	55,40	53,40	61,80	48,80	55,10	51,50
LP		39,30	31,50	33,70	35,40	40,10	33,40	31,10	29,10	34,70	34,40	31,90	27,20	33,50
I P		14,90	22,80	24,30	25,70	25,70	33,20	35,90	26,30	18,70	27,40	16,90	27,90	18,00
IG		13	15	17	18	19	20	20	17	13	13	9	17	13
Classificação H.R.B.		A-7-5	A-7-5	A-7-5	A-7-5	A-7-5	A-7-5	A-7-5	A-7-6	A-7-5	A-7-5	A-7-5	A-7-6	A-7-5
M.E.A.MAX.		1,478	1,454	1,534	1,495	1,460	1,432	1,441	-	-	-	-	1,417	1,417
UMID.ÓTIMA		29,60	34,00	28,50	27,30	28,90	30,50	30,20	-	-	-	-	30,80	30,80
ISC		10,80	6,10	6,30	10,50	8,70	8,90	7,00	-	-	-	-	12,10	12,10
EXPANSÃO		0,88	1,05	1,39	1,00	0,89	0,66	2,07	-	-	-	-	0,76	0,76
U.N.		37,80	37,10	62,90	37,90	35,00	47,40	49,80	43,30	38,70	23,60	26,10	44,80	33,00
Mer		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M.E.A.S.S		1266	1396	-	1241	1280	1213	1244	-	-	-	-	-	1028

ENGEMIN-Engenharia e Geologia L

QUADRO RESUMO DOS RESULTADOS DE ENSAIOS

CONTRATO: Minerais do Paraná S.A - MINEROPAR
ESTUDO: Projeto da Infra-Estrutura do Parque Industrial VW-AUDI

LOCALIZAÇÃO: Campo Largo da Roseira - São José dos Pinhais
DATA: Abril/97

Registro															
Estaca/Furo			PIT 178	PIT 183	PIT 183										
Camada (cm)			1,65	0,95	3,00										
			3,50	2,15	3,50										
Pos.em Relaçao ao Eixo															
Amostra			2	1	2										
GRANULOMETRIA															
	% Passando nas Peneiras	2"													
		1 1/2"													
		1"													
		3/4"													
		3/8"	100,00		100,00										
		nº 4	99,90	100,00	99,30										
		nº 10	98,50	99,70	97,70										
		nº 40	91,90	73,30	87,70										
		nº 100													
		nº 200	77,90	25,90	55,00										
L L			47,40	51,40	53,20										
LP			26,80	31,10	33,10										
I P			20,60	20,30	20,10										
IG			13	5	9										
Classificação H.R.B.			A-7-6	A-2-7	A-7-5										
M.E.A.MAX.			1,522	1,428	-										
UMID.ÓTIMA			28,80	25,00	-										
ISC			8,40	12,00	-										
EXPANSÃO			0,82	0,18	-										
U.N.			41,50	2,52	4,83										
Mer			-	-	-										
M.E.A.S.S			1246	1159	1173										

38

ENGEMIN-Engenharia e Geologia Ltda.

QUADRO RESUMO DOS RESULTADOS DE ENSAIOS

CONTRATO: Minerais do Paraná S.A - MINEROPAR
ESTUDO: Projeto da Infra-Estrutura do Parque Industrial VW-AUDI

LOCALIZAÇÃO: Campo Largo da Roseira - São José dos Pinhais
DATA: Abril/97

Registro			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10								
Estaca/Furo			PIT 144	PIT 144	PIT 144	PIT 151	PIT 151	PIT 151	PIT 155	PIT 167	PIT 167	PIT 167								
Camada (cm)			0,60	1,20	5,00	0,90	1,00	2,35		0,45	1,55	2,30								
			1,20	5,00	7,00	1,40	2,00	4,40		1,55	2,30	4,00								
Pas.em Relaçao ao Eixo																				
Amostra			1	2	3	1	2	3	2	1	2	3								
Afastamento do eixo (m)																				
GRANULOMETRIA	% Passando nas Peneiras																			
		2"																		
		1"						100,00												
		3/8"	100,00					99,67			100,00	100,00								
		nº 4	99,87	100,00	100,00	100,00	100,00	98,07			99,88	99,75								
		nº 10	98,49	99,64	96,71	85,19	99,97	93,38			98,86	91,17								
		nº 40	97,51	99,35	95,89	84,85	98,73	92,40			98,48	88,59								
		nº 200	95,41	98,49	94,05	80,82	91,84	90,92			96,72	86,52								
LL			66,90	47,60	56,50	NP	NP	46,70		53,20		55,20								
LP			57,20	29.60	45,50	NP	NP	43,20		33,40		45,50								
IP			9,70	18,00	11,00	NP	NP	3,50		19,80		9,70								
IG			12	13	12			9				12								
Classificação H.R.B.			A-7-5	A-7-6	A-7-5			A-7-5				A-7-5								
Classificação SUCS																				
D max.			1312	1286	1326	1382	1334	1486		1324	1260	1456								
hot			27,30	26,40	26,10	23,70	22,70	16,70		23,80	30,40	19,60								
Expansão			0,51	5,60	2,50	0,11	0,15	2,80		0,83	3,30	2,30								
ISC			28,30	5,80	2,60	20,70	12,40	6,10		13,50	4,80	4,50								
Mer			2,635	2,644	2,515	2,668	2,555	2,617	2,675	2,628		2,643								
M.E.A.S.S			1,156	1,105	-	1,127	-	-	-	-	-	-								

ENGEMIN-Engenharia e Geologia Ltda.

QUADRO RESUMO DOS RESULTADOS DE ENSAIOS

CONTRATO: Minerais do Paraná S.A - MINEROPAR

LOCALIZAÇÃO: Campo Largo da Roseira - São José dos Pinhais

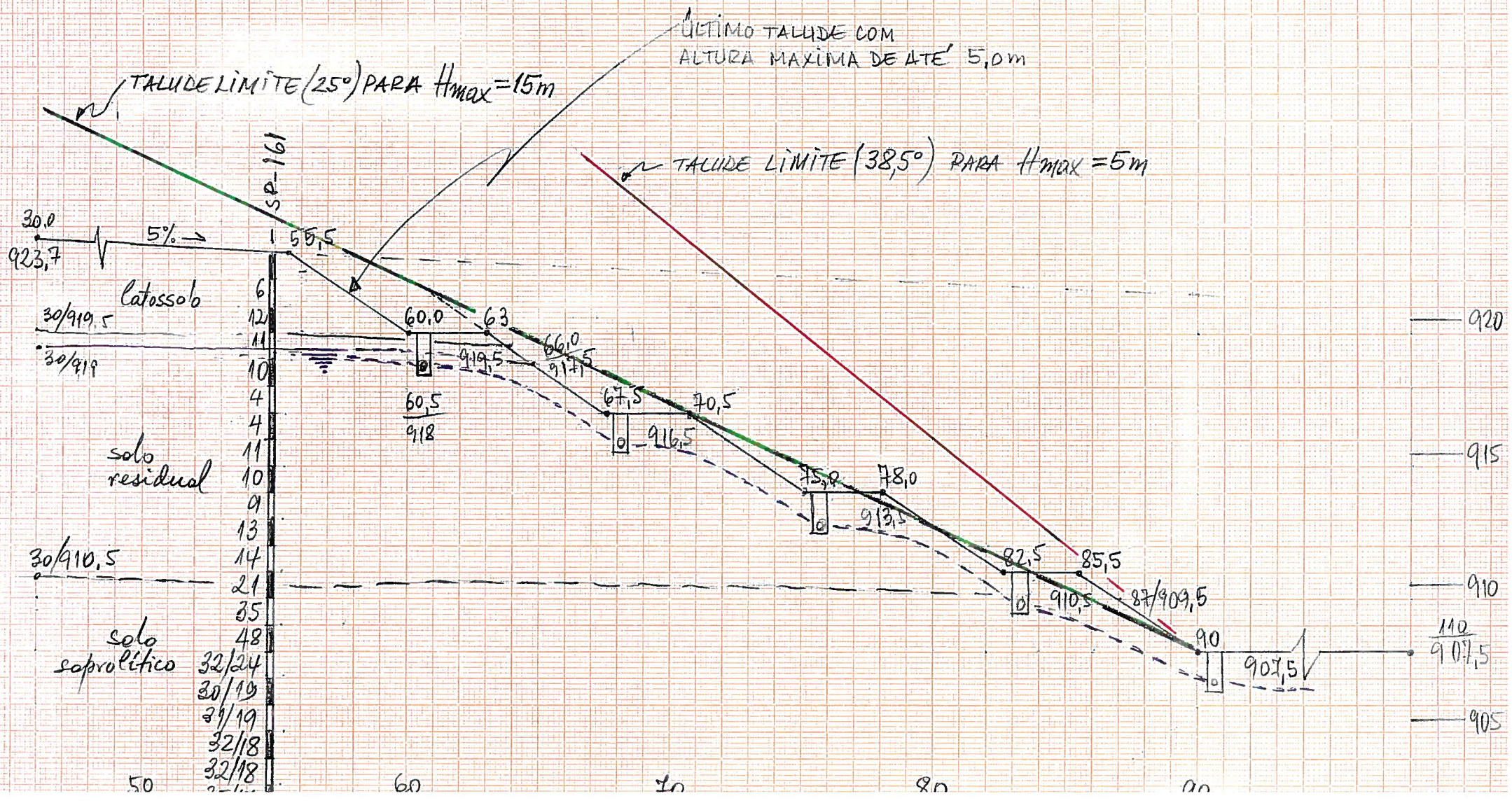
ESTUDO: Projeto da Infra-Estrutura do Parque Industrial VW-AUDI

DATA: Abril/97

Registro			1	2	3	4														
Estaca/Furo			PP 173	PP 173	PP 175	PP 175														
Camada (cm)			0,02	0,73	0,02	0,48														
			0,73	1,30	0,48	1,25														
Pas.em Relaçao ao Eixo																				
Amostra			1	2	1	2														
Afastamento do eixo (m)																				
GRANULOMETRIA																				
			100,00		100,00															
		2"	85,10		77,70															
		1"	61,90		48,50	100,00														
	%	3/8"	25,60	100,00	18,30	99,40														
	Passando	nº 4	13,40	99,87	8,90	98,77														
	nas	nº 10	6,80	99,65	4,70	97,76														
	Peneiras	nº 40	3,10	95,97	1,90	96,98														
		nº 200	0,70	93,02	0,50	93,60														
L L							NP													
I P							NP													
I G																				
Classificação H.R.E.																				
Classificação SUCS																				
D max.			1850	1190	1880	1332														
h o t			7,50	32,00	5,40	23,20														
Expansão			0,07	0,72	0,09	0,50														
I S C			76,40	28,30	75,40	24,10														
Mer				2,526		2,605														
M.E.A.S.S.			2,173	1,053	2,134	2,150														

CÁLCULOS DE ESTABILIDADE

ESTABILIDADE DOS TALUDES DE CORTES
—MODELO PARA CÁLCULO—



Material	Unit Wt.	C	Phi degrees	Piezo surface	Ru
Latossolo	1.5	2.2	30	0	0
Solo Residual	1.67	1.4	27	1	0
Solo Saprolitic	1.88	5	27	1	0

01-97

VW-AUDI

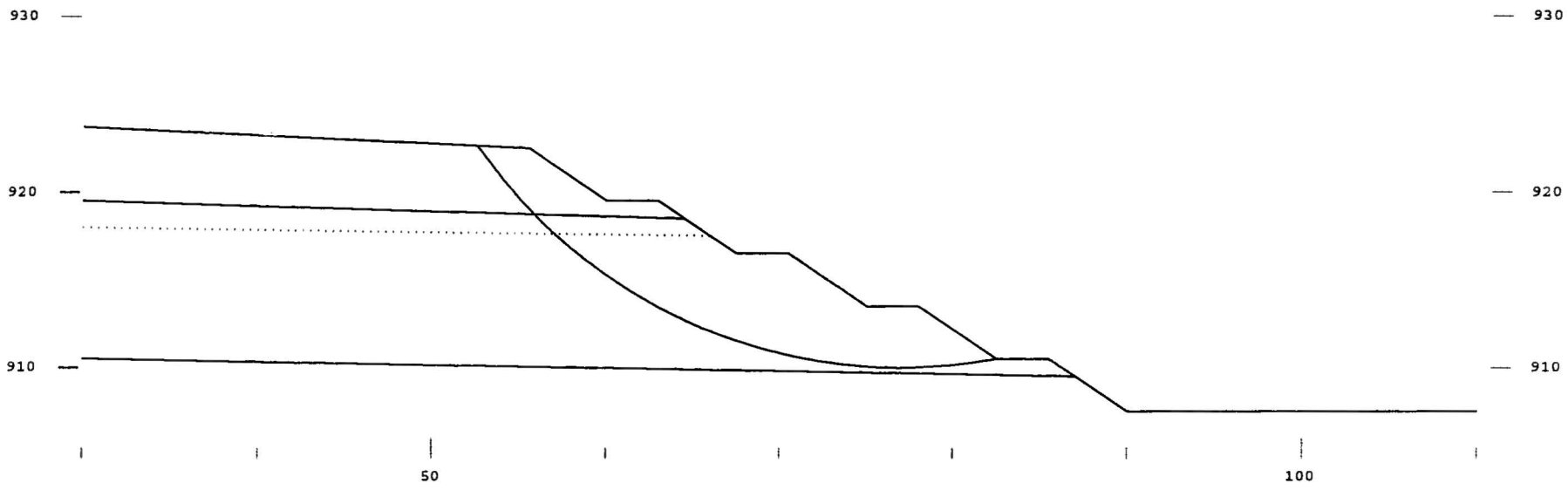
27-03-97

Estudo dos cortes

Cortes sem Dreno

AUDICORS

F = 1.512



DATA FILE NAME..... AUDICORS

JOB NO.	01-97
TITLE	VW-AUDI
DATE	27-03-97

Max. Slice Width	.5
Avoid Negative Normal Forces (Y/N)	Y
No. of Materials (10 Max)	3
Earthquake Accel. (g)	0
External Forces (10 max)	0
No. of Piezo Surfaces (9 Max)	1
Unit Wt. of Pore Fluid	1

Material	Unit Wt	Cohesion	Friction Angle	Piezo Surface	Ru Value
# 1 -Latossolo	1.5	2.2	30	0	0
# 2 -Solo Residual	1.67	1.4	27	1	0
# 3 -Solo Saprolitic	1.88	5	27	1	0

Upper Surface of Material # 1 (Latossolo)

X-Coord	Y-Coord
30	923.7
55.5	922.5
60	919.5
63	919.5
67.5	916.5
70.5	916.5
75	913.5
78	913.5
82.5	910.5
85.5	910.5
90	907.5
110	907.5

Upper Surface of Material # 2 (Solo Residual)

X-Coord	Y-Coord
30	919.5
64.5	918.5
67.5	916.5
70.5	916.5
75	913.5
78	913.5
82.5	910.5
85.5	910.5
90	907.5
110	907.5

Upper Surface of Material # 3 (Solo Saprolitic)

X-Coord	Y-Coord
30	910.5
87	909.5
90	907.5
110	907.5

Piezometric Surface No. 1

X-Coord	Y-Coord
30	918
66	917.5
67.5	916.5
70.5	916.5
75	913.5
78	913.5
82.5	910.5
85.5	910.5
90	907.5
110	907.5

Material	Unit Wt.	C	Phi degrees	Piezo surface	Ru
Latossolo	1.5	2.2	30	0	0
Solo Residual	1.63	1.4	27	1	0
Solo Saprolitic	1.88	8	27	1	0

01-97

VW-AUDI

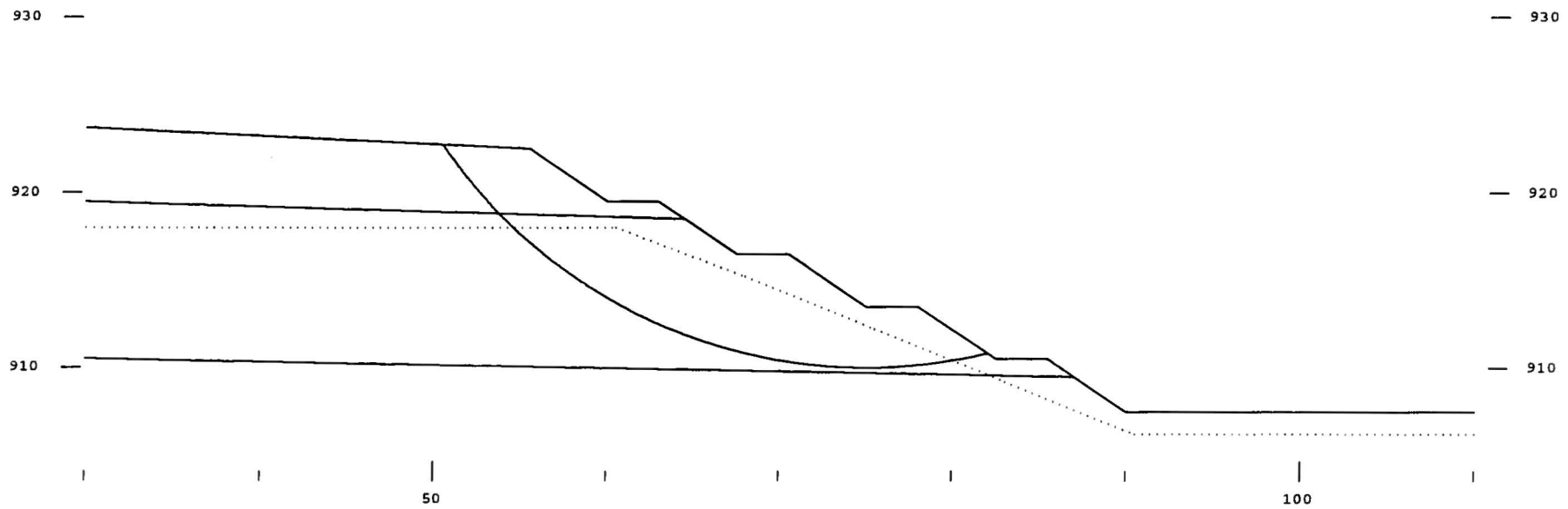
27-03-97

Estudo dos cortes

Cortes Com Dreno

AUDICORD

F = 1.731



DATA FILE NAME..... AUDICORD

JOB NO.	01-97
TITLE	VW-AUDI
DATE	27-03-97

Max. Slice Width	.5
Avoid Negative Normal Forces (Y/N)	Y
No. of Materials (10 Max)	3
Earthquake Accel. (g)	0
External Forces (10 max)	0
No. of Piezo Surfaces (9 Max)	1
Unit Wt. of Pore Fluid	1

Material	Unit Wt	Cohesion	Friction Angle	Piezo Surface	Ru Value
# 1 -Latossolo	1.5	2.2	30	0	0
# 2 -Solo Residual	1.63	1.4	27	1	0
# 3 -Solo Saprolitic	1.88	8	27	1	0

Upper Surface of Material # 1 (Latossolo)

X-Coord	Y-Coord
30	923.7
55.5	922.5
60	919.5
63	919.5
67.5	916.5
70.5	916.5
75	913.5
78	913.5
82.5	910.5
85.5	910.5
90	907.5
110	907.5

Upper Surface of Material # 2 (Solo Residual)

X-Coord	Y-Coord
30	919.5
64.5	918.5
67.5	916.5
70.5	916.5
75	913.5
78	913.5
82.5	910.5
85.5	910.5
90	907.5
110	907.5

Upper Surface of Material # 3 (Solo Saprolitic)

X-Coord	Y-Coord
30	910.5
87	909.5
90	907.5
110	907.5

Piezometric Surface No. 1

X-Coord	Y-Coord
30	918
60.5	918
68	915.2
75.5	912.2
83	909.2
90.5	906.2
110	906.2

Material	Unit Wt.	C	Phi degrees	Piezo surface	Ru
Solo Compactado	1.45	3.5	22.6	0	0
Solo Mole	1.15	1.2	24	1	0
Solo Duro	1.7	5	27	1	0

02-97

VW-AUDI

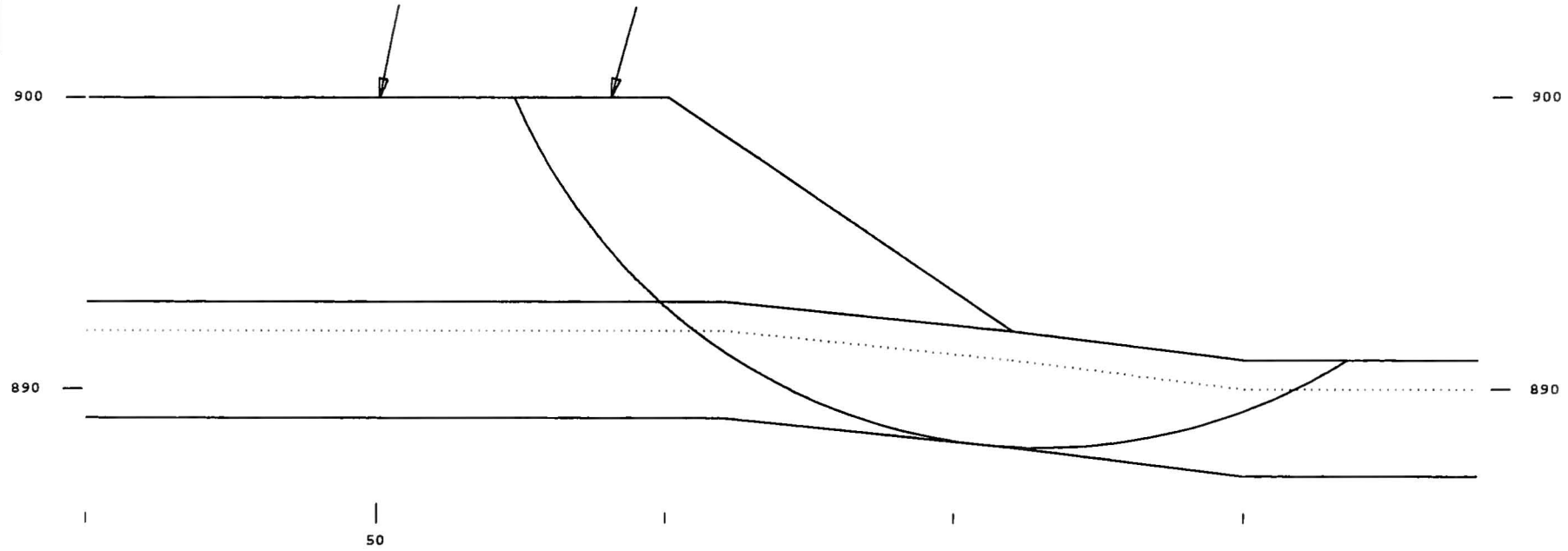
31-03-97

Estudo dos Aterros

Fundacao Mole

VW-AT2

F = 1.905



DATA FILE NAME..... VW-AT2

JOB NO.	02-97
TITLE	VW-AUDI
DATE	31-03-97

Max. Slice Width	.5
Avoid Negative Normal Forces (Y/N)	N
No. of Materials (10 Max)	3
Earthquake Accel. (g)	0
External Forces (10 max)	2
No. of Piezo Surfaces (9 Max)	1
Unit Wt. of Pore Fluid	1

Material	Unit Wt	Cohesion	Friction Angle	Piezo Surface	Ru Value
# 1 -Solo Compactado	1.45	3.5	22.6	0	0
# 2 -Solo Mole	1.15	1.2	24	1	0
# 3 -Solo Duro	1.7	5	27	1	0

Upper Surface of Material # 1 (Solo Compactado)

X-Coord	Y-Coord
40	900
60	900
72	892
80	891
88	891

Upper Surface of Material # 2 (Solo Mole)

X-Coord	Y-Coord
40	893
62	893
72	892
80	891
88	891

Upper Surface of Material # 3 (Solo Duro)

X-Coord	Y-Coord
40	889
62	889
72	888
80	887
88	887

Piezometric Surface No. 1

X-Coord	Y-Coord
40	892
62	892

72	891
80	890
88	890

Applied External Forces:-

X-coord	Y-coord	Vert.Comp.	Hor.Comp.
50	900	10	2
58	900	3.5	1

Material	Unit Wt.	C	Phi degrees	Piezo surface	Ru
Solo Compactado	1.45	3.5	22.6	0	0
Fundacao Superfi	1.5	2.2	30.7	1	0
Solo Mole	1.15	1.2	24	1	0
Solo Duro	1.7	5	27	1	0

F = 1.896

02-97

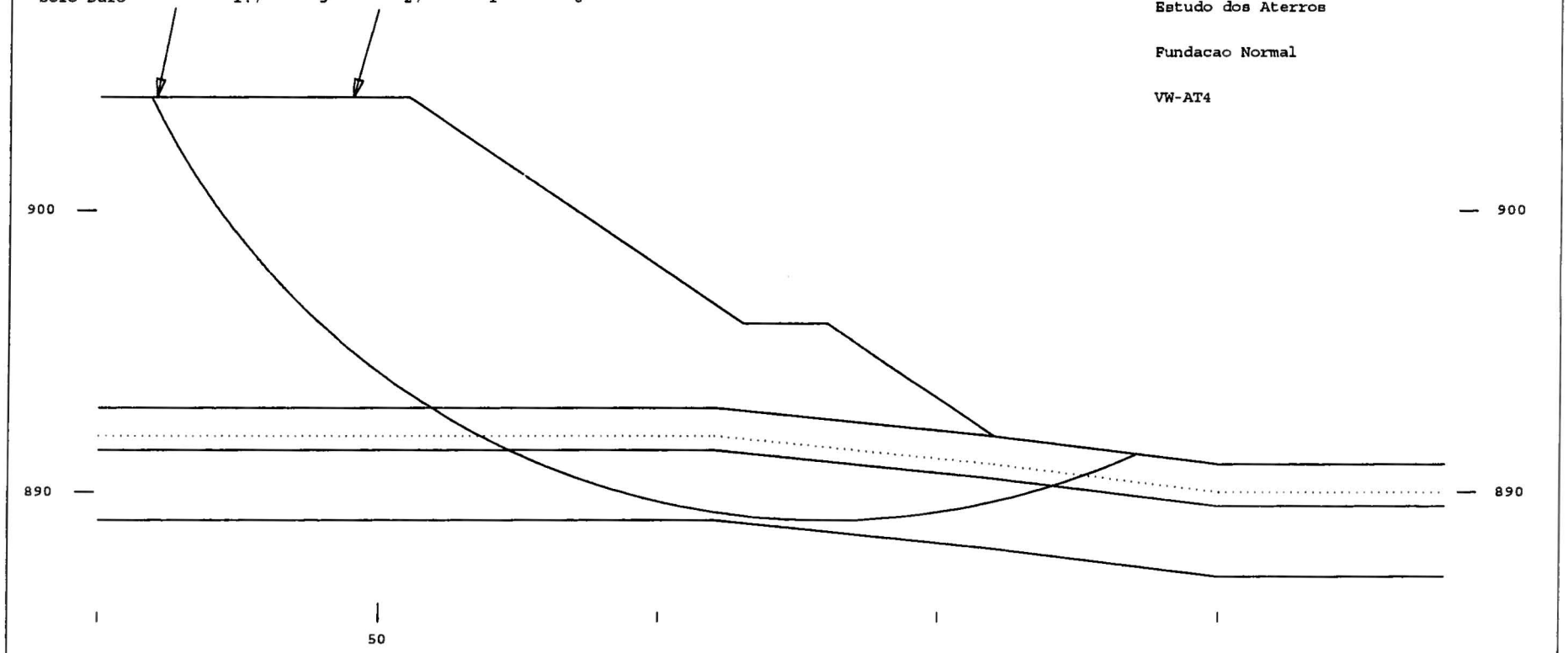
VW-AUDI

31-03-97

Estudo dos Aterros

Fundacao Normal

VW-AT4



DATA FILE NAME..... VW-AT4

JOB NO.	02-97
TITLE	VW-AUDI
DATE	31-03-97

Max. Slice Width	.5
Avoid Negative Normal Forces (Y/N)	N
No. of Materials (10 Max)	4
Earthquake Accel. (g)	0
External Forces (10 max)	2
No. of Piezo Surfaces (9 Max)	1
Unit Wt. of Pore Fluid	1

Material	Unit Wt	Cohesion	Friction Angle	Piezo Surface	Ru Value
# 1 -Solo Compactado	1.45	3.5	22.6	0	0
# 2 -Fundacao Superfi	1.5	2.2	30.7	1	0
# 3 -Solo Mole	1.15	1.2	24	1	0
# 4 -Solo Duro	1.7	5	27	1	0

Upper Surface of Material # 1 (Solo Compactado)

X-Coord	Y-Coord
40	904
51	904
63	896
66	896
72	892
80	891
88	891

Upper Surface of Material # 2 (Fundacao Superfi)

X-Coord	Y-Coord
40	893
62	893
72	892
80	891
88	891

Upper Surface of Material # 3 (Solo Mole)

X-Coord	Y-Coord
40	891.5
62	891.5
72	890.5
80	889.5
88	889.5

Upper Surface of Material # 4 (Solo Duro)

X-Coord	Y-Coord
40	889
62	889
72	888
80	887
88	887

Piezometric Surface No. 1

X-Coord	Y-Coord
40	892
62	892
72	891
80	890
88	890

Applied External Forces:-

X-coord	Y-coord	Vert.Comp.	Hor.Comp.
42	904	10	2
49	904	3.5	1

MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA

BOLETIM DE INSPEÇÃO DE JAZIDA

VOLKSWAGEM - AUDI

Parque Industrial do Capão do Assobio - Campo Largo da Roseira

Município de São José dos Pinhais

Identificação: *SAIBREIRA SANT'ANA LTDA*			
Distância Média De Transporte : *10,0* km		**Rod. Pav.** km	**Rod. Não Pav.:** *10,0* km
Proprietário: *CARLOS BRUGMANN*	**Endereço :** *Estrada Municipal para Agaraú S/Nº Fone: (041) 977-5555*		

TIPO DO MATERIAL: **Rocha** [ ] **Solo** [X] **Areia** [ ] **Cascalho** [X]

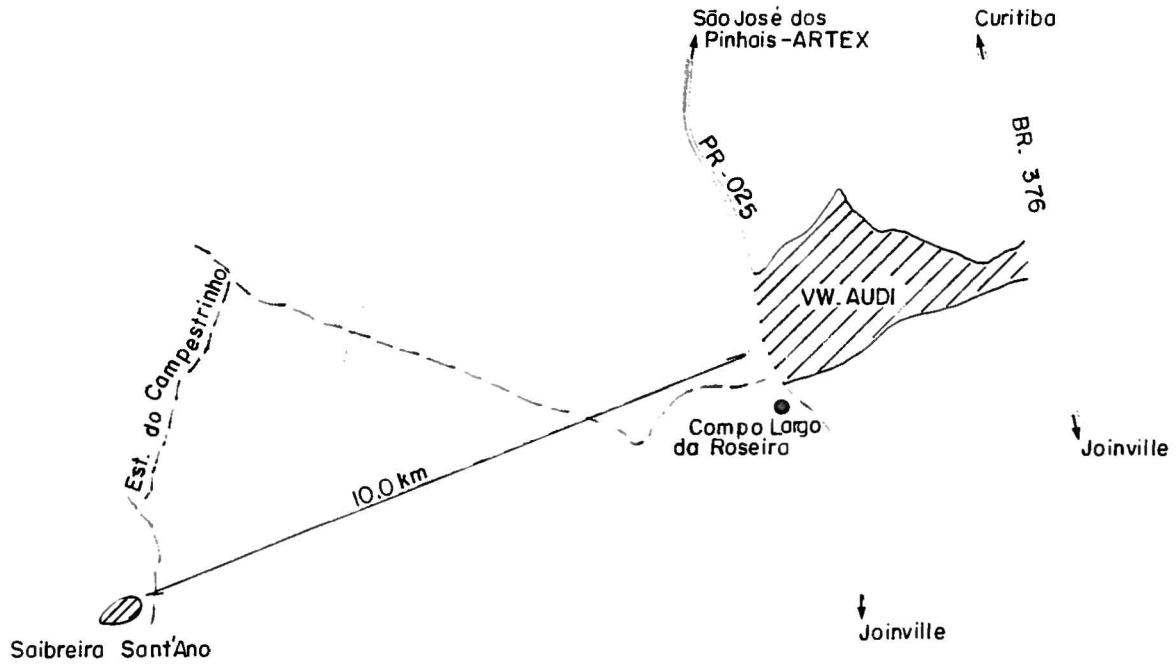
Característica: *JAZIDA EM OPERAÇÃO COMERCIAL*

Áreas Utilizáveis:	**Produção Média:**

Classificação Visual - Tátil ou Descrição Litológica :

Jazida cuja litologia é um migmatito cisalhado, e com espessa camada de alteração, fornecendo assim material de empréstimo, saibro, e/ou revestimento primário,com granulometrias diversas(saibro fino, médio e grosseiro).

Croquis de Localização:



MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA

BOLETIM DE INSPEÇÃO DE JAZIDA

VOLKSWAGEM - AUDI

Parque Industrial do Capão do Assobio - Campo Largo da Roseira
Município de São José dos Pinhais

Identificação: *SAIBREIRA/PEDREIRA - SÃO JOSÉ*

Distância Média De Transporte : *3,8* **KM**	**Rod. Pav.***3,8* **km**	**Rod. Não Pav.: km**

Proprietário:*MARC CONSTRUTORA*	**Endereço :** *Rod. BR-376-Nº5.300-São José dos Pinhais.Fone) (041) 2831993*

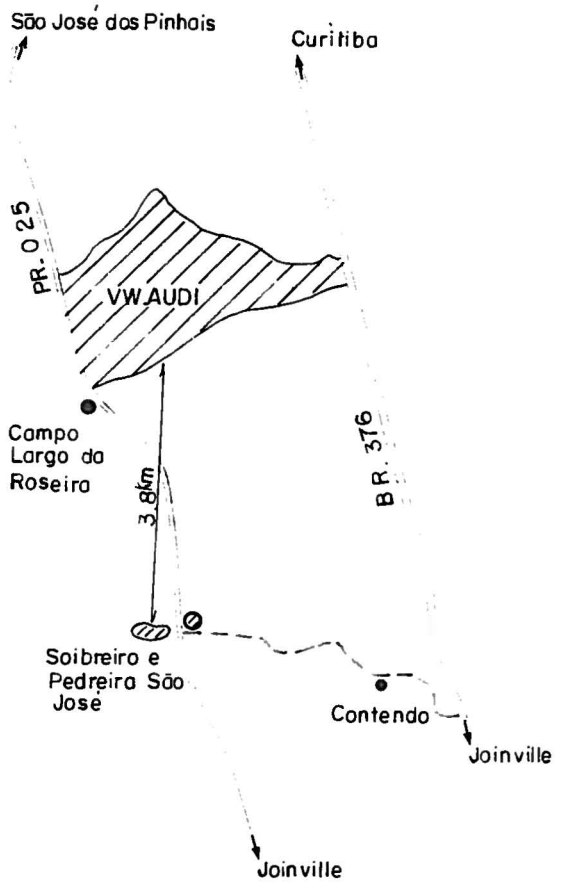
TIPO DO MATERIAL: **Rocha** [X] **Solo** [X] **Areia** [ ] **Cascalho** [X]

Característica: *JAZIDA EM OPERAÇÃO COMERCIAL*

Áreas Utilizáveis:	**Produção Média:**

Classificação Visual - Tátil ou Descrição Litológica :
Pedreira cuja litologia é um migmatito cisalhado, e com espessa camada de alteração,da qual se produz material de empréstimo, saibro, e/ou revestimento primário. Das partes frescas deste migmatito cisalhado é obtida a brita.
A capa de alteração é comercializada, segundo as granulometrias produzidas, como saibro fino, médio ou grosso.

Croquis de Localização:



MINEROPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA

BOLETIM DE INSPEÇÃO DE JAZIDA

VOLKSWAGEM - AUDI

Parque Industrial do Capão do Assobio - Campo Largo da Roseira
Município de São José dos Pinhais

Identificação: *AREAL SANTO ANTÔNIO. ÁREAS 01 E 02*

Distância Média De Transporte : 01 - 6,0 km 02 10,5 km	**Rod. Pav.:** *5,5* km	**Rod. Não Pav.** *01 - 0,5 km* 02 - 5,0 km

Proprietário *ISVALDIR GONDRO*	**Endereço** *No local*

TIPO DO MATERIAL: **Rocha** [ ] **Solo** [ ] **Areia** [X] **Cascalho** [ ]

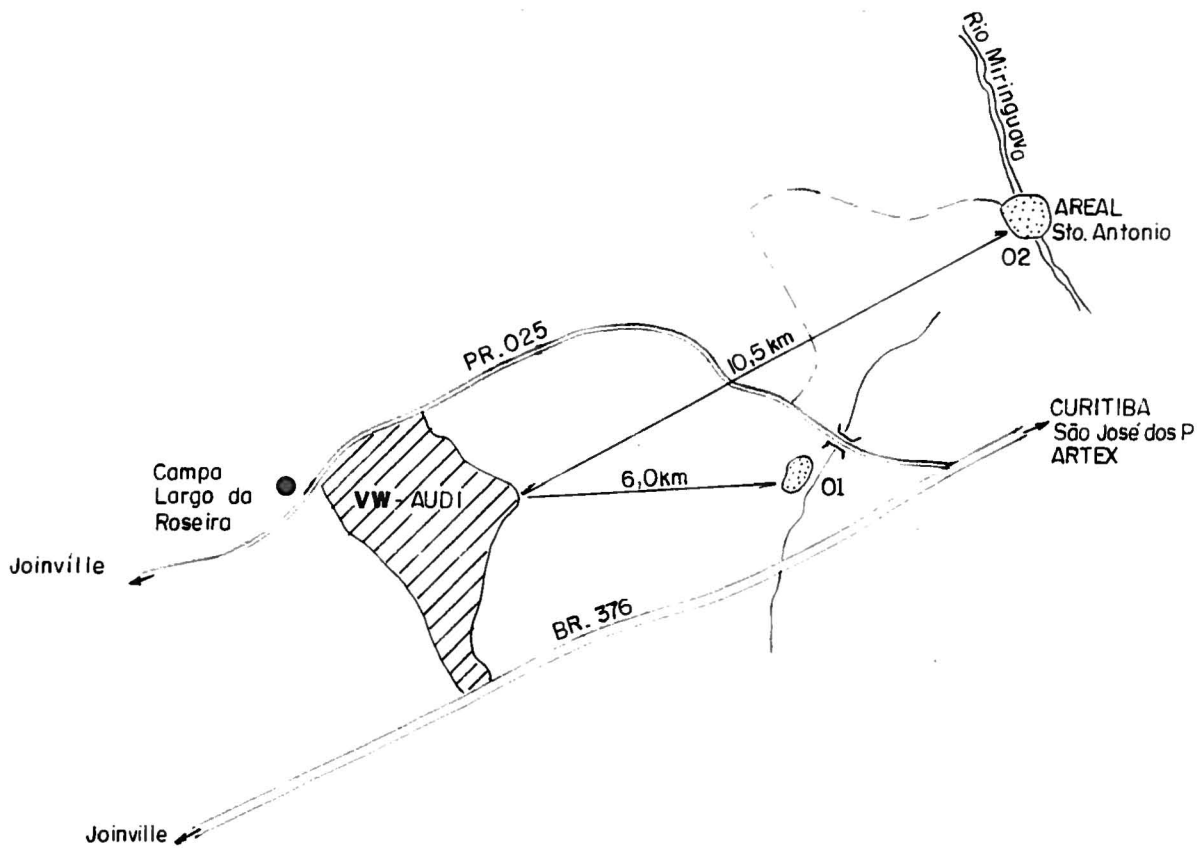
Característica: *JAZIDA EM OPERAÇÃO COMERCIAL*

Áreas Utilizáveis:	**Produção Média:**

Classificação Visual - Tátil ou Descrição Litológica :

Areias de composição quartzosas com granulometrias fina, média, grossa e até pedregulho.Ocorrem em lentes descontínuas, associadas a lentes argilosas e quase sempre recobertas por uma camada contínua de argila.Exige beneficiamento para utilização em obras de concreto.

Croquis de Localização:



OBS.:Ocorrência 1 em operação até o final do ano 1997.
Ocorrência 2 área de expansão em início de operação.

MINERSPAR
MINERAIS DO PARANÁ SA

BOLETIM DE INSPEÇÃO DE JAZIDA

VOLKSWAGEM - AUDI

Parque Industrial do Capão do Assobio - Campo Largo da Roseira
Município de São José dos Pinhais

Identificação::*SAIBREIRA BOA ESPERANÇA LTDA.*

Distância Média De Transporte : *9,5* **KM**	**Rod. Pav.:** *3,8* **km**	**Rod. Não Pav.:***5,7* **km**

Proprietário:*LUIZ CEZAR HELPA*	***Endereço Rod. BR-376-km 32,5-São José dos Pinhais.Fone : (041)-834-1115***

TIPO DO MATERIAL: **Rocha** [X] **Solo** [X] **Areia** [ ] **Cascalho** [X]

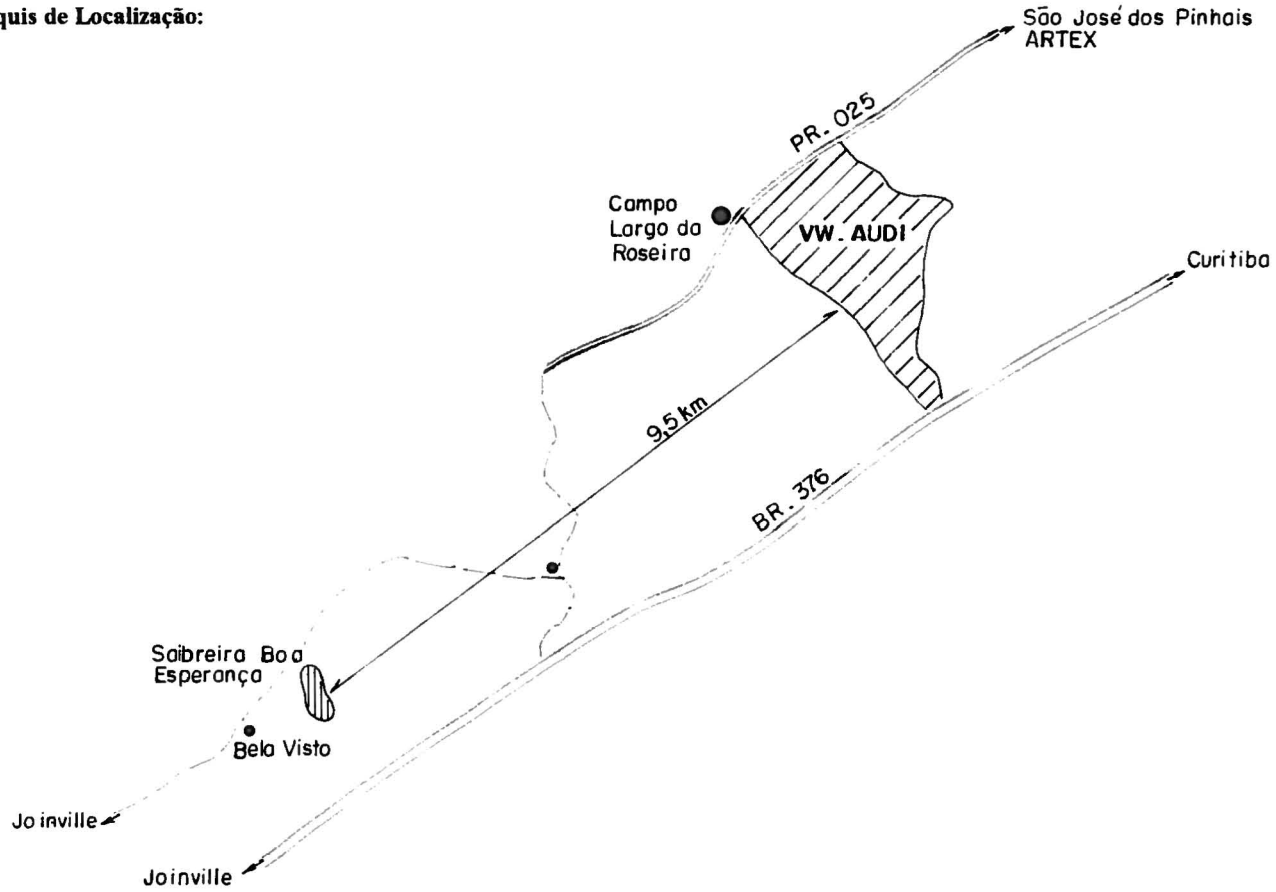
Caracteristica: *JAZIDA EM OPERAÇÃO COMERCIAL*

Áreas Utilizáveis:	**Produção Média:**

Classificação Visual - Tátil ou Descrição Litológica :

Jazida cuja litologia de origem é um migmatito cisalhado, e com espessa camada de alteração, fornecendo assim material de empréstimo, saibro, e/ou revestimento primário. Com as respectivas granulometrias: saibro fino, médio e grosseiro.

Croquis de Localização:



ENGEMIN-Engenharia e Geologia Ltda.

QUADRO RESUMO DOS RESULTADOS DE ENSAIOS

CONTRATO: Minerais do Paraná S.A - MINEROPAR
ESTUDO: Projeto da Infra-Estrutura do Parque Industrial VW-AUDI

LOCALIZAÇÃO: Campo Largo da Roseira - São José dos Pinhais
DATA: Abril/97

Registro			Areal Santo Antonio	Areal Santo Antonio	Areal Santo Antonio	Areal Santo Antonio	Areal Santo Antonio	Areal Santo Antonio	Areal Santo Antonio	Areal Santo Antonio				
Estaca/Furo			Amostra 1	Amostra 2	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 1	Amostra 2				
Camada (cm)			Areia grossa	Areia grossa	Areia dreno lavada	Areia dreno lavada	Areia média lavada	Areia média lavada	Areia fina	Areia fina				
Pas.em Relaçao ao Eixo														
Afastamento do eixo (m)														
GRANULOMETRIA	% Passando nas Peneiras													
		2"												
		1"	100,00	100,00	100,00	100,00								
		3/8"	99,07	98,76	98,69	98,66	100,00	100,00	100,00	100,00				
		nº 4	91,93	92,33	88,49	89,43	99,50	99,44	96,78	97,19				
		nº 10	68,38	65,91	56,48	57,88	89,43	88,66	87,62	88,11				
		nº 40	26,93	26,37	8,74	9,13	37,24	37,68	60,58	59,90				
		nº 200	1,52	1,55	0,58	0,85	1,66	1,90	5,15	4,40				
LL														
IP														
IG														
Classificação H.R.B.														
D max.														
hot														
Expansão														
ISC														
IS														

ENGEMIN-Engenharia e Geologia Ltda.

QUADRO RESUMO DOS RESULTADOS DE ENSAIOS

CONTRATO: Minerais do Paraná S.A - MINEROPAR

LOCALIZAÇÃO: Campo Largo da Roseira - São José dos Pinhais

ESTUDO: Projeto da Infra-Estrutura do Parque Industrial VW-AUDI

DATA: Abril/97

Registro			Pedreira Boa Esperança	Pedreira Boa Esperança	Pedreira Santana	Pedreira Santana	Pedreira São José	Pedreira São José	Pedreira Boa Esperança	Pedreira Santana	Pedreira São José	Pedreira Boa Esperança	Pedreira Santana	Pedreira São José
Estaca/Furo			Amostra 1	Amostra 2	Amostra 2	Amostra 1	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 1	Amostra 1	Amostra 1	Amostra 1	Amostra 1	Amostra 1
Camada (cm)			Saibro grosso	Saibro grosso	Saibro grosso	Saibro grosso	Saibro grosso	Saibro grosso	Saibro médio	Saibro médio	Saibro médio	Saibro fino	Saibro fino	Saibro fino
Pas.em Relaçao ao Eixo														
Afastamento do eixo (m)														
GRANULOMETRIA														
		3"	76,08	72,62	69,97	69,65	100,00	94,36		100,00	100,00			
		2"	46,86	44,83	40,56	42,67	92,59	74,60	100,00	68,95	83,79	100,00		100,00
		1"	31,99	31,25	14,88	14,15	53,96	45,30	86,40	61,09	72,52	97,20	100,00	83,68
	%	3/8"	18,76	19,28	3,70	3,57	24,31	17,67	71,60	40,83	55,58	92,93	99,50	75,71
	Passando	nº 4	11,59	12,10	2,29	2,14	17,53	12,34	53,40	28,85	46,71	80,05	94,70	68,00
	nas	nº 10	5,45	5,82	1,01	1,50	13,05	8,98	37,30	19,10	37,00	56,20	80,41	57,53
	Peneiras	nº 40	1,87	2,38	0,51	0,67	7,69	5,31	20,26	10,94	23,80	31,29	50,05	38,26
		nº 200	0,48	1,02	0,14	0,10	1,21	1,21	11,81	6,01	11,64	19,53	33,12	18,05
LL									44,20	62,20	45,00	45,80	48,50	45,90
LP									36,60	47,20	40,40	35,60	44,90	NP
IP									7,60	15,00	4,60	10,20	3,60	NP
IG									0	0	0	0	0	0
Classificação H.R.B.									A-2-5	A-2-7	A-5	A-2-7	A-5	A-2-5
Classificação SUCS			GP	GP	GP	GP	GP	GP	GM	GM/GP	GM	GM	GM	GM
D max.									1714	1718	1706	1660	1552	1626
hot									14,00	14,10	13,10	13,90	15,70	14,20
Expansão									2,83	0,47	1,65	0,80	1,94	2,44
ISC									7,20	13,80	5,70	9,90	6,10	18,90
IS														

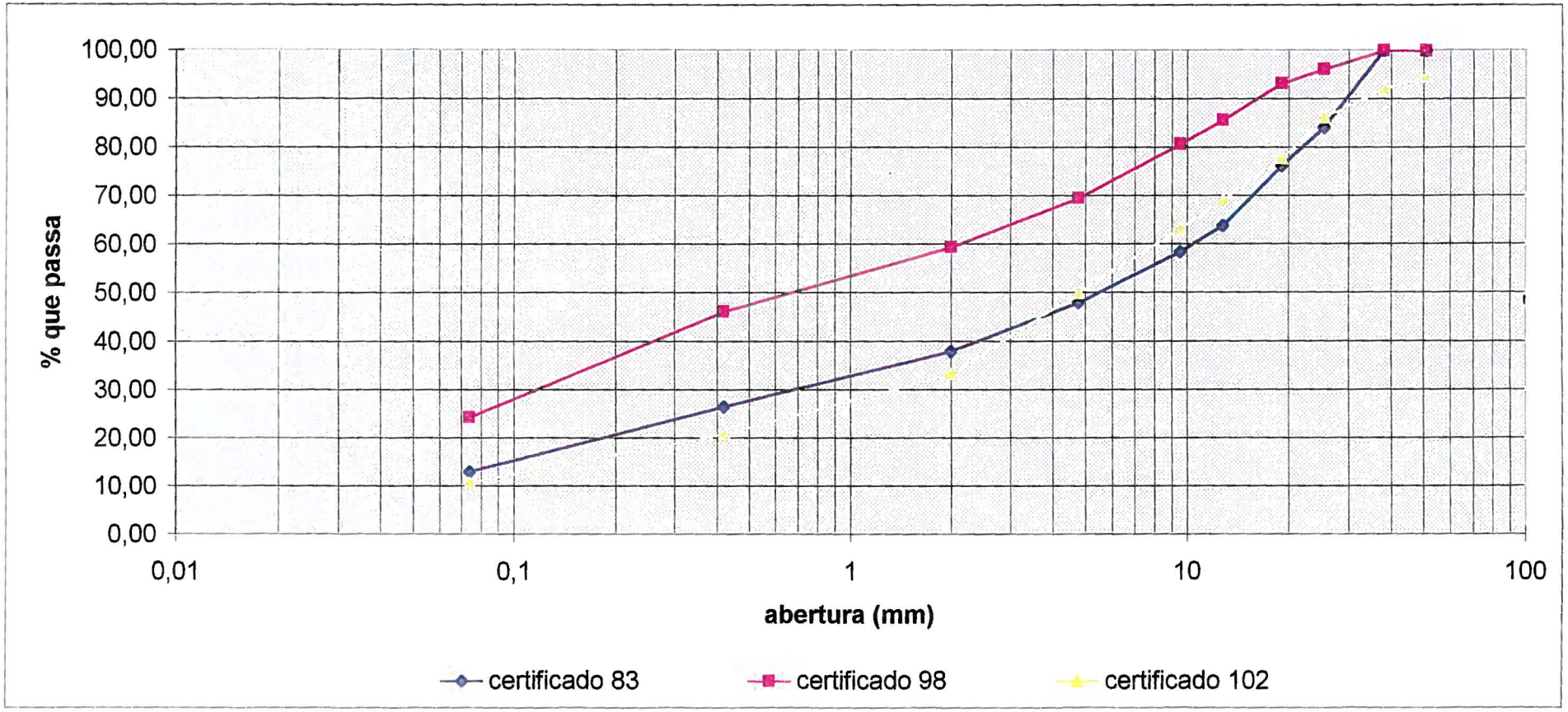
RENAULT COMEC

DIREÇÃO TÉCNICA DAS OBRAS DE TERRAPLENAGEM, DRENAGEM E COMPLEMENTARES NO DISTRITO INDUSTRIAL DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS

Fábrica Ayrton Senna

Ensaios de Caracterização

Quadro Resumo de Ensaios de Solos Realizados no Laboratório - Jazida São José

CERT Nº	LOCALIZAÇÃO	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL	PROF. (m)	γSMÁX. (g/cm3)	hot(%)	Exp. (%)	CBR (%)	# 200	LL (%)	IP (%)	HRB
83	Est 33 à 34 LD	Areia Siltosa c/ Cascalho - S. José	-	1,900	10,8	0,4	49,0	12,9	NP	N.P.	A-1-A
84	Est. 32+00 LD	Areia Siltosa c/ Cascalho - S. José	-	1,840	10,3	-	-	-	-	-	-
98	Est. 33+00 LD	Areia Siltosa c/ Cascalho - S. José	-	1,826	8,7	0,2	22,5	24,3	NP	NP	A-1-B
102	Est. 302 à 304	Areia Siltosa c/ Cascalho - S. José	-	2,008	11,8	0,1	50,0	10,6	NP	NP	A-1-A

Obs: Ensaio 102 Energia Intermediária