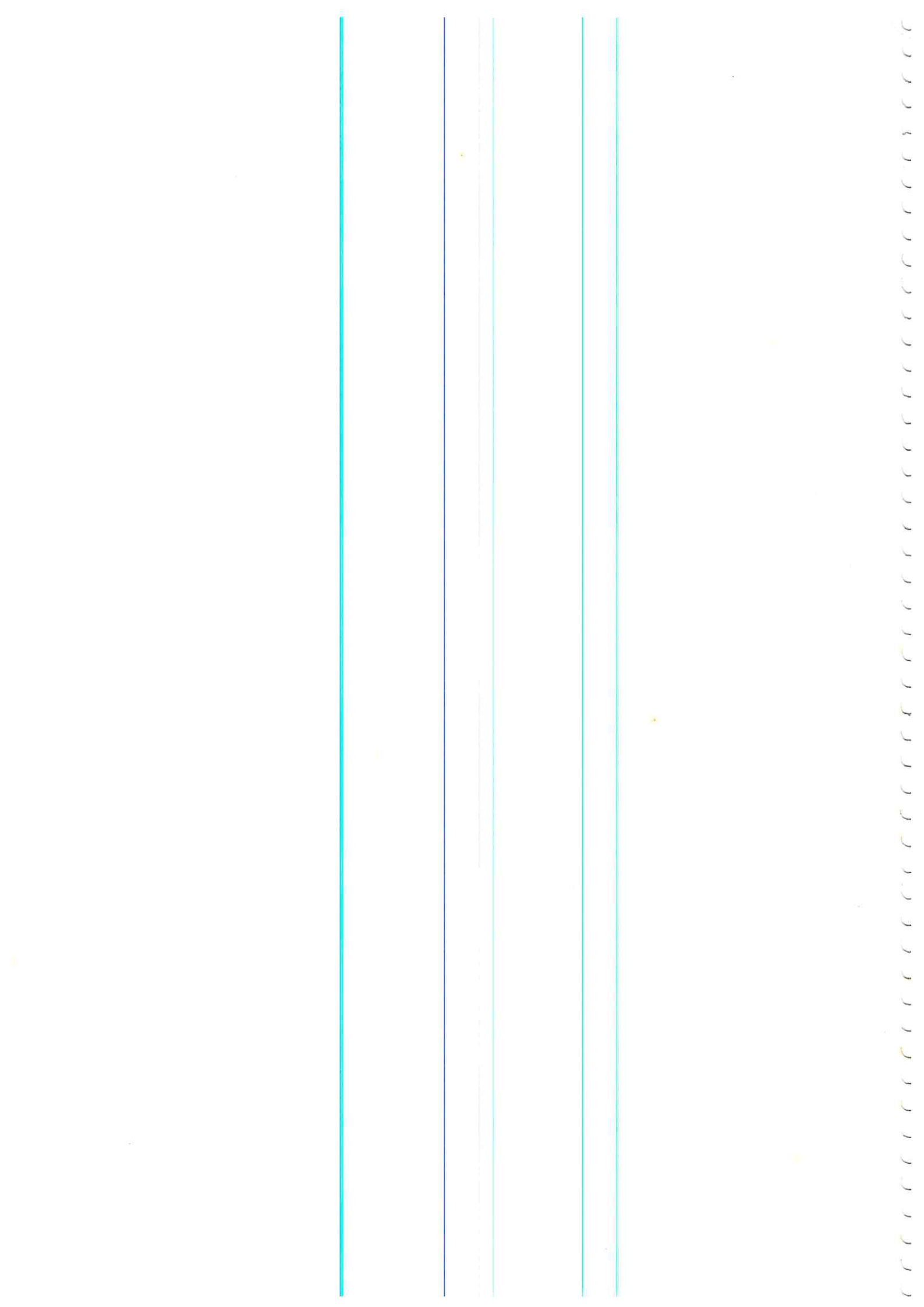
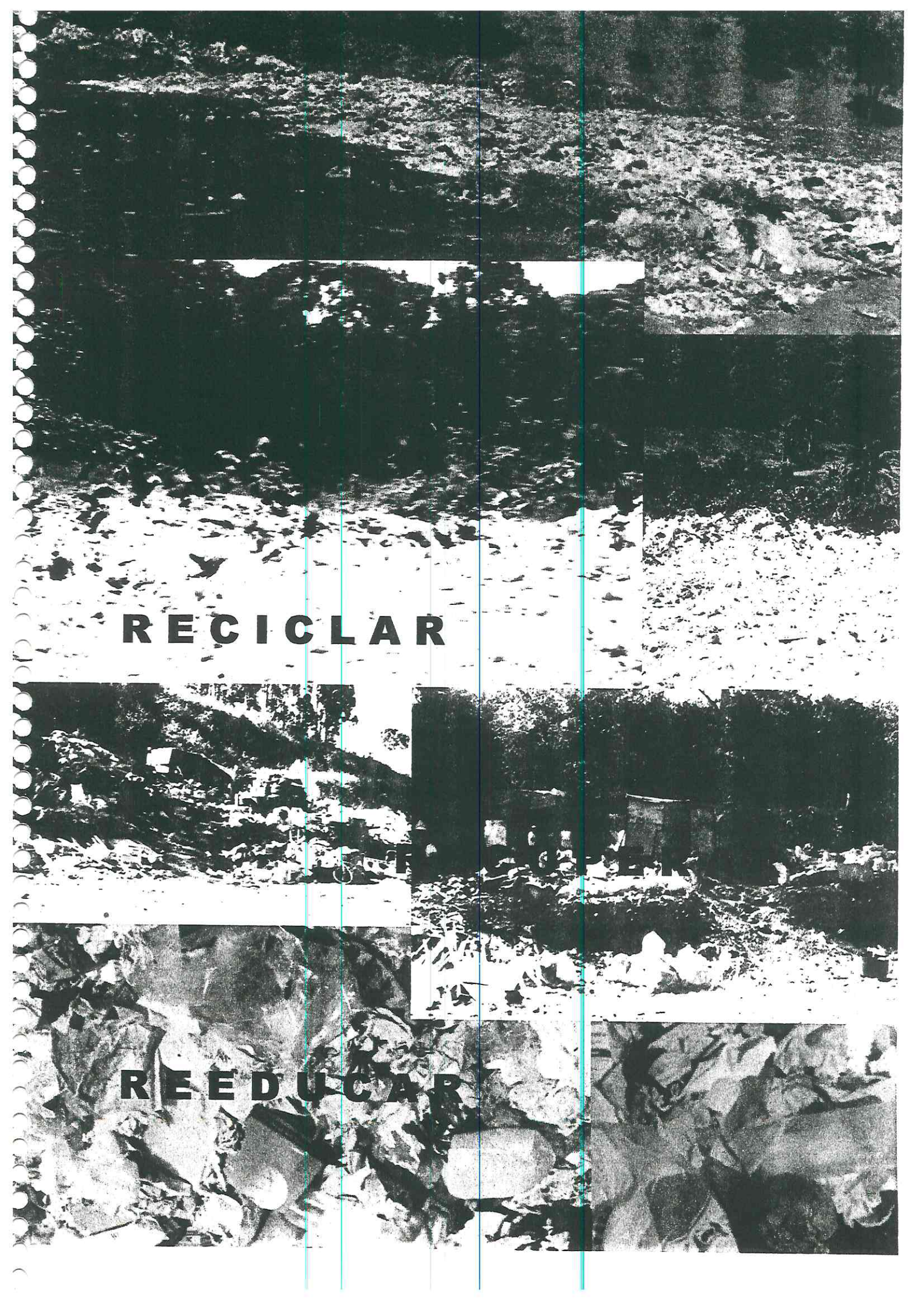


**ESTUDO PRÉVIO DO MEIO FÍSICO DO MUNICÍPIO DE
PARANAGUÁ PARA A INDICAÇÃO DE ÁREAS PASSÍVEIS DE
IMPLANTAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO.**

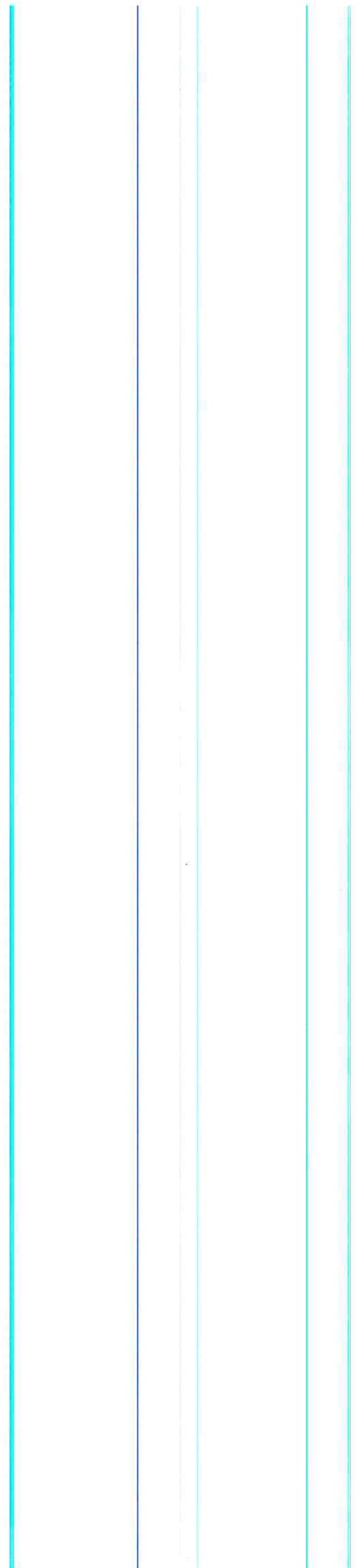
CURITIBA
Abril / 2003





RECICLAR

REDUCIR



Empresa executante: **GISPLAN** - Planejamento e Assistência Técnica S/C Ltda.
Rua Ministro Gabriel de Passos, 67 Fone: (41) 296-3082
CEP 81.520-620 Curitiba/PR

Equipe Técnica: Gisele Inês Taraszkiewicz Harbar Wowk
Engenheira Agrônoma e de Segurança do Trabalho CREA-PR 14.014-D
ART: 1701401410001

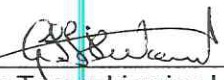
Fernando Brandão Pilati
Geólogo CREA-PR 35.226/D
ART: 1703522610029, vinculada a ART 1701401410001

Antonio Villaca Torres Júnior
Engenheiro Agrônomo CREA-PR 68.747/D
Responsável pelo tratamento das imagens de satélite e fotos aéreas

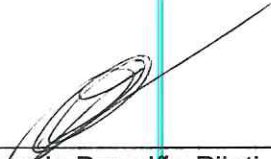
Luiz Antonio Harbar Wowk
Engenheiro Agrônomo CREA-PR 11.065/D

Ernesto Dal Vitt Neto
Estagiário de agronomia e química ambiental

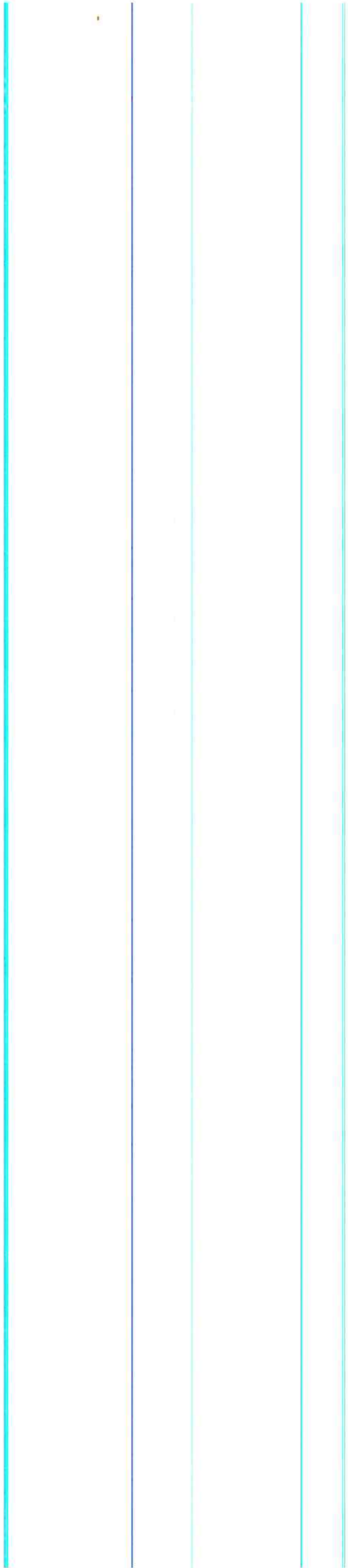
Responsáveis Técnicos:



Gisele Inês Taraszkiewicz Harbar Wowk
Eng.^a Agr.^a CREA-PR 14.014-D



Fernando Brandão Pilati
Geólogo CREA-PR 35.226/D



2 SITUAÇÃO ATUAL DO LIXO NO MUNICÍPIO

O atual “lixão” de Paranaguá está situado na região do rio Emboguaçu, que passa a 400 metros do local, além de dois córregos, seus afluentes, que correm lateralmente a esta área. O acesso se dá pela BR 277, entrando a direita no sentido Curitiba- Paranaguá, passando pela Sadia.

Segundo Zoneamento do litoral Paranaense publicado pelo IPARDES, esse depósito está localizado na Unidade Ambiental Natural – UAN - LR - Planícies de Restinga (90%) e UAN - LM - Mangues(10%).

O relevo é plano e a cota altimétrica está próxima dos 20 metros s.n.m. e a cobertura vegetal é caracterizada como de restinga.

A maior porção (90%) do depósito está situada em solos de Associação PODZOL com A HÍSTICO fase floresta hidrófila de restinga + PODZOL com A moderado fase floresta de restinga ambos com textura arenosa relevo plano - inclui A proeminente e PARAPODZOL. Os outros 10% estão em SOLOS INDISCRIMINADOS DE MANGUE.

Foi detectada a deposição de material plástico, alumínio, papel, matéria orgânica em geral, e resíduos hospitalares dispostos a céu aberto, tomando o seu potencial de contaminação bastante alto para o ambiente e seus freqüentadores.

O depósito apresenta uma área de 8 hectares, onde não há cobertura de material argiloso ao fim da jornada de trabalho. Em face do exposto percebe-se que o “lixão” apresenta-se em uma área e como uma forma inadequada de disposição final dos resíduos sólidos do município.

Acrescente-se ao já citado, a presença de pessoas, “catadores”, vivendo em condições sub-humanas, as quais, retiram seu sustento da separação do lixo reciclável, sendo que correm sérios riscos de contaminações.

No Zoneamento de Uso e Ocupação do Solo das Áreas Urbanas do Município de Paranaguá o lixão está em Zona de Recuperação Ambiental – ZRA. Figura nº1.

FORMAS DE DEPOSIÇÃO DO LIXO URBANO

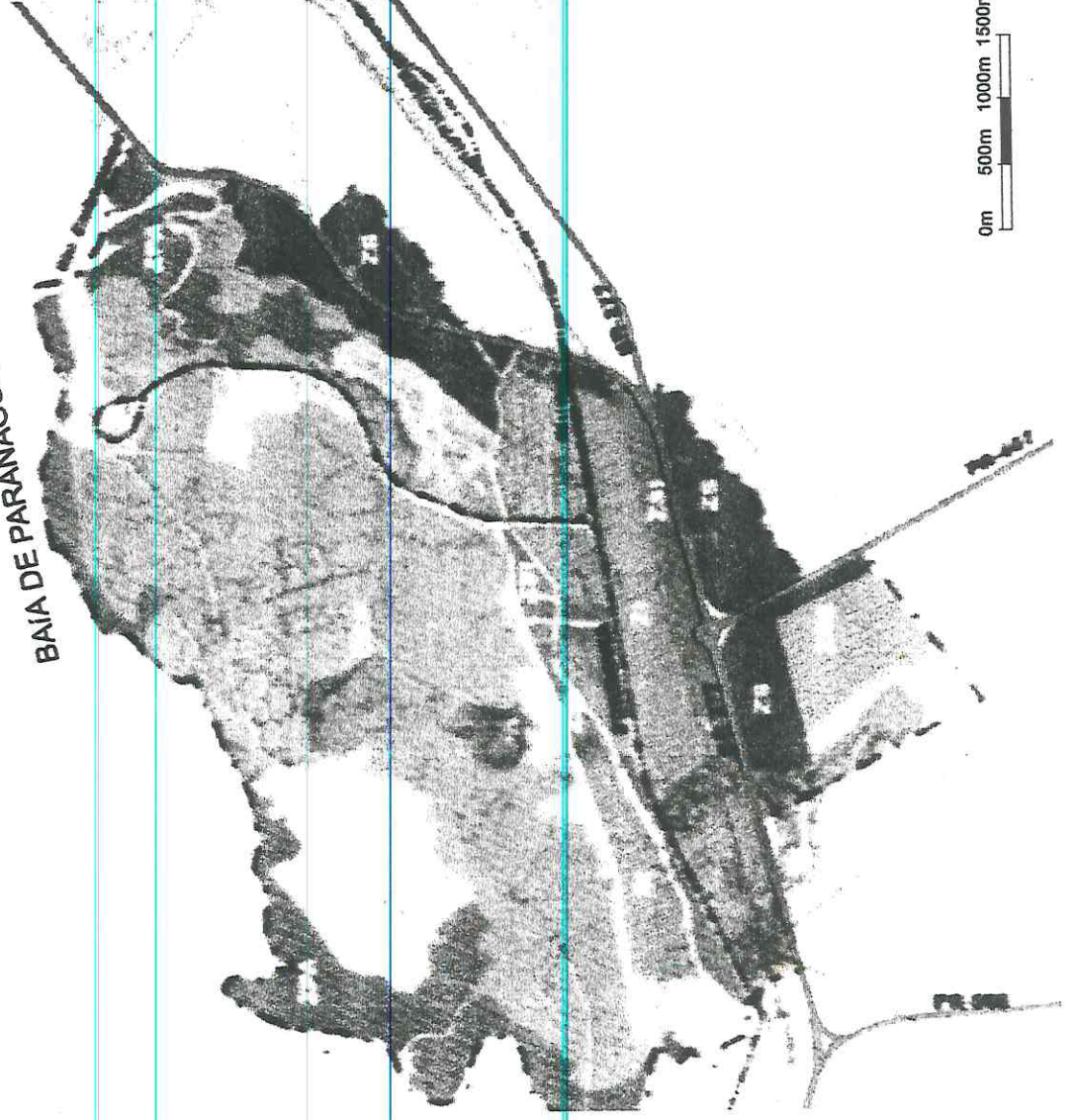
Lixão

Caracteriza-se pela simples descarga do passivo sobre o solo, sem medidas de proteção ao meio ambiente ou a saúde pública. Os resíduos assim lançados acarretam



ZONEAMENTO DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DAS ÁREAS URBANAS DO MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ

BAIA DE PARANAGUÁ



N

- ZB - Zona de Serviços
- ZI - Zona Industrial
- ZSI - Zona de Serviços e Industriais
- ZR2 - Zona Residencial 2
- ZCH1 - Zona de Chácaras 1
- ZCH2 - Zona de Chácaras 2
- ZIP - Zona de Interesse Portuário
- ZCA - Zona de Conservação Ambiental
- ZRA - Zona de Recuperação Ambiental
- ZPA - Zona de Preservação Ambiental

0m 500m 1000m 1500m



problemas municipais, como a proliferação de vetores de doenças (moscas, mosquitos, baratas, ratos, etc.), geração de maus odores e, principalmente, poluição do solo, das águas subterrâneas e superficial pela infiltração do chorume. Acrescentando-se a isto o descontrole dos tipos de resíduos recebidos nestes locais.

Comumente encontram-se associados aos lixões a criação de animais e a presença de pessoas (catadores), os quais muitas vezes residem no próprio local.

Aterro Controlado

É uma técnica alternativa em substituição aos lixões, de disposição dos resíduos municipais no solo, sem causar danos ou riscos à saúde pública e à sua segurança, minimizando dos impactos ambientais. Esse método utiliza alguns princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos, cobrindo-os com uma camada de material inerte na conclusão de cada jornada de trabalho.

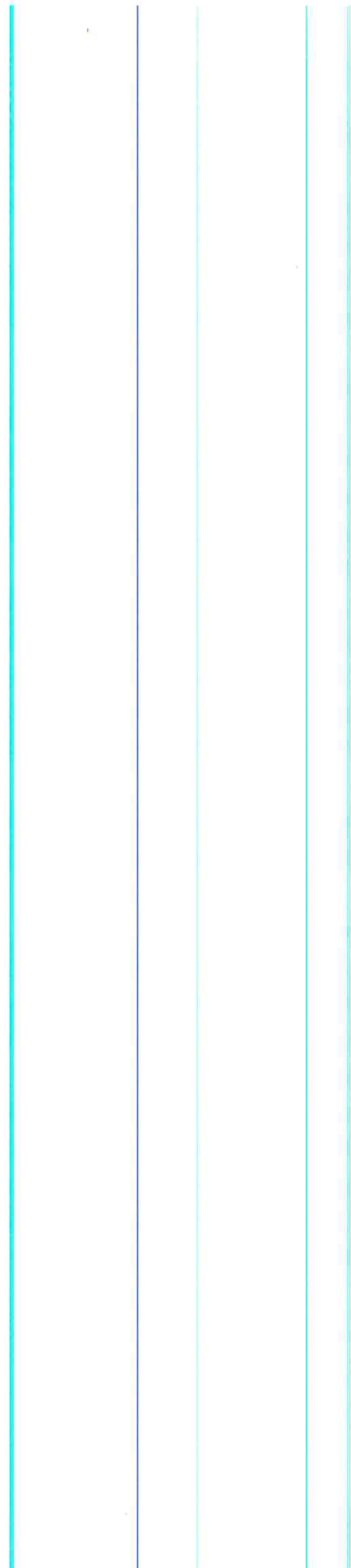
Esta forma de disposição produz poluição, porém localizada, pois, similarmente ao aterro sanitário, a área de disposição é minimizada. Geralmente, não dispõe de impermeabilização da base (comprometendo a qualidade da águas subterrâneas), nem de sistemas de tratamento de percolados (termo empregado para caracterizar a mistura entre o chorume, produzido pela decomposição do lixo, e a água de chuva que percola o aterro) ou do biogás gerado.

Esse método é preferível ao lixão, mas devido aos problemas ambientais que causa e os seus custos de operação, é de qualidade bastante inferior ao aterro sanitário.

Aterro Sanitário

É um processo utilizado para a disposição de resíduos sólidos no solo, particularmente lixo domiciliar que, fundamentado em critérios de engenharia e normas operacionais específicas, permite um confinamento seguro em termos de controle de poluição ambiental e proteção a saúde pública.

Segundo o Manual de gerenciamento Integrado do Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT (2.000) esse método de disposição final utiliza alguns estudos prévios para a viabilização de áreas, que compreendem uma seqüência de atividades para a identificação e a análise da aptidão de áreas para instalação do aterro sanitário, sempre tendo em vista a importância das características do meio físico para sua instalação.



3 OBJETIVO DO PRESENTE ESTUDO

Levantamento físico prévio de áreas passíveis de abrigar o aterro sanitário de Paranaguá, levando-se em consideração a legislação vigente e normas da ABNT pertinentes ao assunto e, a indicação de três áreas com menos restrições ambientais e legais para abrigar o aterro, levando-se em consideração a fragilidade ambiental do município.

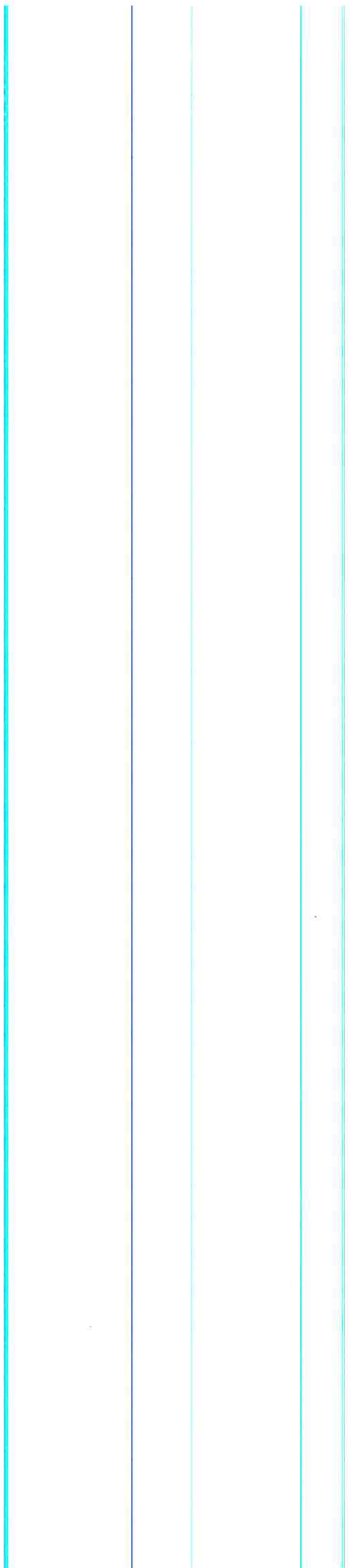
Os estudos realizados neste levantamento prévio, como já citado anteriormente, deverão ser aprofundados no EIA/RIMA, além de serem acrescentados as características do meio biótico e sócio-econômico do município.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

A área de estudo foi a porção sul do município de Paranaguá no Estado do Paraná, delimitada pela baía de mesmo nome, as divisas com os municípios de Morretes, Guaratuba, Matinhos e Pontal do Paraná, excetuando-se as ilhas de Paranaguá e a porção Norte, do outro lado da baía, pela inviabilidade do seu uso no fim proposto.

Para o estudo foi realizado o cruzamento de informações sobre o meio físico do município extraída de bibliografia especializada, mapas, fotos aéreas, imagens de satélite, e a análise da perícia judicial e do projeto do aterro sanitário da área denominada Pixirica, que por decisão judicial, encontra-se embargada.

Primeiramente foi realizado amplo estudo, que foi condensado na matriz inserida neste trabalho. Todas as áreas estudadas estão situadas na região sul do município, sendo que foram descartadas aquelas pertencentes às unidades de conservação ambiental, as de restinga e as localizadas em mananciais de abastecimento, levando-nos a focar a região de Alexandra, onde individualizamos diversas áreas, dentre as quais três foram escolhidas por apresentarem menos restrições ambientais e legais. Observamos que não encontramos nenhuma área dentro do município, que não apresentasse restrições ambientais, legais e normativas. Assim sendo, nas glebas escolhidas, apesar das restrições existentes, foram realizadas sondagens, retirada de material para análises de granulometria, limite de liquidez, plasticidade e ensaio de permeabilidade em "situ". Na área da Pixirica foram realizadas sondagens para determinação do nível freático, retirada de material para análises e ensaio de permeabilidade in "situ".



Mapas e imagens de satélite utilizados:

- Carta do Ministério do Exército – Departamento de Engenharia e Construção - Diretoria de Serviço Geográfico, impresso no ano de 1998 em escala 1:25.000, articulação folhas Alexandra – MI 2858/2 NO, Paranaguá – MI 2858/2 NE e Colônia Pereira MI – 2858/2 SE;
- Carta do Ministério do Exército – Departamento de Engenharia e Construção - Diretoria de Serviço Geográfico, impresso no ano de 1998 em escala 1:50.000, articulação folha Paranaguá – MI-2858/2.
- Mapa do Zoneamento da Região do Litoral Paranaense – IPARDES, escala 1:250.000, 1983.
- Mapas da Porção Sul do Município de Paranaguá da Tese de doutorado do Prof. Emerson Carneiro Camargo, escala 1:50.000, 1995 – Mapa Geológico, Mapa de Superfícies Geomórficas, Mapa de Classes de Declive, Mapa Potenciométrico, Mapa de Vulnerabilidade, Mapa de Solos e Mapa de Caracterização das Áreas para a Implantação de Aterros Sanitários da Porção Sul do Município de Paranaguá.
- Foto aérea da Aerosul de abril de 1995, em escala 1:12.500. Projeto da Copel.
- Imagem de satélites: LandSat 07 - Bandas 3,4 e 5 em RGB fusionadas a Banda Pancromática Resolução de 15 metros
- Programas utilizados: 1- Microstation Image Analyst
2- Arc View 3.2
3- Envi 3.4
4- Photoshop 7.0
5- Corel Draw 10.0
6- Word 97
- Zoneamento Urbano de Paranaguá – Prefeitura Municipal de Paranaguá, escala 1:15.000. Fornecido pela Secretaria de Planejamento e Urbanismo, em disquete formato plt.
- Mapa de Vegetação do Município de Paranaguá – extraído do Projeto Pró-Atlântica da SEMA, escala original 1:250.000.
- Mapa de Mineralogia do Município de Paranaguá – extraído do Projeto Pró-Atlântica da SEMA, escala original 1:250.000.



5 CRITÉRIOS PARA LOCALIZAÇÃO DE ATERROS SANITÁRIOS

A ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, através da NBR 13.896 – Aterros de resíduos não perigosos- Critérios para projetos, implantação e operação, determina que, para um local ser utilizado para aterros de resíduos não perigosos deve ser tal que, o impacto ambiental a ser causado pela sua instalação seja minimizado, a aceitação pela população seja maximizada, esteja de acordo com o zoneamento da região, possa ser utilizado por um longo espaço de tempo, necessitando apenas de um mínimo de obras para início da operação .

Foram observados os critérios para aterros de resíduos perigosos, pois este será utilizado para lixo hospitalar pelo município.

Para a avaliação da adequabilidade os critérios descritos anteriormente, diversas considerações técnicas devem ser feitas.

- a) topografia - Esta característica é fator determinante na escolha do método construtivo nas obras de terraplanagem para a construção da instalação. Recomenda-se locais com declividade superior a 1% e inferior a 30%.
- b) Geologia e tipos de solos existentes- Tais indicações são importantes na determinação da capacidade de depuração do solo e da velocidade de infiltração. Considera-se desejável a existência, no local, de um depósito natural extenso e homogêneo de materiais com coeficiente de permeabilidade inferior a 10^{-6} cm/s e uma zona não saturada com espessura superior a 3 metros.
- c) Recursos hídricos- Deve ser avaliada a possível influência do aterro na qualidade e no uso das águas superficiais e subterrâneas próximas, sendo que ele deve estar localizado a uma distância mínima de 200 metros de qualquer coleção hídrica ou curso de água.

Os sub-ítems d, e, f, g do item 4.1 da NBR 13896, não foram considerados durante a construção da matriz, por serem considerados de menor relevância na escolha das áreas, pois apenas pelas restrições ambientais já reduziu sensivelmente o número de áreas passíveis de estudo.

- Os itens acesso, tamanho disponível e vida útil e custos foram observados, porém deixados em segundo plano, e não constaram da matriz, uma vez que deverão ser obrigatoriamente contemplados quando da elaboração do EIA/RIMA e do projeto de aterro.

h) Distância mínima a núcleos populacionais- Deve ser avaliada a distância do limite da área útil do aterro a núcleos populacionais, recomendando-se que esta distância seja superior a 500 metros.

Em qualquer caso, obrigatoriamente, os seguintes critérios devem ser observados:



- a) O aterro não deve ser executado em áreas sujeitas a inundações, em períodos de recorrência de 100 anos.
- b) Entre a superfície inferior do aterro e o mais alto nível do lençol freático deve ser medido durante a época de maior precipitação pluviométrica da região
- c) O aterro deve ser executado em áreas onde haja predominância no subsolo de material com coeficiente de permeabilidade inferior a 5×10^{-5} cm/s.
- d) Os aterros só podem ser construídos em áreas de uso conforme a legislação local de uso do solo.

6 MATERIAL BASE

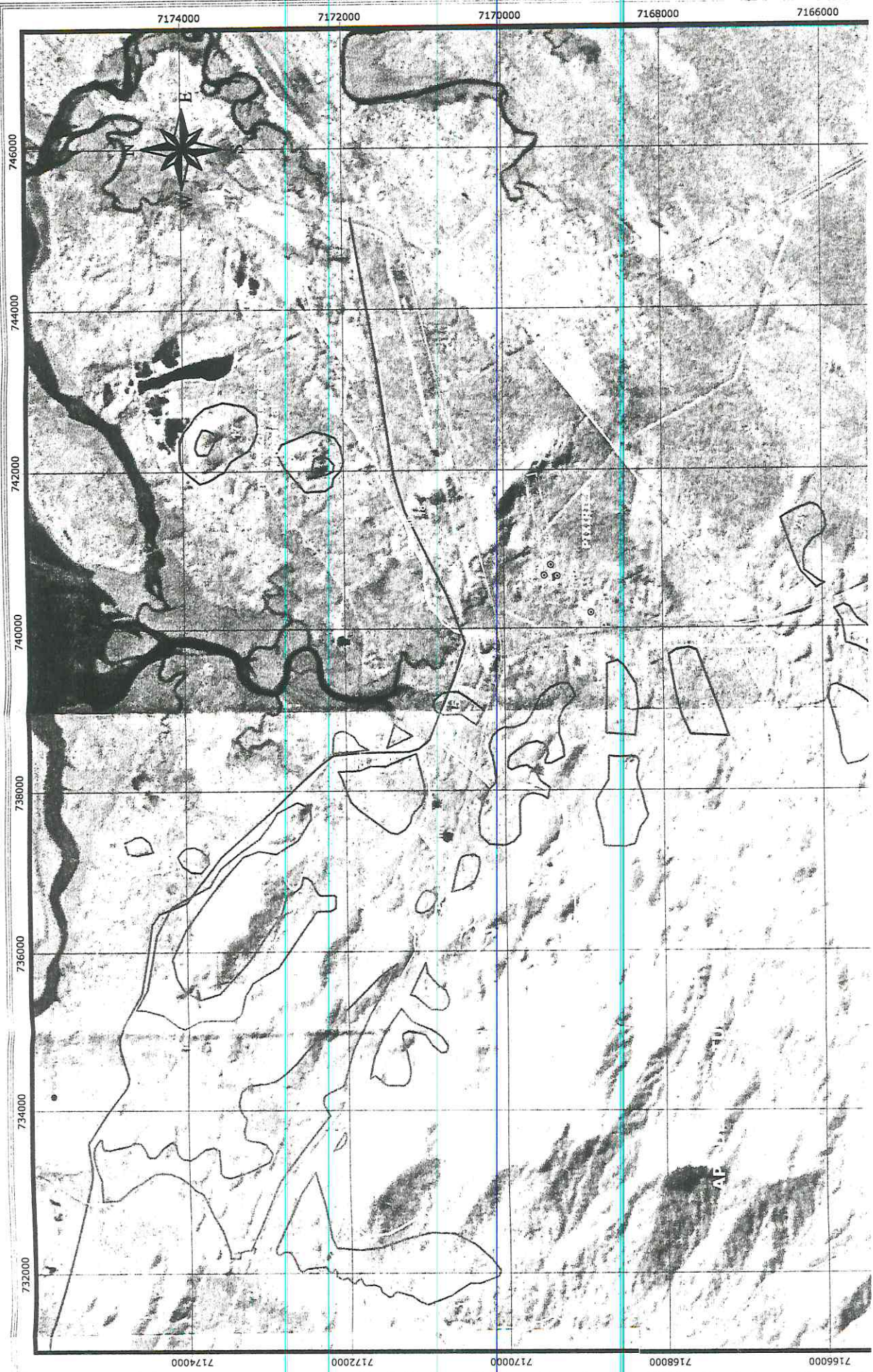
Inicialmente adotamos como base os estudos realizados na tese de doutorado do professor Emerson Carneiro Camargo intitulado "Definição de Características do Meio Físico para Implantação de Aterros Sanitários na Porção Sul do Município de Paranaguá", condensados na Figura 2. Como resultado final da análise de diversos mapas de forma integrada, originou o mapa onde estão representadas as áreas favoráveis, áreas favoráveis com restrições e áreas desfavoráveis à implantação de aterros sanitários.

As áreas favoráveis determinadas pelo professor Emerson são representadas por solos argilosos e impermeáveis, onde a profundidade do nível potenciométrico é superior a 2,0 metros de profundidade, o aquífero é confinado ou semi-confinado e de baixa vulnerabilidade. As áreas favoráveis com restrições, são configuradas nos locais onde a profundidade do nível potenciométrico é inferior a 2,0 metros de profundidade, ocorrem agrupamentos de rios e ou poços, existem diáclases e ou falhas e dispõem-se assentamentos urbanos.

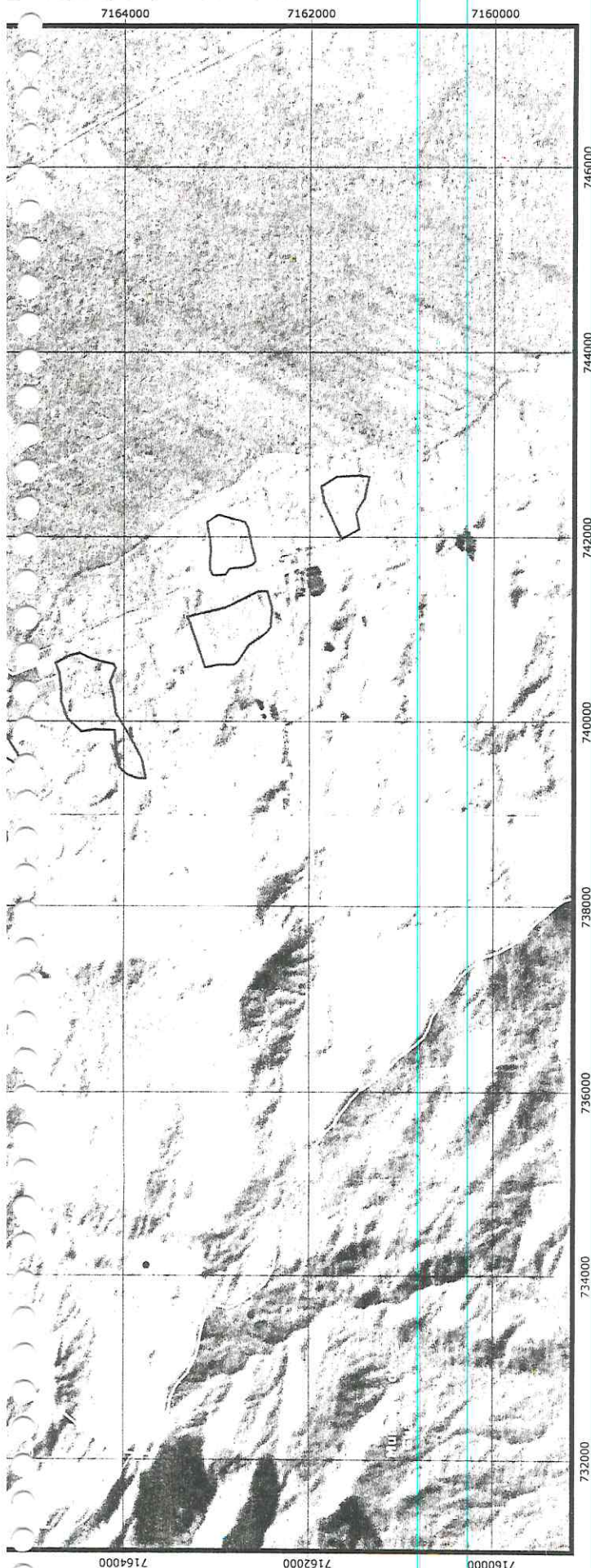
As áreas desfavoráveis à implantação de aterros sanitários, são representadas por solos siltosos, areia argilosa, pedregulho e areia argilosa e areia siltosa. A razão da desfavorabilidade deve-se aos teores de argila inferiores a 30% e índices de plasticidade inferiores a 15 unidades, em todos os solos, e permeabilidade elevada nos solos areia siltosa. Nesses locais os aquíferos são semi-confinados e livres, com vulnerabilidade baixa e média no aquífero semi-confinado e, alta no aquífero livre.

A partir do estudo realizado pelo professor Emerson, atualizados neste trabalho, verificou-se a legislação federal, estadual e municipal, assim como as Normas da ABNT para aterros sanitários. A hidrografia foi utilizada em escala maior (mais detalhada), onde foram

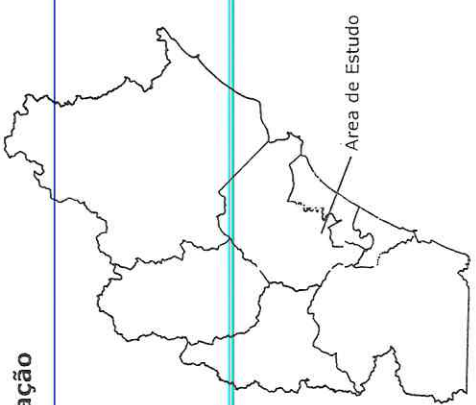








Localização



Título

**Representação Geográfica da Região de Estudo
Prévio para Implantação de Aterro Sanitário**

Legenda

- Áreas Prof Emerson
- Limites Municipais
- RFFSA
- Pixirica
- Rodovias
- APA
- Estradas Vicinais

Dados Técnicos

Projeção Universal Transversa de Mercator
Origem da Quilom.: Equador e Meridiano 51º W.Gr.
Datum SAD 69

Imagem de Satélite utilizada: 220/78 de 07/03/2001
Bandas 3,4 e 5 fusionadas a Banda Pan
Resolução de 15 metros

Execução:
Eng. Agrônomo Antonio V. Torres Jr.
CREA 68747/D - PR
Fone: 044-9961-4411 - torresjr@brturbo.com

Escala 1:50.000
(1 cm = 500 metros)





Localização



Título

Representação Geográfica da Região de Estudo
Prévio para Implantação de Aterro Sanitário

Legenda

- Pontos de Amostragem

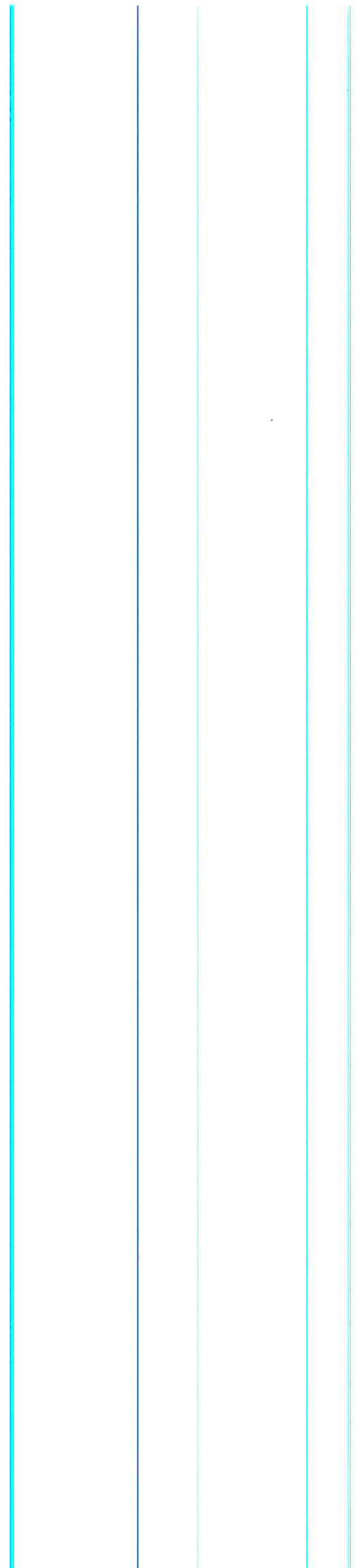
Dados Técnicos

Projeção Universal Transversa de Mercator
Origem da Quilom.: Equador e Meridiano 51° W.Gr.
Datum SAD 69

Fotografia Aérea Utilizada
Ano: 1995

Execução:
Eng. Agrônomo Antonio V. Torres Jr.
CREA 68747/D - PR
Fone: 044-9961-4411 - torresjr@brturbo.com

Escala 1:50.000
(1 cm = 500 metros)



descartadas áreas com córregos pequenos, não contemplados no trabalho de CAMARGO (1995). Esses dados reunidos e elencados em uma matriz, onde através da análise comparativa de suas restrições, determinamos as menos restritivas.

A seguir faremos a caracterização física do município, que deu origem à matriz, donde pudemos fazer a escolha das três áreas, que apesar de possuírem restrições, são as menos impactantes ao meio ambiente.

7 DIAGNÓSTICO FÍSICO - AMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ

7.1 GEOLOGIA

7.1.1 Introdução

Na região em estudo para delimitação de áreas propícias à implantação de aterro sanitário, ocorrem dois domínios geológicos principais, sendo compostos pelas rochas do embasamento e da cobertura sedimentar cenozóica.

O primeiro domínio é composto basicamente por rochas do Complexo Gnáissico-Migmatítico costeiro, Suite Granítica Foliada e por Migmatitos e Granitos de Anatexia Brasilianos.

O segundo Domínio principal é representado pela planície costeira, que é constituída por sedimentos continentais e marinhos costeiros. Os depósitos continentais incluem duas unidades que receberam denominação estratigráfica, que são as Formações Alexandra e Iquererim, definidas por Bigarella *et al* em 1959 e 1961. Os sedimentos costeiros são constituídos por dois tipos principais: o estuarino e o de planície costeira com cordões litorâneos. Estes sedimentos costeiros foram formados durante períodos em que os níveis médios dos mares eram mais altos que os atuais, e representam ambientes de dunas frontais, deltas de maré, praias e planícies de maré.

O complexo Estuarino de Paranaguá, bem como a planície costeira, foram formados durante as variações do nível do mar nos últimos 120.000 anos.

7.1.2 Métodos de pesquisa Geológica

Com a integração dos dados físicos da região de Paranaguá, chegou-se à escolha de três áreas para estudos detalhados, e mais a área escolhida para o antigo projeto do aterro sanitário, denominado Pixirica.

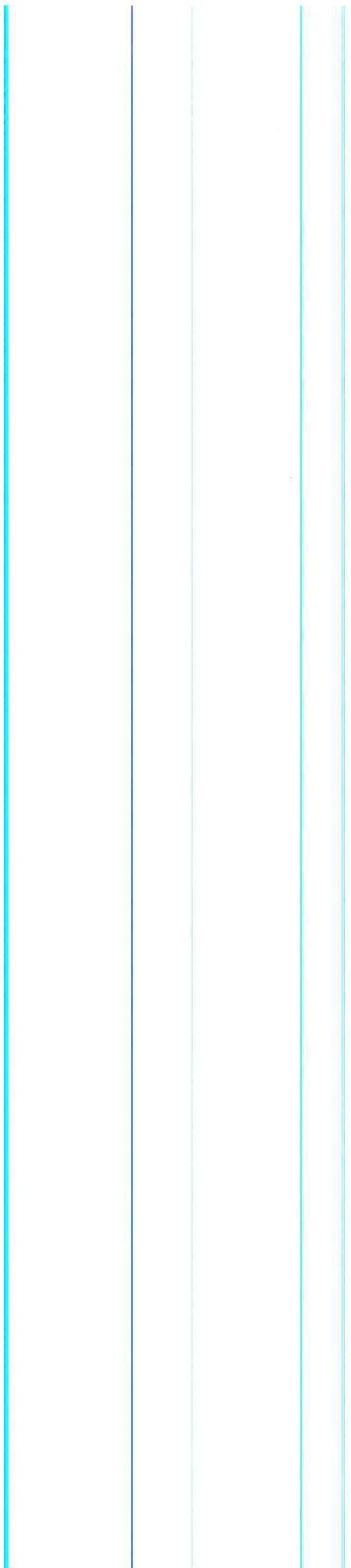
As três áreas selecionadas, foram localizadas na foto aérea, Figura nº 3, sobre solos siltico-argilosos originados da formação Alexandra, e a área do antigo projeto de aterro sanitário encontra-se sobre os sedimentos costeiros da planície litorânea, compostos principalmente por areias visualizados no Mapa geológico na Figura nº 4.

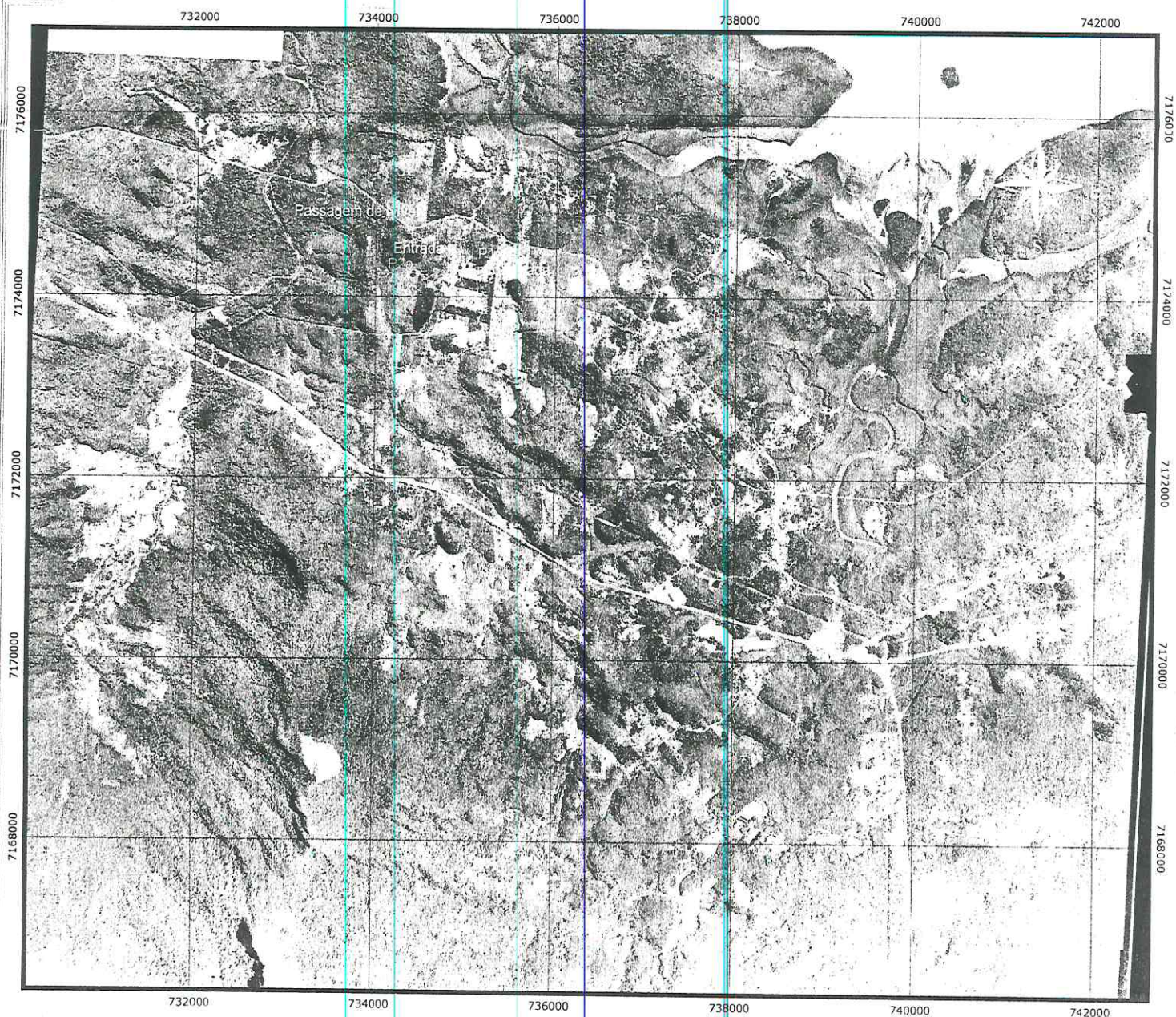
Em cada área foram executados três furos de sondagem a trado disposto em forma triangular como podemos observar na foto aérea (Figura nº3) adiante inserida, coleta de amostras de solo para caracterização de LL e LP, (Limites de liquidez e Plasticidade), descrição de perfis de solo e ensaios de permeabilidade em cada furo (Anexo 1). Os furos a trado foram executados até profundidades impenetráveis ao trado ou 7 metros. Na maioria dos casos não foi encontrado o nível hidrostático até estas profundidades.

A região litorânea é ambientalmente frágil sob o aspecto solos, pois em sua maior parte são compostos por areias, que devido às suas características físicas principalmente como alta permeabilidade, tornam-se vulneráveis aos processos de contaminações por atividades antrópicas, e outro aspecto que torna a região ambientalmente frágil é o nível hidrostático, também conhecido como lençol freático ou nível d'água, que em sua maior parte é aflorante ou muito raso.

Estes aspectos como a composição basicamente de areias e nível hidrostático raso, tornam estas áreas impróprias para implantação de aterros sanitários. Devido a isto, procurou-se por áreas altas com baixa declividade, compostas predominantemente por argila e silte.

Na região de Paranaguá, áreas com estas características, são compostas basicamente pela Formação Alexandra, que é detalhada adiante.





Localização



Título

Representação Geográfica da Região de Estudo
Prévio para Implantação de Aterro Sanitário

Legenda

Pontos de Amostragem

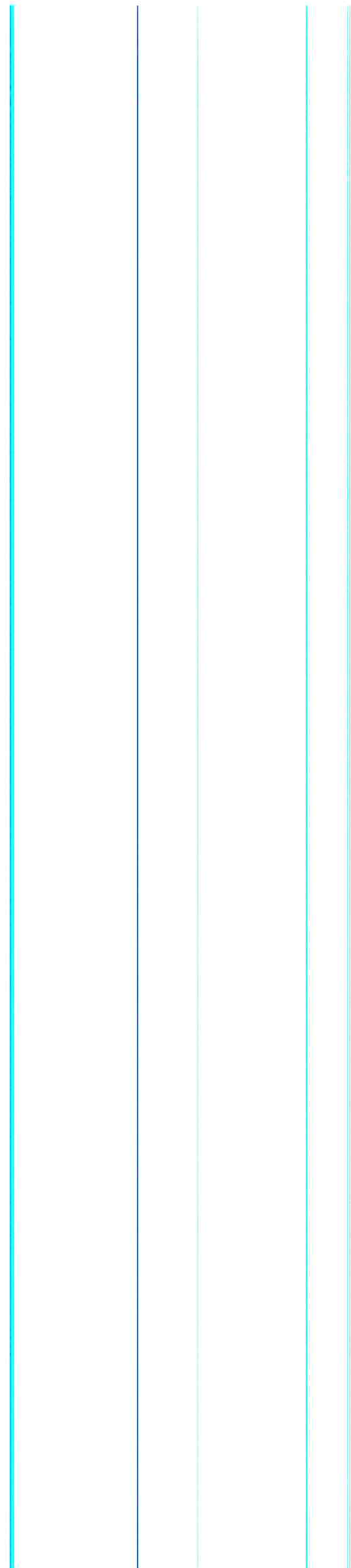
Dados Técnicos

Projeção Universal Transversa de Mercator
Origem da Quilom.: Equador e Meridiano 51º W.Gr.
Datum SAD 69

Fotografia Aérea Utilizada
Ano: 1995

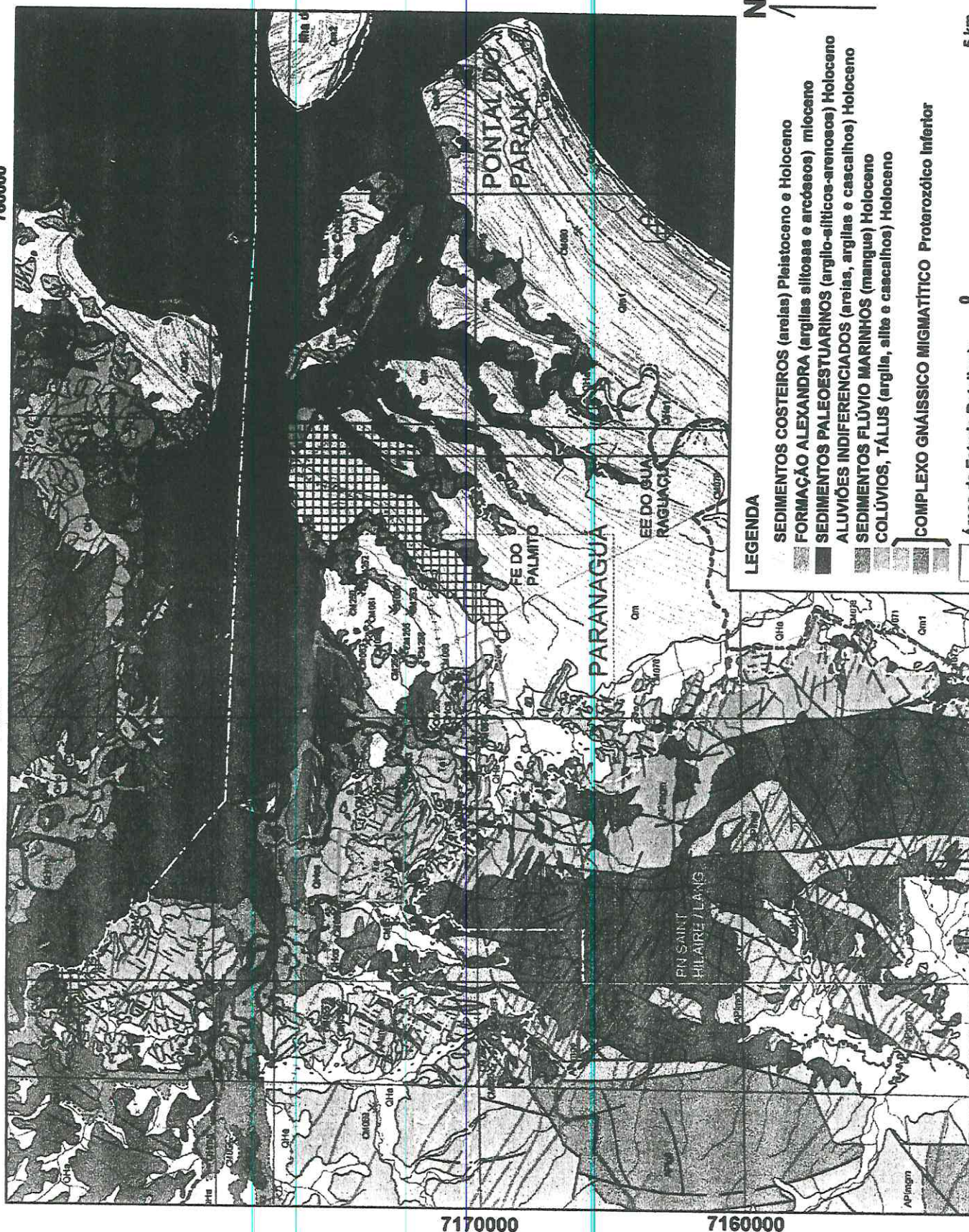
Execução:
Eng. Agrônomo Antonio V. Torres Jr.
CREA 68747/D - PR
Fone: 044-9961-4411 - torresjr@brturbo.com

Escala 1:50.000
(1 cm = 500 metros)



740000

760000



7170000

7160000



7.1.3 Principais Unidades Geológicas

7.1.3.1 Serra do Mar

A Unidade Serra do Mar está inserida em uma das grandes unidades geotectônicas do Ciclo Brasileiro, entre 1000 e 450m.a.

O Complexo Gnáissico-Migmatítico costeiro é a unidade mais antiga, posicionado no Proterozóico Inferior (2200 m.a.), sendo composto basicamente por migmatitos oftamíticos e embrechitos com paleossoma de biotita-gnaiss, biotita-hornblenda gnaiss e hornblenda gnaiss.

Na região da Serra do Mar, também é encontradas a Suíte Granítica Foliada, representada por Granitos e granitóides embrechíticos, e a unidade denominada de Migmatitos e Granitos de Anatexia Brasileiros de idade Proterozóico Superior.

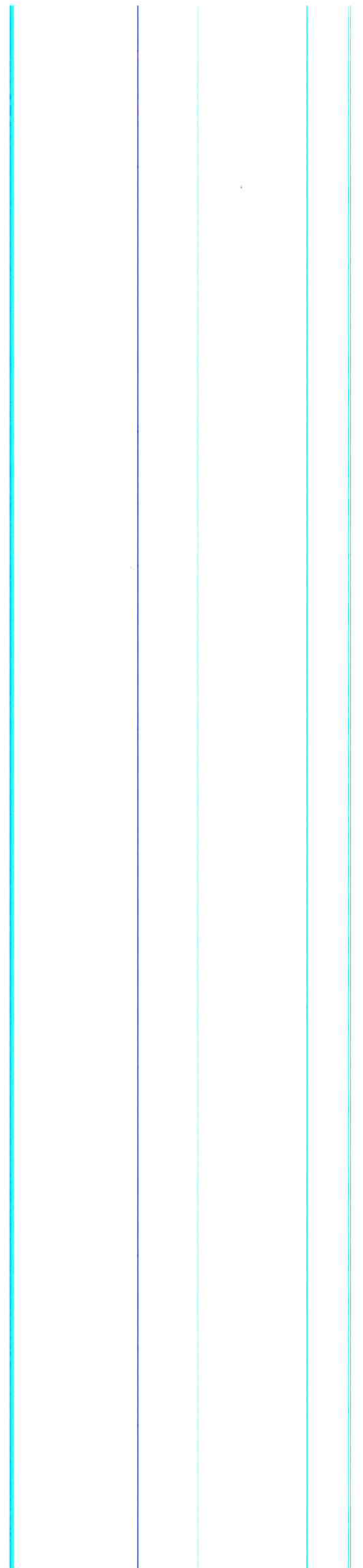
Nas porções mais altas da Serra do Mar, encontra-se a Formação Guaratubinha, com provável idade eo-paleozóica, que é uma unidade vulcano-sedimentar.

A região litorânea apresenta também rochas intrusivas básicas mesozóicas que são representadas por diques de composição predominantemente basáltica e diorítica, com orientação SE-NW, e estão associados ao arco de Ponta Grossa.

Também são encontrados depósitos sedimentares de origem recente, como leques aluviais, talus e colúvios. Os depósitos de talus são relacionados a processos de queda de detritos, formando rampas de forte inclinação (Angulo, 1992). Os colúvios são depósitos muito comuns em associações com as vertentes da serra, e foram formados por processos de movimentos de massa e compostos de sedimentos predominantemente finos.

7.1.3.2 Planície costeira

A planície costeira é constituída principalmente por sedimentos continentais e costeiros, sendo os continentais destacados por sedimentos associados a encostas, tais como leques, talus, colúvios e sedimentos fluviais. Estes depósitos continentais são compostos por duas unidades estratigráficas: a Formação Alexandra (Bigarella et al., 1959) e a Formação Iquererim (Bigarella et al., 1961).



Os sedimentos costeiros são compostos por dois tipos principais: o de planície costeira com cordões litorâneos e o estuarino.

7.1.3.3 Formação Alexandra

A Formação Alexandra representa-se na planície costeira na forma de depósitos formando colinas isoladas e niveladas topograficamente em altitudes em torno de 30 m.

Esta formação é composta basicamente por arcóseos, areias arcoseanas, lamais, cascalhos, conglomerados, argilas e depósitos orgânicos. As cores predominantes nos afloramentos são cinza esverdeado e vermelho, sendo que as lamais também apresentam tons azulados ou violáceos. Nos sedimentos mais intemperizados compostos por horizontes superiores, as cores predominantes são vermelho, amarelo e laranja. A deposição dos sedimentos foi sugerida por Angulo (1992) como ocorrendo principalmente por fluxos gravitacionais do tipo fluxo de detritos (conglomerados sustentados pela matriz) e fluxo de lama. Os arcóseos e arenitos arcoseanos sugerem fluxos em canais entrelaçados.

Os depósitos desta formação ocorrem na porção Oeste do Município de Paranaguá (figura 4 - mapa geológico), e constituem os melhores solos para a implantação de aterro sanitário, devido a baixa declividade, altitudes mais elevadas e principalmente pelo maior teor de argila perante. Por este motivo, as três áreas escolhidas para os ensaios foram localizadas sobre esta Formação. Também foi avaliada com sondagem a trado e ensaios de permeabilidade, a antiga área para implantação de aterro sanitário, que situa-se sobre os sedimentos costeiros arenosos (cordões litorâneos).

7.1.3.4 Cordões Litorâneos

De acordo com Angulo (1992), as altitudes dos cordões litorâneos normalmente situam-se na faixa de 1 a 2 metros acima do nível médio do mar e atingem 10 metros, quando associados à dunas eólicas, como é o caso da Ilha do Mel.

Estes cordões litorâneos apresentam idades pleistocênicas e holocênicas, e sua composição é praticamente composta por areias na sua totalidade, salvo alguns depósitos isolados de paleolagunas.

Áreas onde o solo é representado por estes cordões litorâneos compostos por areias, não são adequadas para a implantação de aterros sanitários, pois são áreas ambientalmente



frágeis sob o ponto de vista geológico por serem muito suscetíveis à contaminação dos solos e aquífero freático.

7.1.3.5 Leques aluviais

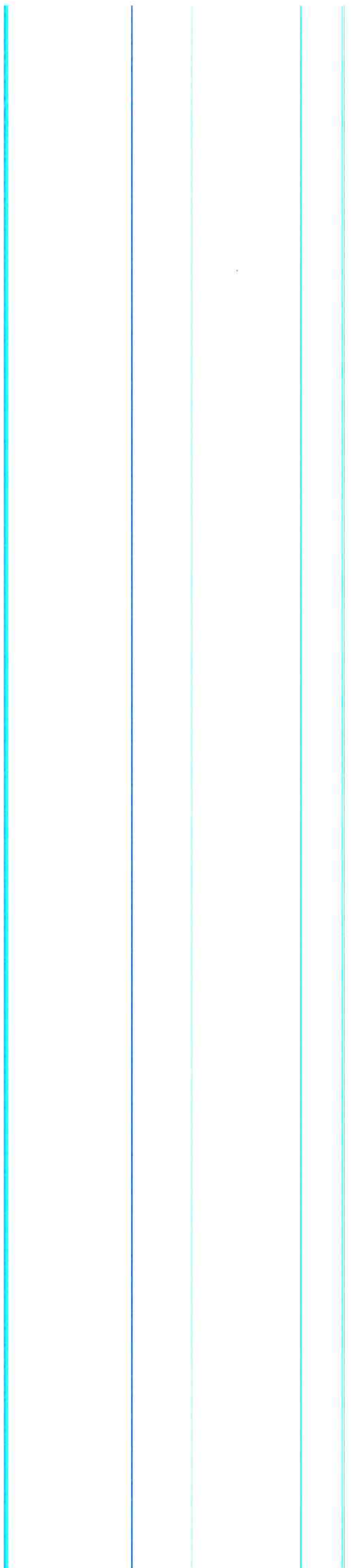
Os sedimentos constituintes dos leques aluviais, são comumente caracterizados por uma matriz de seixos e matações de até vários metros de diâmetro e matriz areno-argilosa. Também são compostos por sedimentos finos como arcóseos argilosos e lamias correspondentes a fluxos de lama, com sedimentos predominantemente muito mal selecionados e muito assimétricos. A idade inferida por Angulo (1992), é plio-pleistocênica.

7.1.4 Ensaios Geológicos (Interpretação dos resultados)

As sondagens de reconhecimento das camadas constituintes do solo nas três áreas avaliadas para locação de aterro sanitário, revelaram solos siltico-argilosos e argilo-siltosos, e arenosos com camada superior de argila orgânica na área 4 (Tabela 1), com coeficientes médios de permeabilidade listados na tabela 2.

Tabela 1: solos siltico-argilosos e argilo-siltosos, e arenosos com camada superior de argila orgânica na área

ÁREA/FURO	PROF. (cm)	PERMEABILIDADE (cm/s)	MATERIAL
01/ST 01	0 à 100	0,000005004	ARGILA SILTOSA MARROM
01/ST 01	0 à 200	0,000438322	ARGILA SILTOSA MARROM
01/ST 01	0 à 300	0,000030501	ARGILA SILTOSA MARROM
01/ST 01	0 à 400	0,000231743	ARGILA SILTOSA MARROM
01/ST 02	0 à 100	0,000001707	ARGILA SILTOSA MARROM
01/ST 02	0 à 200	0,000000029	ARGILA SILTOSA MARROM
01/ST 02	0 à 300	0,000000034	ARGILA SILTOSA MARROM
01/ST 02	0 à 400	0,000000000	ARGILA SILTOSA CINZA E ROXA
01/ST 03	0 à 100	0,000001707	ARGILA SILTOSA MARROM
01/ST 03	0 à 200	0,000000974	ARGILA SILTOSA CINZA E ROXA
01/ST 03	0 à 300	0,000000000	ARGILA SILTOSA CINZA E ROXA
01/ST 03	0 à 400	0,000000000	ARGILA SILTOSA CINZA E ROXA
02/ST 01	0 à 100	0,000000000P	ARGILA ARENOSA CINZA
02/ST 01	0 à 200	0,000000000	ARGILA ARENOSA CINZA
02/ST 01	0 à 300	0,000000000	ARGILA ARENOSA CINZA
02/ST 01	0 à 400	0,000000000	ARGILA ARENOSA CINZA
02/ST 02	0 à 100	0,000000000	ARGILA ARENOSA AMARELA
02/ST 02	0 à 200	0,000000000	ARGILA ARENOSA AMARELA



02/ST 02	0 à 300	0,000000000	ARGILA ARENOSA AMARELA
02/ST 02	0 à 400	0,000000000	ARGILA ARENOSA AMARELA
02/ST 03	0 à 100	0,000000000	ARGILA ARENOSA AMARELA
02/ST 03	0 à 200	0,000000000	ARGILA ARENOSA AMARELA
02/ST 03	0 à 300	0,000000000	ARGILA ARENOSA AMARELA
02/ST 03	0 à 400	0,000000000	ARGILA ARENOSA AMARELA
03/ST 01	0 à 100	0,000023282	ARGILA SILTOSA MARROM
03/ST 01	0 à 200	0,000000000	ARGILA SILTOSA MARROM
03/ST 01	0 à 300	0,000000000	ARGILA SILTOSA MARROM
03/ST 01	0 à 400	0,000000000	ARGILA SILTOSA MARROM
03/ST 02	0 à 100	0,000064625	ARGILA SILTOSA MARROM
03/ST 02	0 à 200	0,000000000	ARGILA SILTOSA MARROM
03/ST 02	0 à 300	0,000000047	ARGILA SILTOSA MARROM
03/ST 02	0 à 400	0,000000000	ARGILA SILTOSA CINZA E ROXA
03/ST 03	0 à 100	0,000001690	ARGILA SILTOSA MARROM
03/ST 03	0 à 200	0,000000068	ARGILA SILTOSA MARROM
03/ST 03	0 à 300	0,000000020	ARGILA SILTOSA MARROM
03/ST 03	0 à 400	0,000000000	ARGILA SILTOSA MARROM
04/ST 01	50 à 100	0,000025714	ARGILA ORGÂNICA

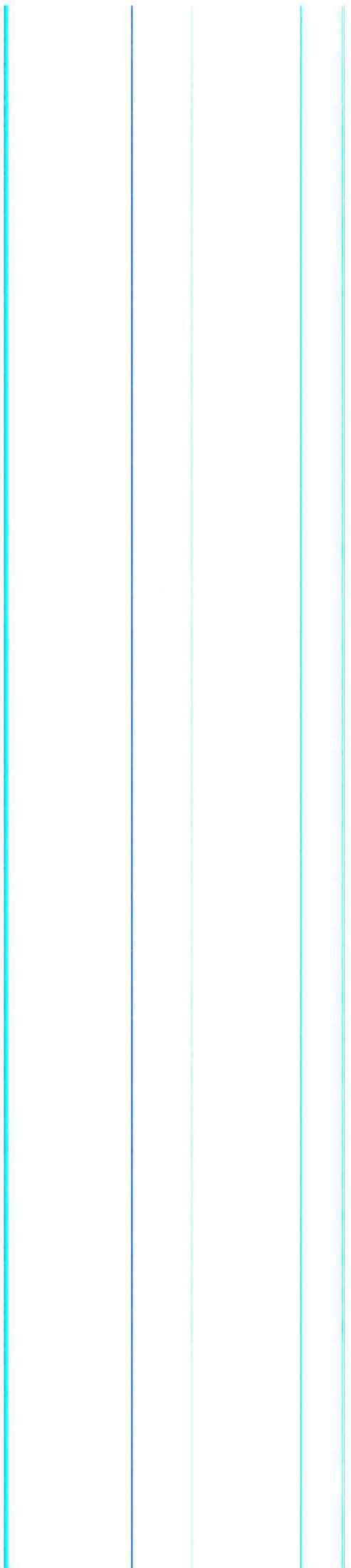
Tabela 2: Índices médios de permeabilidade das áreas estudadas.

ÁREA	PERMEABILIDADE (média)
1	$5,91684 \times 10^{-5}$ cm/s
2	0 cm/s
3	$7,47766 \times 10^{-6}$ cm/s
4 (Pixirica)	$2,571 \times 10^{-5}$ cm/s

7.1.5 Conclusões

Os valores médios de permeabilidade permitem identificar como mais propícias para a implantação de aterros sanitários, as áreas 2 e 3 que apresentam coeficientes de permeabilidade inferiores à 5×10^{-5} , conforme sugere a Norma Técnica NBR 13896 em seu Item 4.1.2 e por serem áreas com nível hidrostático profundo, normalmente abaixo dos 6 metros de profundidade e pelo teor de silte e argila serem superiores ao de areia, caracterizando estas áreas como siltico-argilosas.

O coeficiente de permeabilidade da área 4 apresentou valor não representativo para solo predominantemente arenoso, visto que devido ao nível hidrostático apresentar-se muito raso 0,75m, tornando-o saturado e sendo que o ensaio foi executado nesta profundidade e o ensaio não representativo. Esta área também deve ser descartada como opção para



implantação de aterro, pois apresenta características geológicas desfavoráveis como tipo de solo arenoso e profundidade baixa do nível hidrostático, além de influência de maré e pela baixa altitude, sendo sujeita a inundação quando coincidem altas pluviosidades com preamar. Estas conclusões são baseadas além dos dados obtidos nos ensaios e análise de campo, no relatório da Avaliação Pericial do Novo Aterro Sanitário de Paranaguá e na NBR 13896 que em seu Item 4.1.2. diz:

- a) o aterro não deve ser executado em áreas sujeitas a inundações, em períodos de recorrência de 100 anos;
- b) *entre a superfície inferior do aterro e o mais alto nível do lençol freático deve haver uma camada natural de espessura mínima de 1,5 m de solo insaturado. O nível do lençol freático deve ser medido durante a época de maior precipitação pluviométrica da região.*

...

7.2 GEOMORFOLOGIA

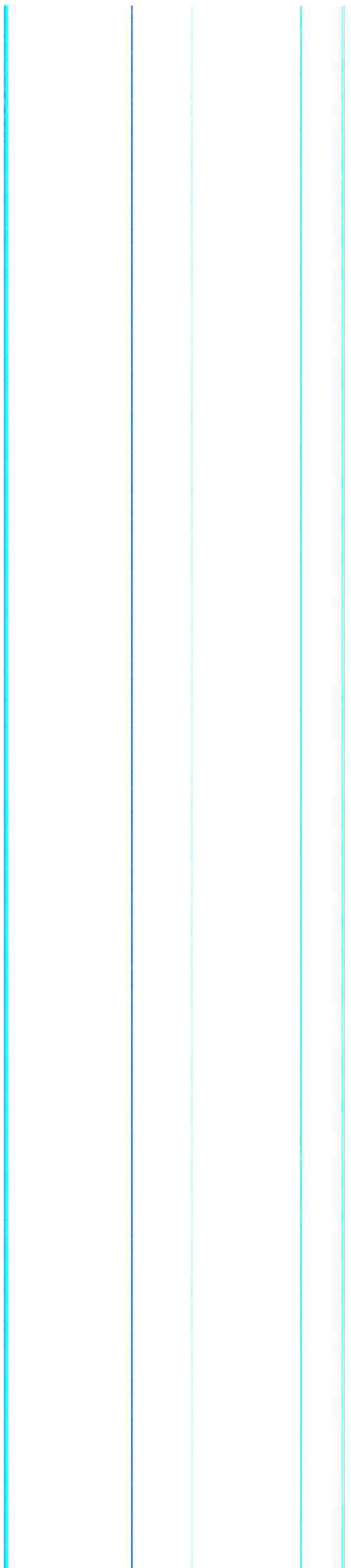
A cidade de Paranaguá, segundo Maack (1968), encontra-se localizada dentro da zona de paisagem natural caracterizada como planície costeira, estendendo-se desde o sopé da serra até o oceano. No Paraná tem um comprimento de aproximadamente 90km e uma largura em torno de 55km na região de Paranaguá.

A planície está profundamente recortada pelos complexos estuarinos das baías de Paranaguá, Laranjeiras, Pinheiros e Guaratuba, resultando em inúmeras ilhas, algumas de grande extensão.

A planície tem em geral uma altura inferior a 20m sobre o nível do mar. Em diversos locais ocorrem morros e colinas isolados na planície, com altitudes que podem alcançar centenas de metros.

Em geral a altura da planície aumenta da costa para o continente, alcançando as maiores altitudes no sopé da serra.

Em linhas gerais, a planície costeira é constituída por sedimentos continentais e costeiros. Dentre os primeiros destacam-se os sedimentos associados a encostas, tais como leques, talus, coluvios e sedimentos fluviais. Os depósitos continentais incluem duas unidades



que receberam a denominação estratigráfica formal de formação Alexandra (Bigarella et al., 1959) e a formação Iquerim (Bigarella et al., 1961 a).

Os sedimentos costeiros pertencem a dois tipos de sistemas principais: o de planície costeira com cordões litorâneos, e o estuarino. Ambos são representados tanto por ambientes antigos formados durante períodos em que o mar tinha níveis relativos mais altos que o atual, como por ambientes atuais, tais como praias, planícies de maré, deltas de maré e dunas frontais. Correspondendo as acumulações cenozóicas de origem marinha e ou fluvio-marinha que ocorrem no litoral, possuindo um relevo plano a suave ondulado.

Para a compartimentalização geomorfológica, este conjunto foi subdividido em duas unidades a saber:

Planícies aluviais : São mais estreitas e apresentam vários terraços e rampas, com formação freqüente de leques aluviais formados pelos afluentes dos rios da região que descem da serras. Quanto mais próximos das baías, mais amplas se tomam às planícies, podendo atingir ate vários quilômetros, diminuindo a ocorrência de terraços. Os rios passam a exibir um comportamento meandrante com o abandono de canais e meandros nas planícies de inundação.

Planícies de restinga: são constituídas por uma sucessão de cordões arenosos de baixa altura, dispostos paralelamente à costa (BIGARELLA, 1978). Estes cordões, conhecidos como feixes de restinga, decrescem em altitude do interior para o mar.

O compartimento dos mangues apresenta-se beirando as baías de Paranaguá e Guaratuba, nas partes mais protegidas do litoral. Estes depósitos constituídos de sedimentos médios e finos formam os manguezais, um ecossistema altamente especializado, localizados em áreas sujeitas aos fluxos e refluxos das mares.

7.3 UNIDADES AMBIENTAIS NATURAIS DA REGIÃO LITORÂNEA.

A Unidade Ambiental Natural – UAN – é uma porção de território com características naturais (físicas u biológicas) particulares que a diferenciam das unidades vizinhas. A definição de Unidades Ambientais Naturais a partir de características geomórficas tem a vantagem de integrar diversos aspectos da paisagem, tais como declive, forma e comprimento das vertentes, solos e vegetação. Consequentemente, as UAN apresentam uma dinâmica ambiental própria que condiciona não somente sua evolução natural, como também as formas de ocupação e potencialidades para as diversas atividades humanas.



Segundo a Carta das Unidades Ambientais Naturais do IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social, baseado nas cartas do Ministério do Exército, o litoral paranaense apresenta quatro Unidades Ambientais Naturais, Figura 5 que são:

a) Unidade Ambiental Natural (UAN) da Região Litorânea, sub-região Montanha Litorânea, faz parte de uma feição orográfica maior, que abrange vários estados, denominada Serra do Mar. Diversos espigões que compõe essa serra no Paraná recebem denominações locais, tais como Serra da Igreja, Serra da Prata, Serra das Canavieiras, Serra Marumbi, Serra da Graciosa, Serra dos Órgãos, Serra da Virgem Maria, Serra do Morato e Serra da Utinga.

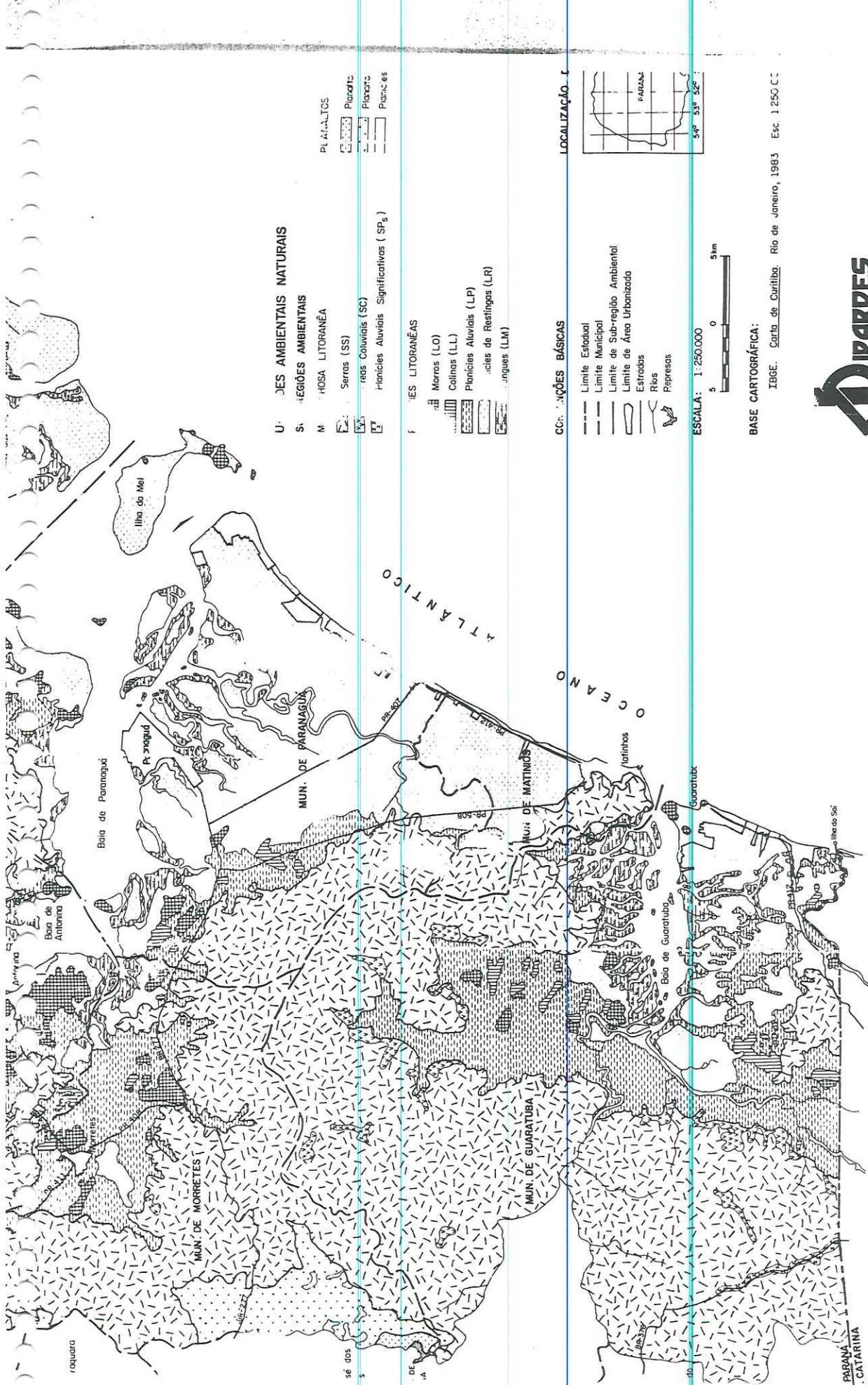
No Paraná, a Serra do Mar apresenta características diferentes da dos outros estados, pois não constitui apenas uma serra de borda de planalto ou de escarpa, mas também possui setores originados por erosão diferencial. Assim, nas áreas onde as rochas são mais resistentes, as serras sobressaem algumas centenas de metros do nível geral do planalto.

Exemplo disso são os núcleos das Serras da Igreja, do Marumbi, dos Órgãos e de Agudo Grande, que tem altitudes de 400 a 900 m acima do nível do planalto.

Configuram-se deste modo duas vertentes serranas, uma ocidental orientada para o planalto e uma oriental voltada para o mar.

- **UAN Serras - SS** possui um relevo muito energético com grandes desníveis, que podem alcançar mais de 1800 m e fortes declividades, geralmente superiores a 45%. Os solos são pouco desenvolvidos e de escassa profundidade, ocorrendo grandes áreas com afloramentos rochosos. Diversas evidências geológicas e geomorfológicas mostram que ao longo de sua evolução as serras estiveram submetidas a intensos processos de erosão, comandados provavelmente por uma combinação de fatores climáticos e tectônicos durante os quais grande parte do manto de intemperismo foi removido. Hoje o clima apresenta, principalmente pelo tipo de volume das precipitações, alta potencialidade morfogenética, isto é, com capacidade de promover uma rápida evolução das vertentes. Por outro lado, a vegetação natural que cresce
- nas encostas da serra é o principal elemento ambiental de estabilidade da paisagem. Ela tem conseguido manter um delicado equilíbrio na evolução dos ecossistemas serranos. A ruptura desse frágil equilíbrio dinâmico por intervenções inadequadas deverá reproduzir de forma ampliada os processos erosivos ocorridos no passado.





UNIDADES AMBIENTAIS NATURAIS

- Símbolos Ambientais
- Margem Litorânea
- Serras (SS)
- Planícies Aluviais (SC)
- Planícies Aluviais Significativas (SPs)

TIPOS LITORÂNEOS

- Margens (LO)
- Colinas (LL)
- Planícies Aluviais (LP)
- Planícies de Restingas (LR)
- Planícies (LM)

CONDIÇÕES BÁSICAS

- Limite Estadual
- Limite Municipal
- Limite de Sub-região Ambiental
- Limite de Área Urbanizada
- Estradas
- Rios
- Reservas

ESCALA: 1:250.000



BASE CARTOGRÁFICA:

IBGE, Carta de Curitiba, Rio de Janeiro, 1983 Esc. 1:250.000



ZONEAMENTO DA REGIÃO DO LITORAL PARANÁ

48° 45'

49° 30'



- **UAN Área Coluviais, - SC** sob esta denominação foram incluídas as partes baixas das vertentes onde ocorrem processos de acumulação de sedimentos provenientes das partes altas. Esses sedimentos, diferentemente dos das áreas aluviais, não apresentam evidências de terem sido transportados por meio fluvial e sim por processos comandados pela gravidade.

Nesta unidade ocorrem solos mais profundos e desenvolvidos, tais como Podzólico Vermelho Amarelo e Latossolo Vermelho Álico, e as declividades predominantes são de 10 a 45%.

Devido à escala de zoneamento, as Áreas Coluviais freqüentemente incluem pequenas elevações, geralmente de perfil convexo cujo substrato geológico é diferente; porém suas semelhanças em termos de declividade e solo permitem incluí-las nessa unidade ambiental.

Os rios da área serrana geralmente estão encaixados em vales com perfil transversal em forma de V, devido a uma predominância da erosão vertical. Entretanto, é freqüente que, pela existência de rochas mais resistentes ao longo do percurso do rio se formem pequenas planícies aluviais a montante dos pontos de estrangulamento de drenagem. Essas planícies, denominadas de soleira, originadas por sedimentação fluvial possuem relevo plano, às vezes disposto em mais de um nível, configurando terraços. Os solos, via de regra, são profundos e os localizados na planície de inundação apresentam problemas de encharcamento ou de lençol freático muito alto, além de riscos de inundação. A fertilidade em geral é média.

- **UAN Planícies Aluviais Não-Significativa - SPs**, menores de 1,4 Km², e

- **UAN Planícies Aluviais Significativas - SP**, maiores de 1,4 Km². Esta última unidade só ocorre ao longo dos rios Tagaçaba e Ipê, localizados nos municípios de Guaraqueçaba e Guaratuba, respectivamente.

b) Unidade Ambiental Natural (UAN) da Região Litorânea, sub-região **Planícies Litorâneas**, possui um relevo plano e suave ondulado e uma altitude geralmente inferior a 40 metros. Dela sobressaem morros e colinas de diversos tamanhos.

A gênese das planícies esteve comandada pelas variações do nível do mar e pelas concomitantes mudanças climáticas ocorridas nos últimos milhões de anos. As oscilações do nível do mar, de mais de uma centena de metros, deixaram marcas profundas na configuração do litoral paranaense. Durante os períodos de mar baixo, grande parte da plataforma continental ficava emersa, sendo sulcada pelos rios que têm suas nascentes na Serra do Mar. Nos



períodos de mar alto, os vales eram afogados formando amplos estuários e baías. A montante das novas foz dos rios formavam-se extensas planícies aluviais, originadas pelo depósito dos sedimentos que os rios eram obrigados a abandonar dado o novo nível de base.

Após o término de sua transgressão marinha, quando o mar começava a descer novamente, iam sendo depositados junto a linha de costa, um após outro, cordões arenosos litorâneos. Formava-se assim a planície arenosa denominada regionalmente Restingas ou Planícies de Restingas. Os topos de algumas serras ou morros, transformados em ilhas durante os períodos de mar alto, resultaram incorporados às planícies quando o mar se retirava.

- **Planícies Aluviais – LP** são áreas compostas por diversas formas elaboradas pela ação fluvial, tais como planícies de inundação, terraços e rampas. Esta última apresenta sedimentos provenientes das encostas.

O relevo em geral é plano e possui solos de fertilidade média. Muitas áreas desta unidade apresentam solos com problemas de encharcamento ou de lençol freático muito alto, além de riscos de inundação. As áreas mais elevadas da planície – terraços e rampas-, por não apresentarem esses problemas, possuem melhor aptidão agrícola da região.

- **Planícies de Restingas - LR** são formadas por uma sucessão de cordões litorâneos, são de constituição arenosa. Os solos são de baixa fertilidade natural, facilmente degradáveis e com um horizonte subsuperficial impermeável, que origina problemas de encharcamento.

Em seu livro *Meio Ambiente e Desenvolvimento no Litoral do Paraná: Diagnóstico*, o NIMAD – Núcleo Interdisciplinar de Meio Ambiente e Desenvolvimento da UFPR, faz uma avaliação da ocupação antrópica e as questões ambientais no ecossistema restinga, e nos traz que as restingas, situadas na interface dos ambientes marinho e continental, estão sendo consideradas um dos mais complexos ecossistemas existentes, devido à grande diversidade de habitats componentes. Esses ambientes, tidos como locais privilegiados tanto pela natureza local quanto pela constituição do relevo, vêm sendo ocupados e “explorados” na maior parte da costa litorânea brasileira, isto porque muitas cidades aí se desenvolvem.

Segundo ARAÚJO & LACERDA (1987), os ecossistemas de restingas, pela própria constituição de seus componentes, são ambientes frágeis e de extrema suscetibilidade às perturbações antrópicas. E, como vêm sofrendo constantes processos de urbanização e expansão, essas regiões começam a apresentar modificações que colocam em risco a estabilização da restinga, através da destruição de seu patrimônio.



A urgência de medidas que visem a conservação e o gerenciamento nesses ecossistemas torna-se, portanto, prioritárias. No entanto, tais medidas necessitam estar vinculadas a estudos que proporcionem o conhecimento do que faz a particularidade da restinga, isto é, sua gênese, sua morfologia, sua dinâmica, assim como os processos de ocupação antrópica que vêm, de maneira ou outro, modificando esses ambientes.

O sistema restinga ocupa aproximadamente 80% da área do perímetro urbano de Paranaguá (IPARDES, 1989; ANDRIGUETTO FILHO et al., 1995), tornando-se, portanto o local onde se realizam a maior parte das atividades antrópicas.

A área denominada de PIXIRICA objeto de uma Ação Civil Pública está inserida em área de restinga.

- **Morros – LO** são elevações sustentadas por rochas do embasamento que sobressaem da planície. Em alguns aspectos, como declividade e tipo de solos, são semelhantes à unidade Serras, porém têm uma extensão menor e estão circundados por terrenos de planície e/ou por corpos d'água. Os maiores morros encontrados no litoral têm altitude que vão de pouco mais de 100 metros até quase 400 metros e uma área aproximada de 3Km² até 14 Km².

As suas encostas são em geral íngremes com declividades superiores a 45%. A relação do diâmetro médio da base/altura é geralmente superior a seis. Os solos variam no seu desenvolvimento e profundidade de acordo com a declividade e o material de origem, sendo mais rasos e menos desenvolvidos à medida que o declive aumenta.

- **Colinas – LL** são elevações de perfil convexo e relevo mais suave que os morros. A declividade das encostas é geralmente inferior a 20% e a relação diâmetro médio da base/altura geralmente inferior a seis. O substrato geológico é formado por sedimentos ou pelas rochas mais friáveis do embasamento. Em geral são de pequena extensão, na ordem de 1 a 3 Km². Os solos são relativamente profundos e bem desenvolvidos apresentando em geral boa aptidão agrícola.

- **UAN Mangues - LM.** Os mangues são áreas sujeitas aos fluxos e refluxos da marés, localizados nas áreas protegidas das baías. Apresentam uma vegetação altamente especializada, que na região está representada por apenas três espécies: *Rhizophora mangle*, *Laguncularia recenosa* e *Avicennia tormentosa*. O mangue, por suas características físicas, químicas e biológicas, é um ecossistema de vital importância para o equipamento ecológico e para a produtividade das baías e águas costeiras.

c) Unidade Ambiental Natural (UAN) da Região Litorânea, sub-região **Planaltos** compreende no litoral paranaense alguns setores da borda oriental do **Primeiro Planalto** e o planalto situado no extremo norte do município de Guaraqueçaba, denominado Planalto do Rio Turvo. Trata-se de remanescentes de antigas superfícies de erosão, hoje localizados entre 600 e 900 metros acima do nível do mar e que têm sofrido diversos graus de dissecação pela drenagem superficial. Foi com base neste último aspecto que se definiram as Unidades Ambientais.

- **UAN Planalto Ondulado – PO** corresponde ao Planalto do Rio Turvo e uma área do Primeiro Planalto localizada ao sul da Área Especial de Interesse Turístico do Marumbi (AEIT do Marumbi) no município de Morretes. O relevo é ondulado com declividades predominantes em torno de 10% a 20%. Os solos, via de regra, são profundos e bem desenvolvidos.

- **UAN Planalto Dissecado – PD** ocorre ao norte do AEIT do Marumbi e também numa pequena áreas nas proximidades da represa de Guaricana, ambas correspondentes ao Primeiro Planalto. Nesta unidade, o relevo é mais acidentado, com declividades geralmente superiores a 20% e solos rasos e pouco desenvolvidos. As suas características ambientais são similares às das serras.

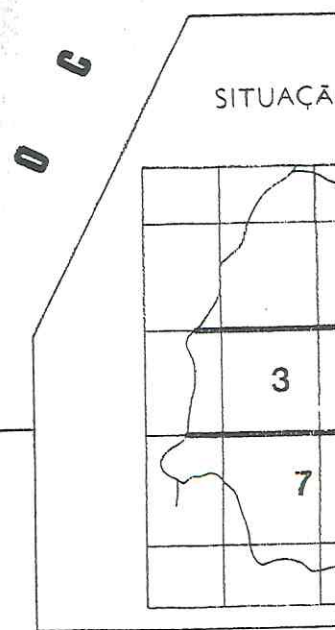
- **UAN Planícies Aluviais – PP** ocorrem associadas principalmente ao Planalto Ondulado. Embora sua feições sejam semelhantes às das planícies aluviais das outras sub-regiões, apresenta características biológicas diferentes devido às altitudes em que ocorrem, como por exemplo, a vegetação.

7.4 SOLOS

Os solos da região de Paranaguá, segundo levantamento realizado pela EMBRAPA (1977), mapa de solos do litoral do Estado do Paraná, Figura nº6 caracteriza genericamente as seguintes unidades pedológicas:

(Lva3) LATOSSOLO VERMELHO AMARELO ÁLICO, podzólico com A moderado textura argilosa fase floresta tropical perúmida relevo forte ondulado e ondulado.

Possuem elevada saturação com alumínio trocável, textura argilosa e horizonte A moderadamente desenvolvido, diferenciando-se do conceito da classe por serem intermediários



ESTADO DE SANTA CATARINA



para solos com B textural, o que lhes confere um maior gradiente textural B.A, maior diferenciação de horizontes e presença de alguma cerosidade, Fraca ou moderadamente desenvolvida. Ocorrendo predominantemente em relevo forte ondulado com topos arredondados, vertentes ligeiramente convexas e vales em V.

Os materiais responsáveis pela formação destes solos são originados da decomposição de migmatitos, granitos e outras rochas do complexo cristalino. Os solos desta unidade são ácidos com índices de pH inferiores a 5,0, a soma das bases é baixa, o mesmo podendo ser dito da capacidade de troca de cátions e da saturação de bases, caracterizando-se como profundos, porosos e bem drenados.

(PVa) PODZÓLICO VERMELHO AMARELO (argila de baixa atividade)

Solos minerais não heteromórficos, com seqüência de horizontes A, B e C e que apresentam horizonte B textural de baixa capacidade de troca de cátions e baixa saturação de bases.

São solos medianamente profundos com espessura entre 1 e 2 metros, bem drenados de perfis bem diferenciados, com ou sem horizonte A2, nos quais a parte superficial é de textura mais arenosa, coloração mais parda, seguido de um horizonte B de textura mais argilosa, de coloração mais viva e estrutura prismática composta de blocos subangulares e angulares com filmes de argila revestindo os elementos estruturais.

P - Associação PODZOL com A hístico fase floresta hidrófila de restinga + PODZOL com A moderado fase floresta de restinga ambos com textura arenosa relevo plano inclui A proeminente e PARAPODZOL.

Abrange solos cujas características correspondem ao conceito dado para a classe, possuindo horizonte a hístico (turfoso), derivado de um grande acúmulo de matéria orgânica, seguido de um horizonte A2 eluvial de textura arenosa e de coloração clara e um horizonte Bh_{ir} fortemente cimentado que causa o encharcamento quase constante do solo, favorecendo o acúmulo de matéria orgânica. Abrangendo solos com A proeminente e solos de horizonte Bh_{ir} não consolidados.

Os solos desta associação ocorrem na baixada litorânea muito próximos ou juntos ao mar, apresentando as seguintes inclusões:

- a) SOLOS INDISCRIMINADOS DE MANGUE.



- b) AREIAS MARINHAS.
- c) SOLOS ORGÂNICOS INDISCRIMINADOS.
- d) SOLOS HIDROMÓRFICOS GLEYZADOS INDISCRIMINADOS.
- e) SOLOS THIOMÓRFICOS.
- f) PODZÓLICO VERMELHO AMARELO ÁLICO latossólico.
- g) LATOSSOLO VERMELHO AMARELO ÁLICO – podzólico.

HG2 - associação de SOLOS HIDROMÓRFICOS GLEYZADOS INDISCRIMINADOS + CAMBISSOL DISTRÓFICO com A moderado ambos com textura argilosa fase floresta tropical perenifólia de várzea relevo plano(substrato sedimentos do quaternário).

Os solos desta associação ocorrem principalmente nas partes mal drenadas das planícies aluviais, apresentando inclusões de:

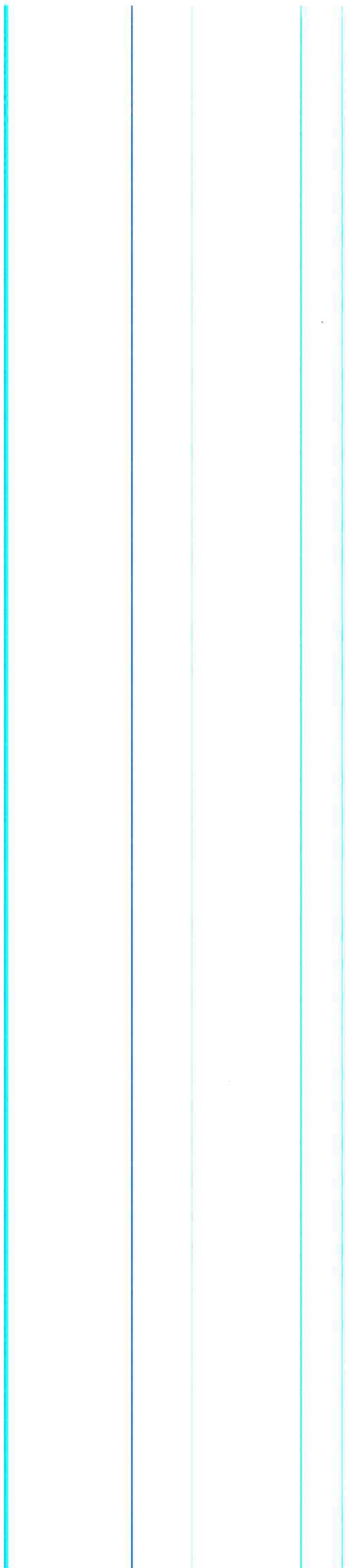
- a)SOLOS INDISCRIMINADOS DE MANGUES.
- b)PODZOL.
- c)LATOSSOLO VERMELHO AMARELO ÁLICO.
- d)PODZÓLICO VERMELHO AMARELO ÁLICO latossólico.
- e)SOLOS THIOMÓRFICOS.

Ca5 – Associação de CAMBISSOL ÁLICO fase floresta tropical altimontana relevo montanhoso (substrato migmatito) + LATOSSOL VERMELHO AMARELO ÁLICO podzólico fase floresta tropical perúmida relevo ondulado e forte ondulado ambos com A moderado textura argilosa.

São solos medianamente evoluídos porem não o suficiente para meteorizar completamente minerais primários de fácil intemperização como micas, feldspatos e outros, sem acumulações significativas de óxidos de ferro, argilas e húmus que permitam identifica-los como B textural ou podzol.

Ocorrendo em clima de feições tropicais com alta pluviosidade e nebulosidade sendo encontrados em manchas um pouco ao norte e leste, possuindo as seguintes inclusões:

- a)PODZÓLICO VERMELHO AMARELO ÁLICO com A moderado textura argilosa.
- b)PODZÓLICO VERMELHO AMARELO abruptico.
- c)SOLOS LITÓLICOS DISTRÓFICO com A moderado textura argilosa.
- d)SOLOS HIDROMORFICOS GLEYZADOS INDISCRIMINADOS.
- e)AFLORAMENTOS DE ROCHA.
- f)Áreas com boulders.



Cd – CAMBISSOLO DISTRÓFICO com A moderado textura argilosa fase floresta tropical perenifolia de várzea relevo plano (substrato sedimentos do quaternário).

Os solos desta unidade ocorrem nas partes mais bem drenadas das planícies aluviais dos rios São João, Cubatãozinho, das Pombas, Nhundiaquara, Cacatu, Tagaçaba, Açungui entre outros.

Caracteriza-se por possuir em adição às propriedades descritas para a categoria, Horizonte A moderadamente desenvolvido textura fina e por ocorrerem em clima tropical perúmido, ocupando as planícies aluviais dos rios onde a pedogênese foi suficientemente ativa e demorada contribuindo para desenvolver um horizonte B câmbico nos sedimentos quaternários.

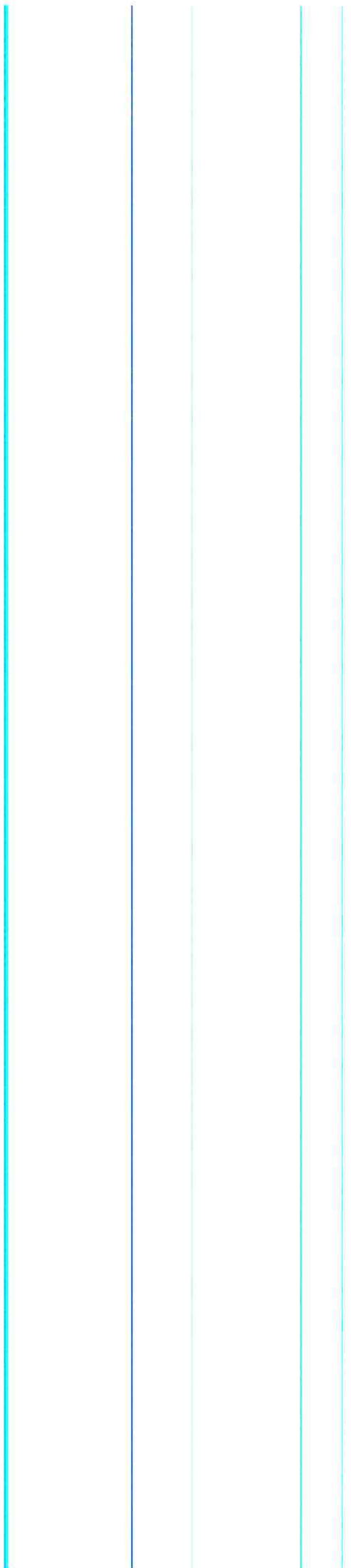
São solos com fertilidade natural baixa, porém não tanto quanto os solos álicos (elevados teores de alumínio trocável), pouco suscetíveis à erosão (ocorrência em relevo plano), apresentando as seguintes inclusões:

- a) SOLOS HIDROMÓRFICOS GLEYZADOS INDISCRIMINADOS.
- b) PODZÓLICO VERMELHO AMARELO latossólico com A moderado.
- c) PODZOL.
- d) SOLOS INDISCRIMINADOS DE MANGUE.
- e) áreas com boulders, matacões e pedras roladas.

SM - SOLOS INDISCRIMINADOS DE MANGUE.

Os solos desta unidade ocorrem principalmente nas desembocaduras dos rios e margens da baía de Paranaguá, na qual encontra-se a vegetação natural característica, denominada de manguezal. Caracterizando-se como solos minerais alagados com profundidade limitada pela altura do lençol freático, geralmente sem diferenciação de horizontes, ocorrendo nas partes baixas do litoral sujeitas à influência direta do fluxo e refluxo das mares. A diminuição da corrente favorece a deposição de sedimentos finos argilosos ou argilo-siltosos, mas não exclui a possibilidade da presença de depósitos arenosos, portanto são solos de textura variável, dependente da natureza do substrato e com conteúdos variáveis de sais, principalmente sódio, magnésio, potássio e outros, apresentando as seguintes inclusões:

- a) SOLOS THIOMÓRFICOS.
- b) PODZOL.
- c) SOLOS HIDROMÓRFICOS GLEYZADOS INDISCRIMINADOS.
- d) PODZÓLICO VERMELHO AMARELO ÁLICO latossólico.



Para detalhar mais os solos das áreas escolhidas, foi utilizada a publicação "Potencial de Uso Agrícola das Áreas de Várzea do Estado do Paraná" vol. II do Boletim Técnico nº 24 de fevereiro de 1994, do IAPAR, Figura nº 7.

Levantamento Semidetalhado dos Solos de Várzea da Bacia do Litoral: Na matriz foi utilizada esta classificação de solos.

1. **HO1 – SOLOS ORGÂNICOS ÁLICOS** fase relevo plano (muito mal drenado).possuem substrato com textura arenosa, ocorrendo predominantemente nas partes baixas das várzeas, em cotas altimétricas muito próximas a dos rios.

Sua profundidade é variável, desde 40 até 100cm ou mais , predominando os casos em que a espessura orgânica situa-se em torno dos 60cm.

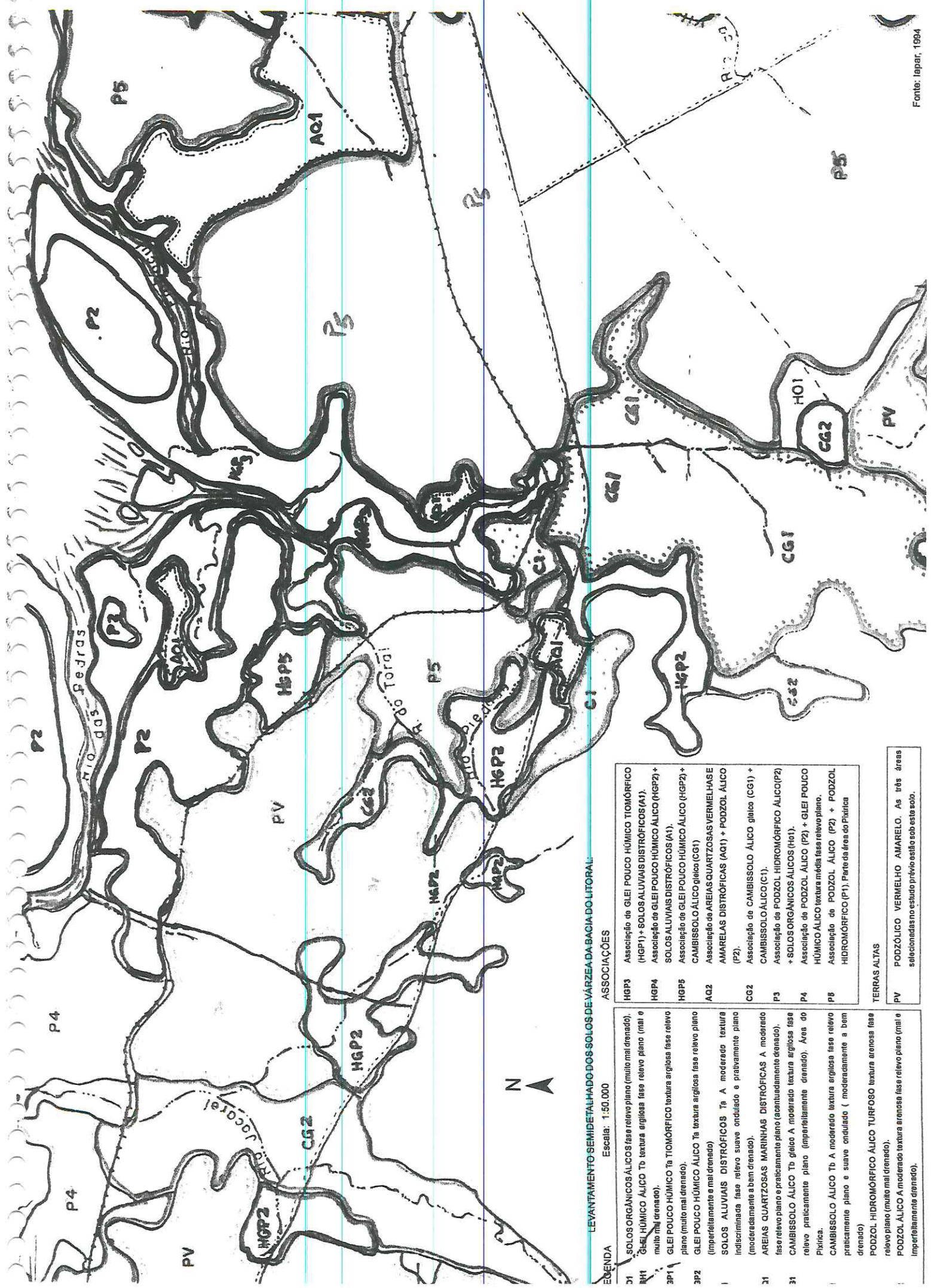
2. **HGH1 – GLEI HÚMICO ÁLICO** Tb textura argilosa fase relevo plano (mal e muito mal drenado). Desenvolvidos a partir de sedimentos aluviais recentes, ocorrem em áreas sujeitas a alagamentos freqüentes. O relevo plano aliado a uma baixa permeabilidade do horizonte glei, respondem pelas más condições de drenagem desses solos

3. **HGP1 – GLEI POUCO HÚMICO Ta TIOMÓRFICO** textura argilosa fase relevo plano (muito mal drenado). Apresenta elevados teores de sulfatos(material sulfídrico) ao longo do perfil e por apresentarem-se permanente ou periodicamente alagados.

4. **HGP2 – GLEI POUCO HÚMICO ÁLICO Ta** textura argilosa fase relevo plano (imperfeitamente e mal drenado) Pelo fato do horizonte glei ser argiloso, pouco poroso, com presença de argilas expansivas, a condutividade hidráulica é baixa, com um acúmulo de água na superfície ou próximo a esta durante os períodos mais chuvosos.

5. **A1 - SOLOS ALUVIAIS DISTRÓFICOS Ta A** moderado textura indiscriminada fase relevo suave ondulado e prativamente plano (moderadamente a bem drenado).Em geral são distróficos e com argila de alta atividade, localizados nas áreas de preservação permanente dos rios.





LEVANTAMENTO SEMIDETALHADO DOS SOLOS DE VÁRZEA DA BACIA DO LITORAL

ASSOCIAÇÕES

Escala: 1:50.000

HGP3	Associação de GLEI POUCO HÚMICO TIOMÓRFICO (HGP1) + SOLOS ALUVIAIS DISTRÓFICOS (A1).
HGP4	Associação de GLEI POUCO HÚMICO ALÍCO (HGP2) + SOLOS ALUVIAIS DISTRÓFICOS (A1).
HGP5	Associação de GLEI POUCO HÚMICO ALÍCO (HGP2) + CAMBÍSSOLO ALÍCO gleico (CG1).
AQ2	Associação de AREÍAS QUARTZOSAS VERMELHAS E AMARELAS DISTRÓFICAS (AQ1) + PODZOL ALÍCO (P2).
CG2	Associação de CAMBÍSSOLO ALÍCO gleico (CG1) + CAMBÍSSOLO ALÍCO (C1).
P3	Associação de PODZOL HIDROMÓRFICO ALÍCO (P2) + SOLOS ORGÂNICOS ALÍCOS (H01).
P4	Associação de PODZOL ALÍCO (P2) + GLEI POUCO HÚMICO ALÍCO textura média fase relevo plano.
P5	Associação de PODZOL ALÍCO (P2) + PODZOL HIDROMÓRFICO (P1). Parte da área do Plúvia

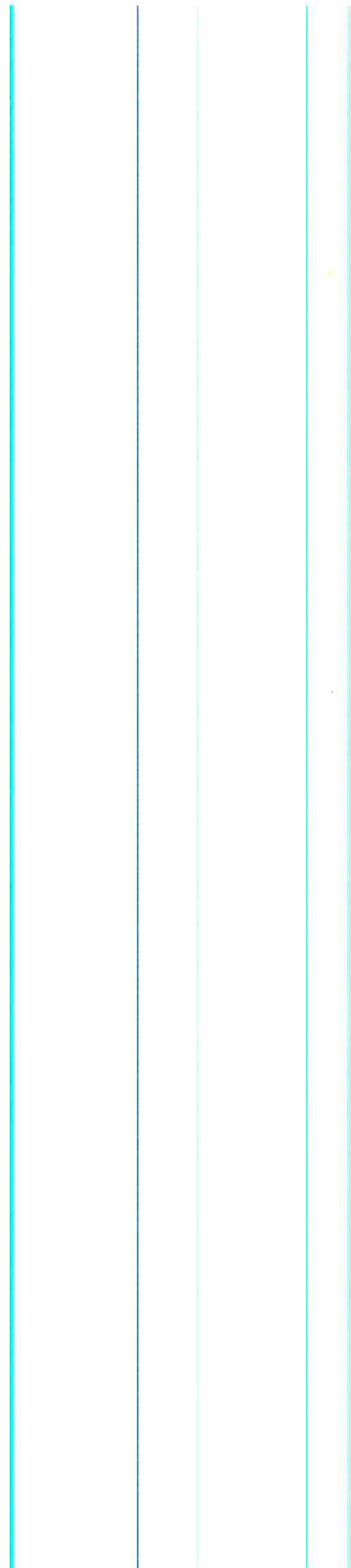
31	SOLOS ORGÂNICOS ALÍCOS fase relevo plano (muito mal drenado).
H01	GLEI HÚMICO ALÍCO Tb textura argilosa fase relevo plano (mal e muito mal drenado).
3P1	GLEI POUCO HÚMICO Ta TIOMÓRFICO textura argilosa fase relevo plano (muito mal drenado).
3P2	GLEI POUCO HÚMICO ALÍCO Ta textura argilosa fase relevo plano (imperfeitamente e mal drenado).
1	SOLOS ALUVIAIS DISTRÓFICOS Ta A moderado textura indistimida fase relevo suave ondulado e praticamente plano (moderadamente a bem drenado).
31	AREÍAS QUARTZOSAS MARINHAS DISTRÓFICAS A moderado fase relevo plano e praticamente plano (acanhadamente drenado).
31	CAMBÍSSOLO ALÍCO Tb gleico A moderado textura argilosa fase relevo praticamente plano (imperfeitamente drenado). Área do Plúvia.
1	CAMBÍSSOLO ALÍCO Tb A moderado textura argilosa fase relevo praticamente plano e suave ondulado (moderadamente a bem drenado)
1	PODZOL HIDROMÓRFICO ALÍCO TURFOSO textura arenosa fase relevo plano (muito mal drenado).
1	PODZOL ALÍCO A moderado textura arenosa fase relevo plano (mal e imperfeitamente drenado).

TERRAS ALTAS

PV	PODZÓLICO VERMELHO AMARELO. As três áreas selecionadas no estudo prévio estão sob este solo.
----	--



6. **AQ1** – AREIAS QUARTZOSAS MARINHAS DISTRÓFICAS A moderado fase relevo plano e praticamente plano (acentuadamente drenado). Profundos e de constituição arenosa não apresentam problemas de drenagem. Com agregados de estrutura fraca e pouco coerentes, sendo bastante vulneráveis á ação da água e do vento.
7. **CG1** - CAMBISSOLO ÁLICO Tb gleico A moderado textura argilosa fase relevo praticamente plano (imperfeitamente drenado). Derivados de sedimentos aluviais de granulometria fina, ocorrem em relevo praticamente plano. São distróficos, apresentando gleização a partir dos 60 cm evidenciando a presença de nível freático elevado. Área do Pixirica.
8. **CG2** – Associação de CAMBISSOLO ÁLICO gleico (CG1) + CAMBISSOLO ÁLICO (C1). Além das características anteriormente descritas apresenta horizonte B espesso, estrutura de blocos subangulares fracamente desenvolvida.
9. **C1** – CAMBISSOLO ÁLICO Tb A moderado textura argilosa fase relevo praticamente plano e suave ondulado (moderadamente a bem drenado) Horizonte A com teores médios de matéria orgânica, argila de atividade baixa, desenvolvidos a partir de rochas sedimentares diversas e sedimentos aluviais do quaternário.
10. **HGP3** – Associação de GLEI POUCO HÚMICO TIOMÓRFICO (HGP1) + SOLOS ALUVIAIS DISTRÓFICOS (A1). O primeiro componente encontra-se nas partes baixas de um relevo plano enquanto que o segundo ocupa as partes mais elevadas. coincidindo com diques marginais dos rios.
11. **HGP4** – Associação de GLEI POUCO HÚMICO ÁLICO (HGP2) + SOLOS ALUVIAIS DISTRÓFICOS (A1). O primeiro componente encontra-se nas partes mais baixas do terreno enquanto que o segundo ocupa as partes mais altas
12. **HGP5** – Associação de GLEI POUCO HÚMICO ÁLICO (HGP2) + CAMBISSOLO ÁLICO gleico (CG1)). O primeiro componente encontra-se nas partes mais baixas do terreno enquanto que o segundo ocupa as partes mais altas



13. **AQ2** – Associação de AREIAS QUARTZOSAS VERMELHAS E AMARELAS DISTRÓFICAS (AQ1) + PODZOL ÁLICO (P2).
14. **P1** – PODZOL HIDROMÓRFICO ÁLICO TURFOSO textura arenosa fase relevo plano (muito mal drenado).
15. **P2** – PODZOL ÁLICO A moderado textura arenosa fase relevo plano (mal e imperfeitamente drenado).
16. **P3** – Associação de PODZOL HIDROMÓRFICO ÁLICO(P2) + SOLOS ORGÂNICOS ÁLICOS (HO1).
17. **P4** – Associação de PODZOL ÁLICO (P2) + GLEI POUCO HÚMICO ÁLICO textura média fase relevo plano.
18. **P5** – Associação de PODZOL ÁLICO (P2) + PODZOL HIDROMÓRFICO (P1). Parte da área do Pixirica

Em solos com características hidromórficas não são adequados à instalação de aterros sanitários.

Terras Altas:

19. **PV** – PODZÓLICO VERMELHO AMARELO. As três áreas selecionadas no estudo prévio estão sob este solo.

7.4.1 Levantamento das jazidas de solo no município de Paranaguá

O município de Paranaguá apresenta, segundo dados fornecidos pela MINEROPAR, 32 áreas de exploração de jazidas minerais caracterizadas como pertencentes as seguintes unidades geológicas: Areias marinhas da planície costeira e rochas metamórficas do complexo gnássico-migmatítico, estando sobre interesse desse estudo somente as que se seguem em tabela:



JAZIDAS DO DISTRITO DE PARANAGUÁ (EXPLORAÇÃO MINERAL).

CÓDIGO	SITUAÇÃO	EXPLORAÇÃO	TIPO DE LAVRA	GEOLOGIA	COORDENADAS	PROPRIETÁRIO
CM 055	ATIVA	SAIBRO	CÉU ABERTO	QHcs	E729197/N7175365	ISMAEL DE FREITAS
CM 056	PARALISADA	SAIBRO	CÉU ABERTO	APLmge	E729063/N7175129	COM. AREIA SAQUAREMA
CM 067	ATIVA	SAIBRO	CÉU ABERTO	QHcs	E739156/N7170050	-
CM 256	PARALISADA	SAIBRO	CÉU ABERTO	APLmgm	E742198,95/N7172250,39	CONST. SERRA DA PRATA
CM 259	PARALISADA	SAIBRO	CÉU ABERTO	APLmgm	E0727207/N7169496	MAURO TAILOR GERHART
CM 260	PARALISADA	SAIBRO	CÉU ABERTO	APLmgm	E0726714/N7169572	MAURO TAILOR GERHART
CM 263	PARALISADA	SAIBRO	CÉU ABERTO	QHcs	E0737683/N7172769	NERI HEITOR ZANETTE
CM 264	PARALISADA	SAIBRO	CÉU ABERTO	APLmgm	E0737527/N7172863	NERI HEITOR ZANETTE
CM 265	ATIVA	SOLO/ATERRO	CÉU ABERTO	QHcs	E0737014/N7173901	NERI HEITOR ZANETTE

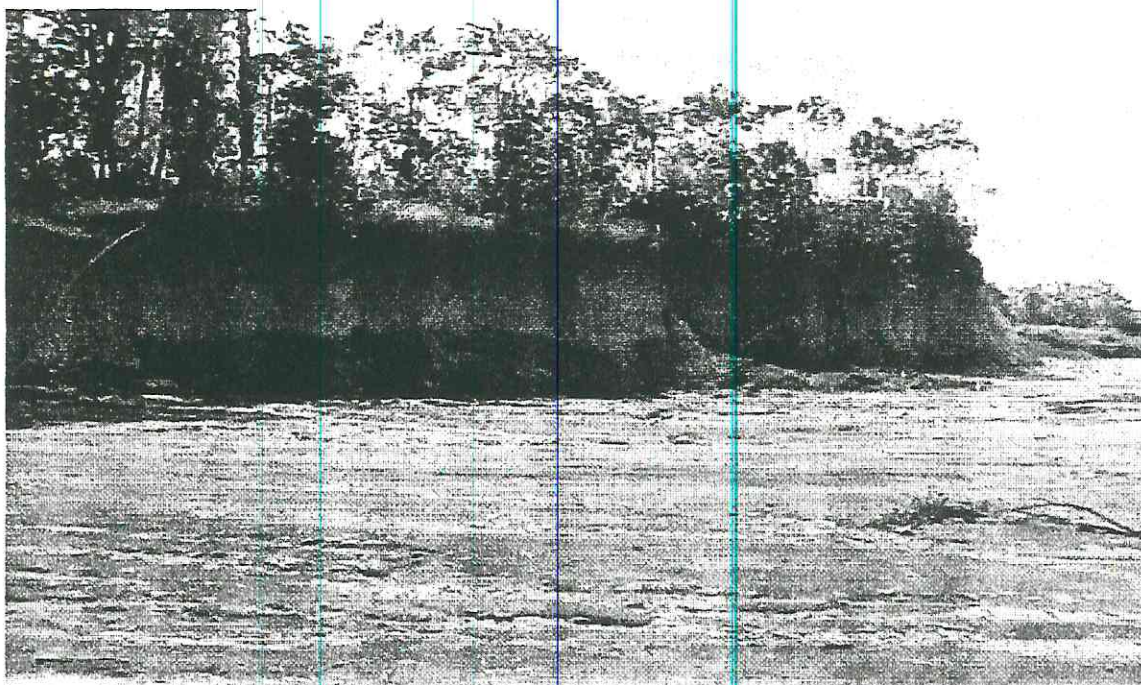
Fonte: Mineropar, 2002.

APLmgm complexo gnássico migmatítico, migmatitos ofitâmicos, com paleossoma de biotita gnaiss, biotita horblenda-gnaiss e horblenda gnaiss com quartzitos.

APLmge complexo gnássico-migmatítico, migmatitos estromáticos, com paleossoma de biotita horblenda-gnaiss, mica-quartzoxisto, ultrabásito, metabásito e anfibolito.

QHcs sedimentos recentes, cascalheiras continentais retrabalhadas.





Fazida CM 067 que extrai saibro no município de Paranaguá.
Fonte – MINEROPAR, 2002.

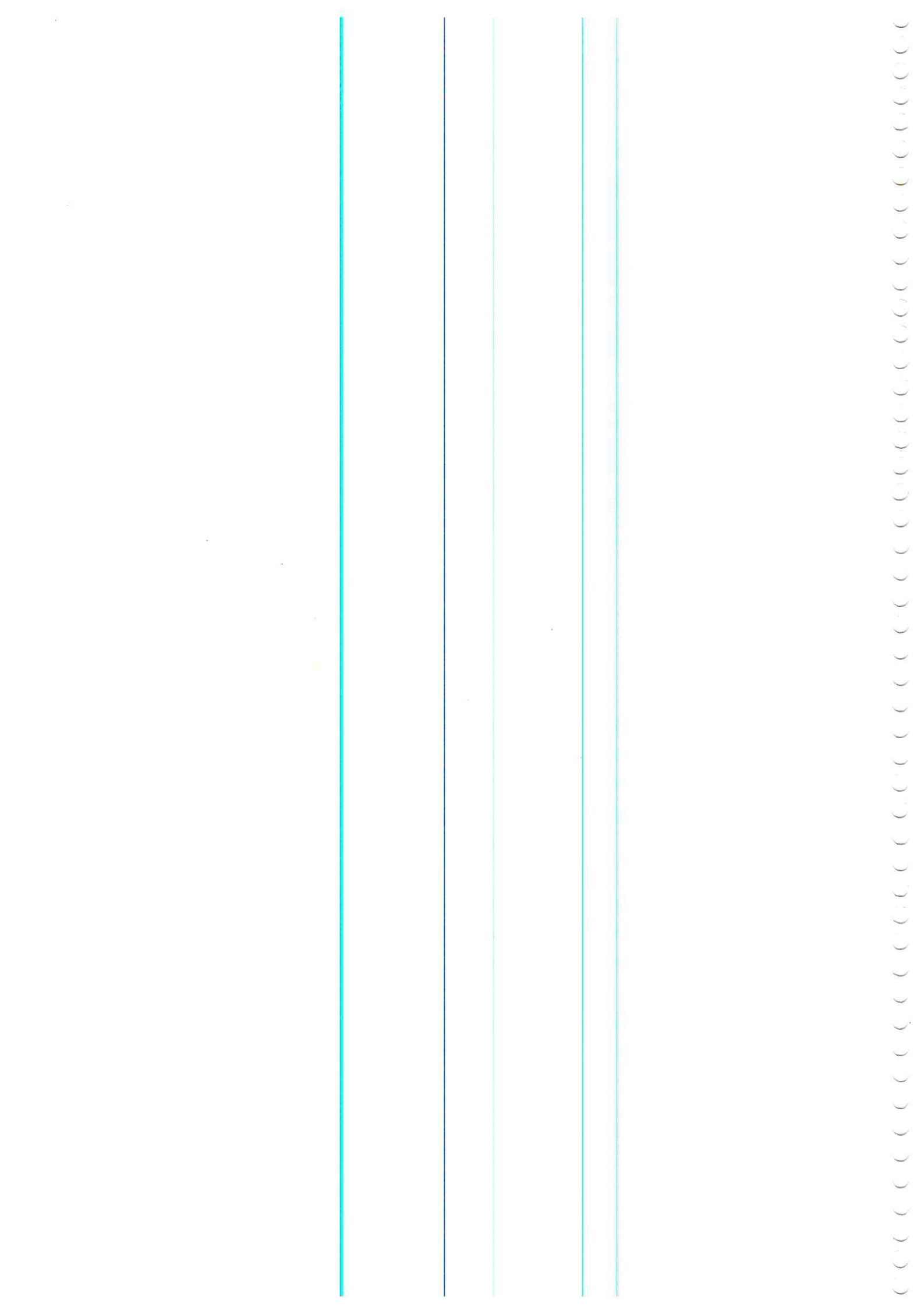
7.5 VEGETAÇÃO

A vegetação de uma área é o resultado da ação conjunta da combinação dos fatores biológicos, climáticos, pedológicos e geológicos, resultando em certos e determinados tipos de cobertura vegetal, que do ponto de vista fisionômico são agrupados e classificados.

Segundo o Mapa de Vegetação do Brasil editado pelo IBGE em 1993, a vegetação característica da Serra do Mar e Planície Litorânea é classificada como Floresta Ombrófila Densa.

Segundo RODERJAN, C.V. e KUNIYOSHI, Y.S.(1988), a planície litorânea pode ser interpretada, em função de suas características fisiográficas e da influência do Oceano Atlântico, e se caracterizam em ambientes e se dividem em: ÁREAS DE FORMAÇÕES PIONEIRAS:

- Sob influência Marinha (direta da ação do mar), a vegetação do litoral rochoso e a vegetação do litoral arenoso - praias - dunas.



- Sob influência Flúvio-marinha, os mangues e as áreas de transição - várzeas brejosas (brejos hidromórficos).
- Sob influência Fluvial que são as formações herbáceas ou arbóreas seletivas que ocorrem interiorizadas na região da floresta ombrófila densa, sem influência direta do oceano.

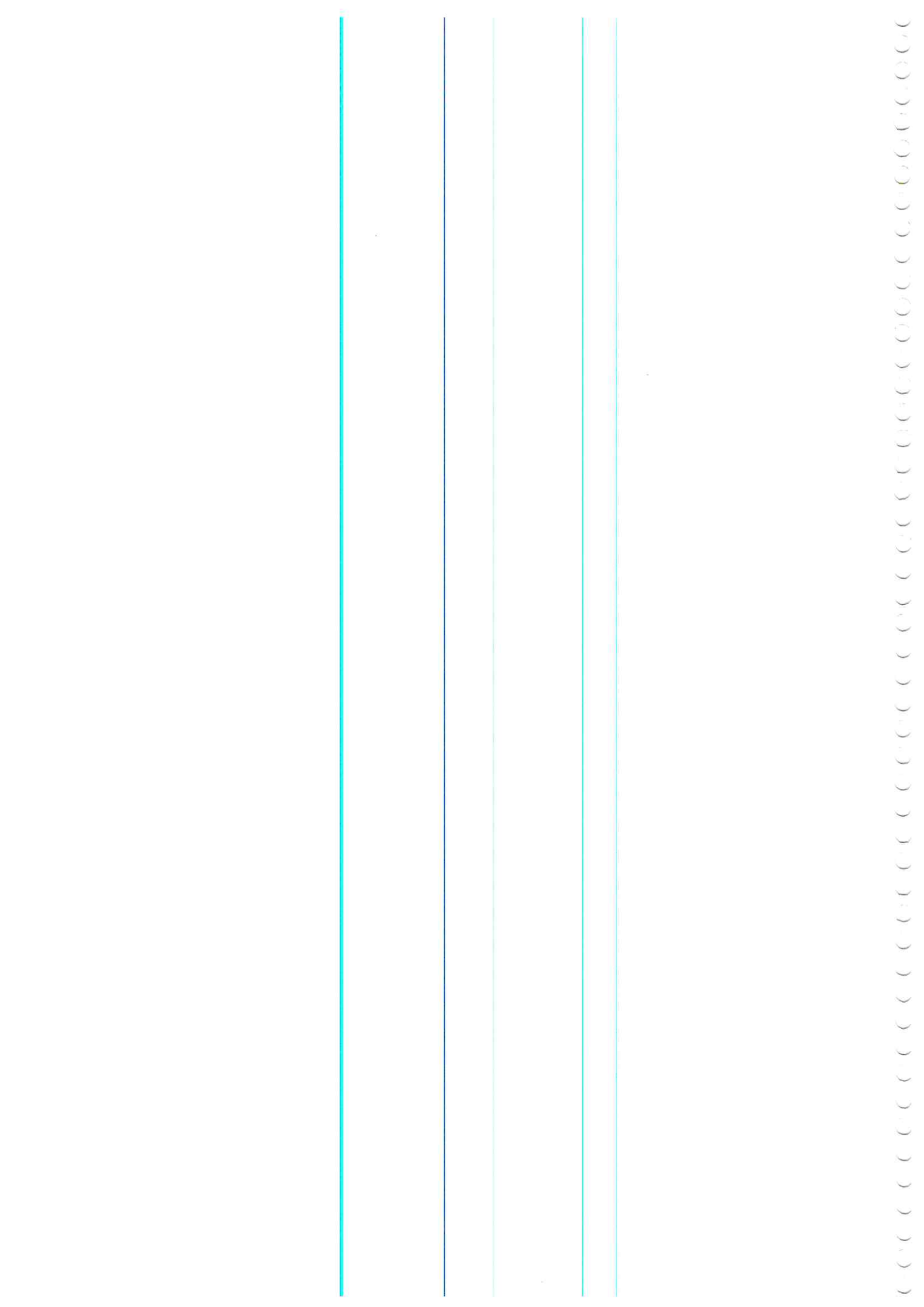
A Floresta Ombrófila Densa ocupa a área tropical mais úmida, com períodos anual seco variando de 0 a 60 dias e com chuvas bem distribuídas, com médias anuais em torno de 1.500mm, caracterizando-se pela presença de fanerófitas perenifoliadas, com brotos foliares geralmente desprotegidos contra seca (URURAHY et al,1984). São consideradas sub-divisões da floresta ombrófila densa baseando-se essencialmente em parâmetros altimétricos, ocorrendo na maioria dos casos interpretações, como também variações em função de condições edáficas diferenciadas, sendo divididas em relação à altitude:

Nas regiões dos rios das planícies temos a presença da Floresta Ombrófila Densa das Planícies Aluviais, estão presentes ao longo dos rios, entre vales e principalmente na planície litorânea, solos mais férteis (em função da deposição de detritos orgânicos) favorecem o estabelecimento de pujantes florestas aluviais densas, que são atualmente observadas somente acima dos níveis sub-montanos (500-700m a.n.m.). Na planície, onde as condições topográficas são favoráveis, as florestas encontram-se totalmente alteradas e, em sua maior parte, ocupadas por pastagens e agricultura de subsistência.

O estrato médio é dominado pelo palmito que, em virtude da grande fertilidade desses sítios, ostenta maior desenvolvimento.

A Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas ou das Planícies Quaternárias em altitudes de 40-50m a.n.m, ocupando as planícies e terraços de sedimentos arenosos sobre solos podzólicos de drenagem moderada, este tipo florestal é representado em sua maior parte por uma formação arbórea bem desenvolvida com elementos dominantes formando um dossel denso e homogêneo em torno de 20 a 25 metros de altura. Em sua quase totalidade substituído por atividades antrópicas, ocupam a planície dos rios que se interiorizam em média 15 a 20 quilômetros até os contrafortes das serras (30 a 50m a.n.m.).

Com o ambiente tipicamente tropical, impresso pela presença de numerosas epífitas, lianas e palmáceas, estas florestas podem apresentar variações discretas na sua composição e estrutura em função de condições de drenagem dos seus solos e da fertilidade destes, que variam basicamente em função de deposições aluviais, fator condicionante é, portanto, essencialmente edáfico.



A Floresta Ombrófila Densa Sub-Montana ou do Início das Encostas, de 40-50 m a 500-700m a.n.m, onde o ambiente original caracteriza-se por uma cobertura arbórea densa e uniforme, bem desenvolvida, atingindo 25 até 30 metros de altura, composta em essência por espécies seletivas higrófilas, às quais associam-se outras, indiferentes e companheiras (KLEIN, 1984). O clima tipicamente tropical mostra sua influência no crescimento contínuo da vegetação, assim como no interior destas florestas, bastante úmido e mal ventilado, rico em epífitas e espesso manto de detritos vegetais. Diferentes espécies de palmeiras imprimem feição característica ao subosque, notadamente o palmito.

A Floresta Ombrófila Densa Montana ou do Meio das Encostas, de 500-700m a 1.000-1.400m a.n.m, que fisionomicamente é muito semelhantes às formações sub-montanas, difere, além do patamar altimétrico pelas declividades mais acentuadas e pelo ambiente superúmido provocado pela elevação, resfriamento e precipitação das massas úmidas do oceano. Estes dois aspectos aliados contribuem para intensa e rápida drenagem das águas pluviais e fluviais, resultando solos lixiviados, de fertilidade moderada. As espécies de clima tropical escasseiam ou desaparecem por completo. Além de espécies seletivas higrófilas, percebe-se a ocorrência de seletivas xerófilas das porções elevadas da serra (alto-montanas).

O porte destas florestas pode variar em função de diferenças edáficas localizadas, sendo normalmente mais desenvolvidas aquelas situadas em vales profundos e nas porções mais aplainadas da serra (planalto), atingindo em média 20 a 25m de altura.

A região litorânea apresenta as ÁREAS DE TRANSIÇÃO que em sentido contrário, logo após os manguezais ou em depressões justapostas às dunas praias (no sentido do continente), podem ocorrer várzeas brejosas, que em função do grau de desenvolvimento dos solos, apresentam-se fito-fisionomicamente distintas. Nas várzeas mais recentes, ainda povoada por espécies lenhosas, observam-se formações herbáceas densas, podendo cobrir áreas extensas.

Sobre solos mais desenvolvidos, normalmente em contato com as formações da floresta ombrófila densa das planícies quaternária ou mesmo sub-montanas, observa-se a instalação de vegetação lenhosa.

- Na região litorânea encontra-se segundo RODERJAN e KUNIYOSHI, (1988) os mangues que constituem formações herbáceas ou arbóreas seletivas em depressões úmidas, que ocorrem interiorizadas na região da floresta ombrófila densa, portanto sem influência direta do oceano, definidas por condições localizadas, geralmente sobre solos hidromórficos gleizados, cuja superfície é regularmente inundada pelo regime das águas fluviais. Da mesma forma que as várzeas brejosas sob influência flúvio-marinha, o menor ou maior grau de desenvolvimento do substrato condiciona a dominação de formações herbáceas.



A Vegetação sob Influência Fluvial, constituem formações herbáceas ou arbóreas seletivas em depressões úmidas, que ocorrem interiorizadas na região da floresta ombrófila densa, portanto sem influência direta do oceano, definidas por condições localizadas, geralmente sobre solos hidromórficos gleizados, cuja superfície é regularmente inundada pelo regime das águas fluviais. Da mesma forma que as várzeas brejosas sob influência flúvio-marinha, o menor ou maior grau de desenvolvimento do substrato condiciona a dominação de formações herbáceas. Ainda dentro das áreas de formações pioneiras, tratada popularmente pela denominação de restinga, termo este que retrata um conceito puramente geomorfológico. Ocupa geralmente locais específicos e bem definidos, ora justapostos aos “cordões praias” sobre antigas dunas já estabelecidas, ora como ambiente de transição entre formações pioneiras sob influência flúvio- marinha (os manguezais) e as formações da floresta ombrófila densa; em direção a esta última, sobre solos ligeiramente mais desenvolvidos, a vegetação cresce gradativamente em porte e variação florística, quando interpenetram-se as espécies seletivas higrófilas da planície quaternária mais interiorizada. Extrai-se daí que as espécies arbóreas mais características da “restinga” apresentam porte reduzido, algumas com aspectos xeromórficos como folhas coriáceas, de onde valeu-se MAACK (1968) para denominar o conjunto de “restinga sub-xerófila”, correspondendo a um substrato excessivamente arenoso e de rápida drenagem, chegando a extremos impróprios à vegetação lenhosa, quando se abrem clareiras povoadas por líquens e bromeliáceas terrestres. A influência do caráter edáfico mostra-se aqui aparentemente mais decisivo para esta formação que a influência marinha e/ou fluvial.

Mesmo ocorrendo em ambiente úmido (ombrófilo) e constituindo uma associação arbórea densa (as copas das árvores se tocam formando um dossel contínuo), as restingas são classificadas como formações pioneiras, visto o seu aspecto transitório ou antecessor da floresta ombrófila densa.

• 7.5.1 Caracterização da vegetação secundária

A vegetação secundária constitui um conjunto de comunidades vegetais que surgem imediatamente após a devastação da floresta ou depois do abandono de terrenos cultivados por um período mais ou menos prolongado, caracterizada por estágios sucessionais demarcados e que tendem a reconstituir a vegetação original (KLEIN, 1980).



O estagio inicial de ocupação, caracterizado por espécies herbáceas e arbustivas pioneiras, constitui a capoeirinha. Com a instalação de espécies arbóreas geralmente heliófilas de rápido crescimento, formando associações densas e homogêneas, constituem a capoeira. Criando ambiente favorável a instalação de outras espécies arbóreas, a vegetação de capoeira tende a ser substituída por aquelas, constituindo uma formação mais heterogênea de transição denominada capoeirão ou capoeira alta. Os capoeirões evoluem para associações mais complexas e duradouras, onde o hábito mais desenvolvido e diferenciado das espécies conduz a estratificação da população arbórea; definem-se aí os elementos que irão dominar o estágio seguinte, denominado floresta secundária, e aqueles que constituirão o estrato inferior ou dominado.

7.5.1.1 Capoeirinha

O terreno abandonado, após a instalação inicial de gramíneas, pteridófitas e piperáceas, tende a ser ocupado na maioria dos casos por uma formação arbustiva muito característica, conhecida como capoeirinha ou vassoural, constituído por um número reduzido de espécies, predominantemente da família das compostas e, dentro desta, notadamente o gênero *bacharis* (vassourinhas, asa de peixe, etc.). Os vassourais concorrem com as espécies arbóreas que vão caracterizar a fase seguinte da capoeira, como o jacatirão e a capororoca; ou na ausência destas, criam o ambiente para a instalação lenta das espécies de ciclo mais duradouro do capoeirão.

7.5.1.2 Capoeira

A fase de capoeira apresenta uma uniformidade fitofisionômica acentuada, devido a ocupação da área por densas associações que envolvem um número reduzido de espécies arbóreas, sendo comuns formações monoespecíficas na região da floresta ombrófila densa. É o que se verifica com o jacatirão (*Tibouchina cf. sellowiana*), e a capororoca (*Rapanea ferrugínea*), nos primeiros anos após o abandono dos cultivos. Estas espécies substituem totalmente a primeira fase herbáceo-arbustiva da capoeirinha, com hegemonia sustentada por períodos de tempo variáveis, em função do uso anterior e da fertilidade dos solos, oscilando entre idades estimadas de 5 a 20 anos, permitindo ao longo de seu desenvolvimento (em média até 10-15 m de altura), a instalação e crescimento de outras espécies mais seletivas. O final da fase de capoeira define-se com concorrência destas espécies com as antecessoras que já não



se regeneram no ambiente sombreado, sendo superadas e suprimidas, desaparecendo totalmente nas fases evoluídas da floresta secundária.

Na planície litorânea e nas porções inferiores da encosta da serra (sub-montana), o jacatirão e a capororoca dominam amplamente este estágio, a embaúba (*Cecrópia adenopus*), por vezes representa o mesmo papel, permitindo, entretanto, maior incidência de luz tendendo a formação de um subosque diferenciado das anteriores. O mangue-do-mato (*Clusia criuva*), devido a sua agressividade e indiferença, pode compor maciços homogêneos.

No estrato arbóreo-arbustivo permanecem ainda espécies tolerantes ao ambiente sombreado, entre as quais se instalam espécies arbóreas que tendem a domina e definir o estrato superior, formando os capoeirões.

Nas terras baixas(planícies arenosas), a fase de capoeira favorece o estabelecimento, além das já citadas, de outras espécies tipicamente higrófilas como o guarandi, o ipê-da-várzea, a maçanduba e a caxeta.

Em altitudes superiores(floresta montana), além da capororoca e do jacatirão, o sangueiro (*Croton celtidifolius*), por vezes é a espécie dominante, mostrando também fisionomia homogênea. Entre as espécies que se preparam para a fase seguinte(capoeirão) estão o pau-sangue (*Pterocarpus violaceus*), a canjerana, a canela guaicá (*Ocotea puberula*). O tapiá, o cedro eo jacatirão-açu(*Miconia cinnanomifolia*), entre outras características mesófilas.

7.5.1.3 Capoeirão

Quando as capoeiras entram em fase de substituição, coincidindo normalmente com o ciclo de vida relativamente curto das pioneiras arbóreas, o dossel passa a ser ocupado progressivamente por um conjunto mais diversificado de espécies, consequentemente imprimindo heterogeneidade fitofisionômica mais acentuada a estas formações. É portanto, no final da fase de capoeirão que se define a estratificação do componente arbóreo em dois andares, um dominante e outro dominado que, quando caracterizados e estabelecidos, passam a constituir a floresta secundária.

A fisionomia e estrutura não apresenta ainda estratificação definida, sua altura média pode atingir 15 a 20 metros e seu maior desenvolvimento pode ocorrer em idades estimadas entre 30 e 40 anos. O subosque dos capoeirões, favorecidos pelo ambiente superúmido e por uma melhor estruturação do andar superior, é constituído por pteridófitas, bromeliáceas, marantáceas, rubiáceas e etc.

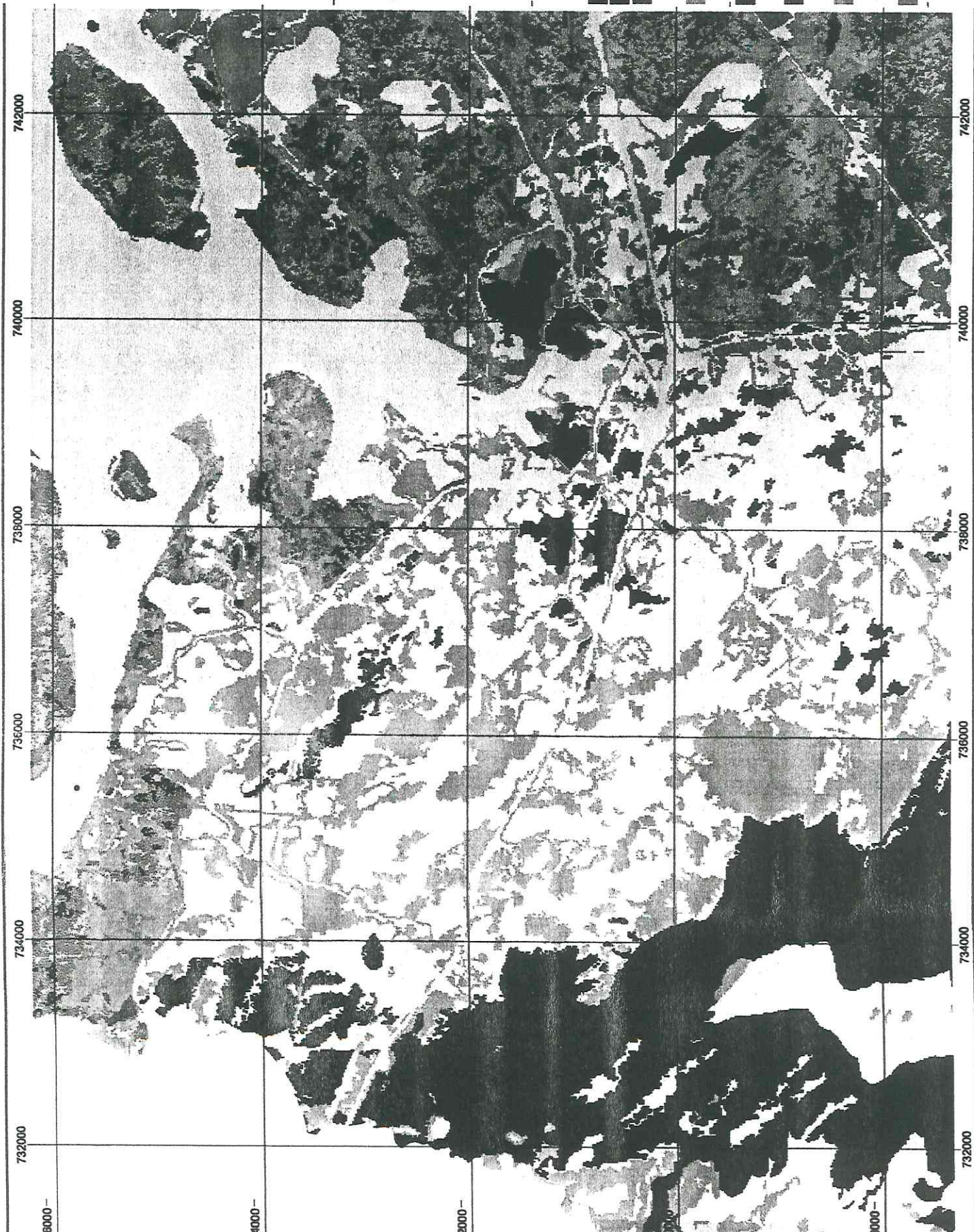
7.5.1.4 Floresta secundária

Esta fase é caracterizada por uma vegetação heterogênea, apresentando dois estratos arbóreos definidos e um terceiro em formação. O estrato herbáceo-arbustivo é desenvolvido e bem distribuído, onde a já notável presença de lianas(cipós), epífitas e constrictoras transparece um estado de equilíbrio nestas formações secundárias. A altura do estrato superior pode variar entre 10 e 20 metros, até 25 metros em função das condições físicas dos solos e sua fertilidade. A sua composição é normalmente determinada pelas espécies dominantes da fase anterior dos capoeirões, entre as quais incluem-se a estopeira (*Cariniana estrellensis*), o araribá(*Centrolobium robustum*), a laranjeira-do-mato ou sapopema, o leiteiro(*Sapim glandulatum*), a canela-fogo(*Cryptocarya aschersoniana*), a canela-preta, o pinho-bravo eo ipê-amarelo, conduzindo a formações mais evoluídas com acentuada semelhança florística e fisionômica das florestas primárias.

A distribuição desta vegetação encontra-se na imagem de satélite do Projeto Pró-Atlântica em escala 1:50.000, Figura nº 8. A legenda está simplificada abrangendo apenas a vegetação que cobre as áreas em estudo, e encontram-se em capítulo próprio. A vegetação de cada área estudada encontra-se na matriz.

7.6 CLIMATOLOGIA

De acordo com Koeppen o clima da região de Paranaguá é classificado como Af, isto é, tropical superúmido, sem estação seca, com temperatura média, em todos os meses do ano superior a 18°C com verões quentes, sendo que o mês mais frio apresenta temperatura media entre 16°C a 18°C,e o mais quente, temperatura media superior variando entre 25°C a 27°C, este fato caracteriza o clima como megatérmico, com raríssimas geadas e precipitação media no mês mais seco acima de 60mm (IAPAR, 1994).



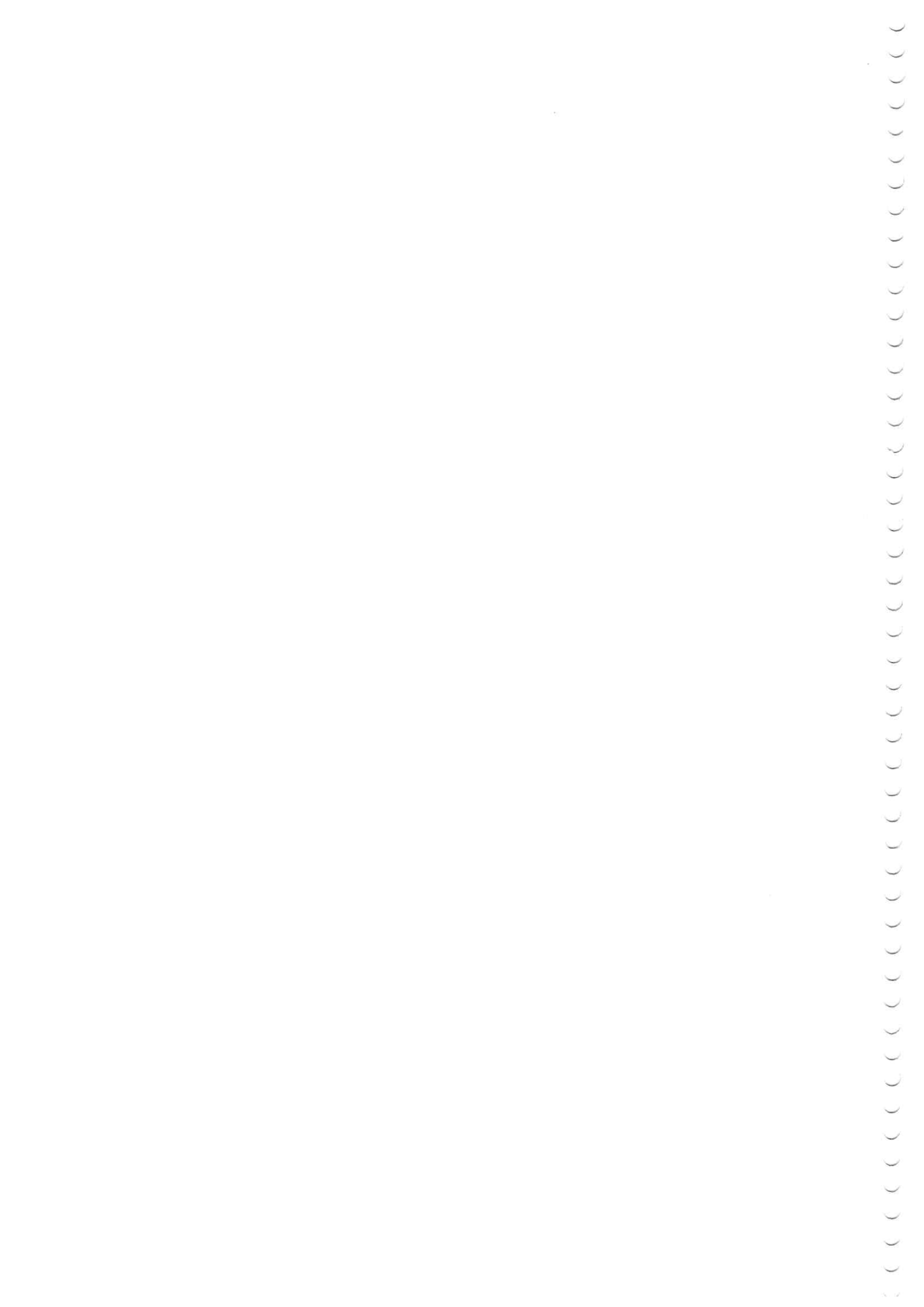
PROJETO PRÓ-ATLÂNTICA

Mapa de Vegetação

escala 1:50.000

Legenda

-  Reflorestamento
-  F.O.D. Submontana
-  F.O.D. Terras Baixas - solo semi-hidrom. e não hidrom.
-  F.O.D. Terras Baixas - solos hidrom.
-  Form. Plon. Inf.
-  Marinha - arbórea
-  Form. Plon. Inf. Fluvial - herb/arbust.
-  Fase Inicial de Suces.
-  Fase Interm. de Suces.
-  Agric., Pec. e outros
-  Área urbana
-  Corpos d'água
-  Outras formações fora da área de estudo



7.7 PLUVIOMETRIA

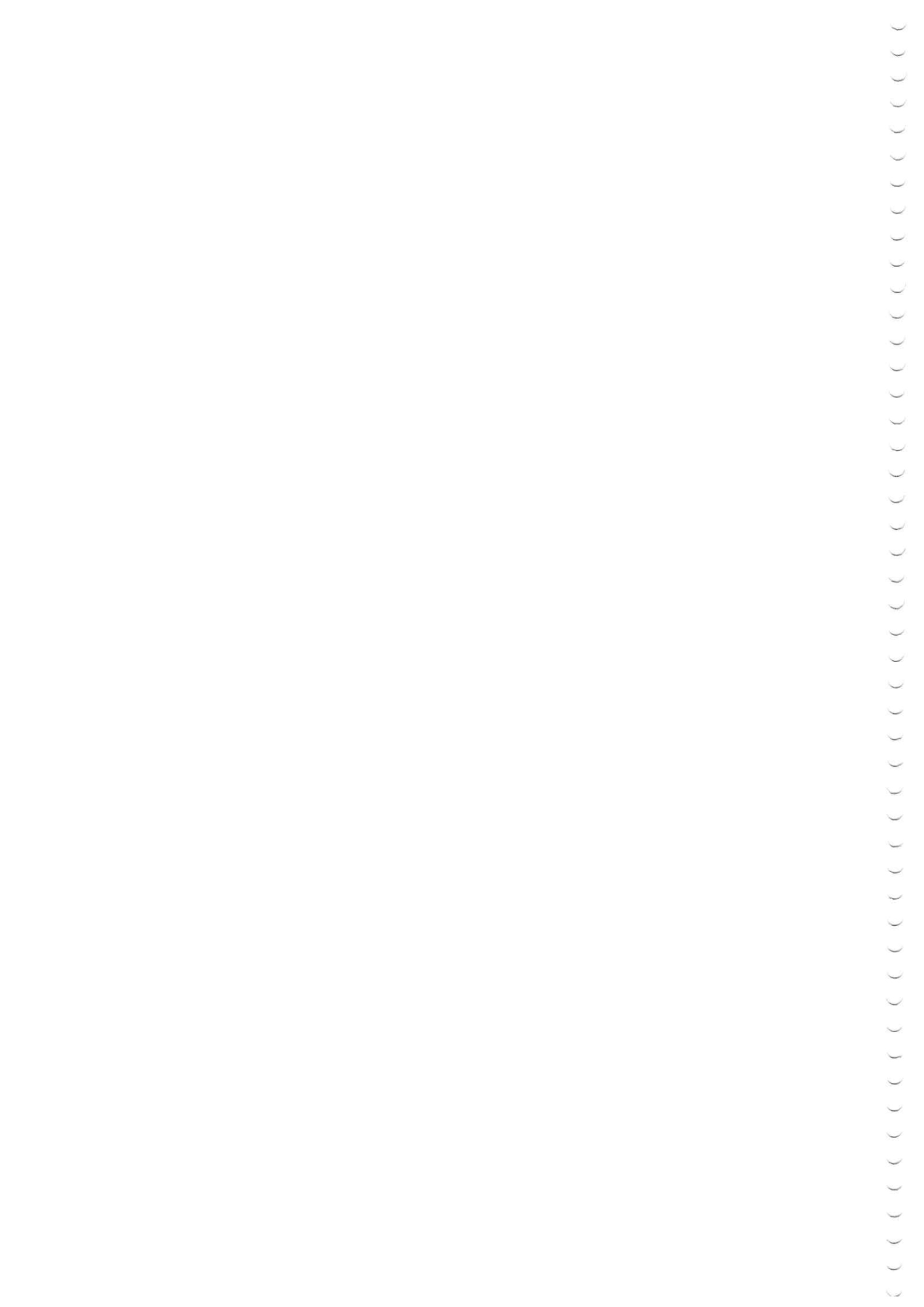
A análise climática da região de Paranaguá baseia-se nos dados fornecidos pela estação meteorológica de Guaratuba, do Instituto Tecnológico Simepar, o qual assinala uma precipitação média anual de 2.000 mm. Não existindo período seco, pois o mês com menor incidência de chuvas chega a atingir 80 mm de precipitação acumulada. O período de menor incidência de chuvas é o trimestre correspondente aos meses de junho a agosto, sendo que a precipitação acumulada para esse mês chega a aproximadamente 300 mm, representando 15% de toda a precipitação anual. Para o período de maior incidência de chuvas, representado pelo trimestre correspondente aos meses de janeiro a março, a precipitação acumulada chega a atingir 1.000mm, a metade da precipitação acumulada anual (SIMEPAR, 2001).

A umidade relativa do ar é de 85% com uma evapotranspiração potencial anual entre 800mm e 900mm (IAPAR, 1994). Para a parte oriental do continente sul-americano as ações atmosféricas do Atlântico Sul são as principais causas da circulação atmosférica, nos quais os centros básicos de ação que controlam as condições meteorológicas da região são os anticiclones subtropicais do Atlântico e do Pacífico, o anticiclone Migratório polar, o centro de baixa pressão (Baixa térmica, Depressão do chaco) e a depressão do mar de Weddel.

7.8 DIREÇÃO DOS VENTOS

A variação diurna dos ventos, no município de Paranaguá constitui um aspecto normal. As brisas marinhas de **leste e sudeste** sopram geralmente durante o dia do mar para o interior, com uma velocidade de 2,21 m/seg. À noite ocorre uma situação diversa com os ventos (1,59 - 2,21m/seg) soprando do sudoeste e do sul, e menos freqüentemente de noroeste. Os ventos procedentes de leste e sudeste são os predominantes (freqüência de 43,4%) Os do setor sul apresentam freqüência de 33% e aqueles do norte 5,9% e do nordeste 6,8%. (MAACK 1967).

Os ventos predominantes de Paranaguá segundo BIGARELLA, 1972 vem do quadrante **sudeste**, sendo deflexivo em parte para o norte pelas montanhas da Serra da Prata situada a sul-sudeste de Paranaguá. Os ventos na orla marinha procedem predominantemente de **sudeste e de leste**. Eles foram inicialmente interpretados por BIGARELLA, BECKER &



DUARTE (1969) como procedentes do anticiclone do Atlântico, entretanto BIGARELLA (1972) aventa a possibilidade deles serem originados nos anticiclones frios temporários acompanhando o avanço das frentes frias.

7.8 HIDROLOGIA

Segundo BIGARELLA (1978), a drenagem da parte oriental do estado do Paraná abrange uma região fisiográfica de dois tipos de compartimentos distintos, isto é, aqueles da planície litorânea e aqueles da serra do mar. Trata-se de um sistema hidrográfico formado de pequenas bacias limitadas a oeste pelas escarpas ou serras marginais, onde o relevo é bastante energético.

Em princípio, na drenagem do leste paranaense a maioria dos rios tem suas nascentes distribuídas na encosta da serra e próximo aos topos, sob a forma de riachos ou córregos. Trata-se de uma área de drenagem densa, sobretudo nas áreas das bacias de recepção.

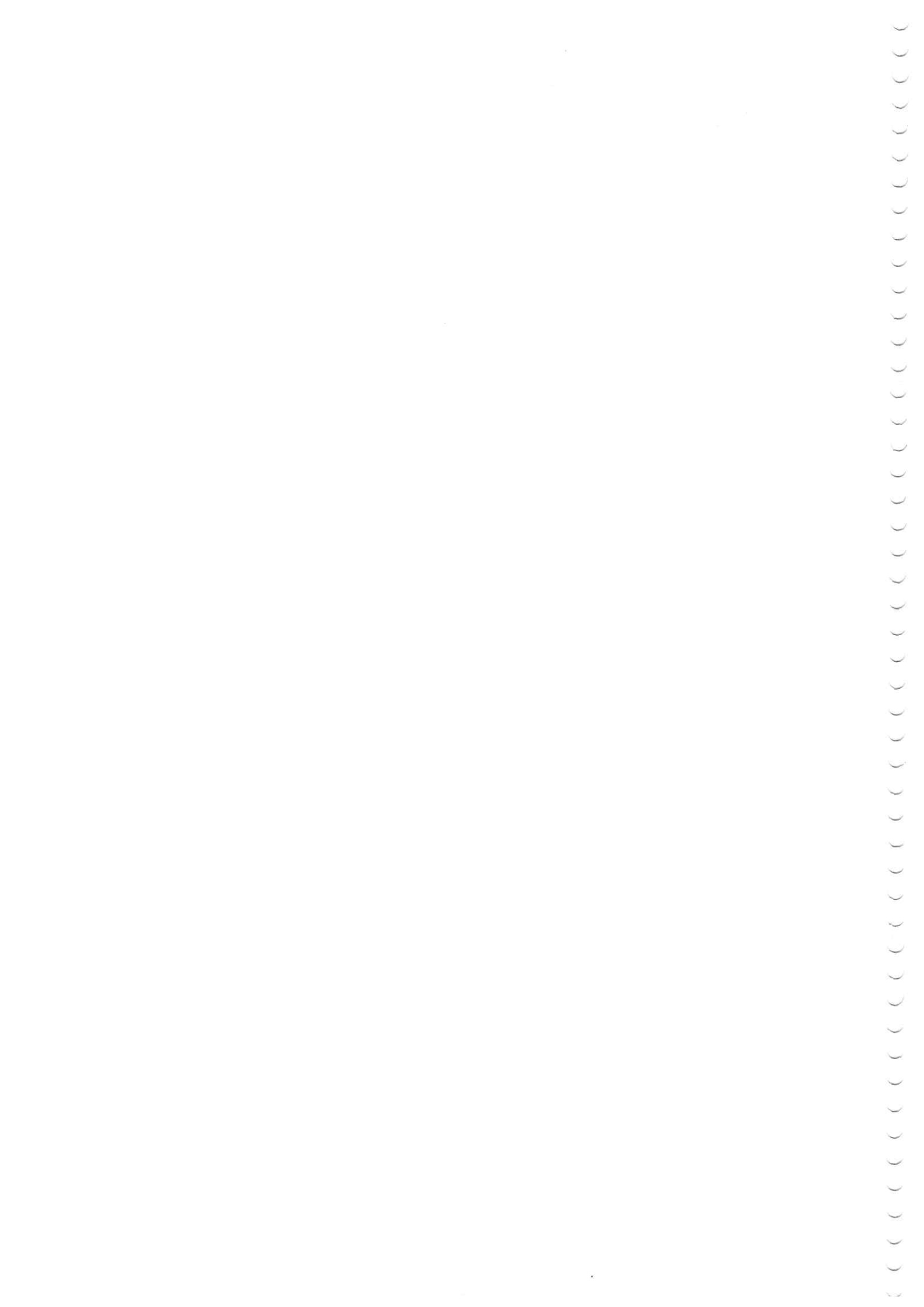
As cinco bacias hidrográficas da região litorânea do estado do Paraná concentram-se numa faixa relativamente pequena, correspondendo a cerca de 4.754 km² (MAACK, 1968). Subdivididas em 6 sub-bacias: Ribeira, Baia das Laranjeiras, Baia de Antonina, Nhundiaquara, Baia de Paranaguá e Baia de Guaratuba.

A baia de Paranaguá recebe águas de quatro pequenas bacias hidrográficas, a maior delas, com 1443 km² localiza-se ao norte e conhecida como bacia hidrográfica da baia de Laranjeiras (MAACK 1968). Os rios desta bacia tem suas cabeceiras nas serras do Taquari (rio Guaraqueçaba), Cadeado e Negra (rios Serra Negra e Açungui), Virgem Maria e Serrinha (rio Tagaçaba), Espigão do feiticeiro (rio Itaqui).

A bacia hidrográfica de Baia de Paranaguá com 607 km² de extensão (MAACK, 1968) e constituída por marigots e pelo rio Guaraguaçu e seus afluentes, que nascem ou na serra da Prata ou na planície da praia de leste.

As bacias hidrográficas mais importantes do município de Paranaguá que se localizam na área de estudo são:

- a) Bacia do Rio Jacaré - divisa a oeste do município de Paranaguá com Morretes, é manancial e abastece a localidade de Floresta.
- b) Bacia do Rio das Pedras - e seus afluentes



- c) Bacia do Rio Toral – e seus afluentes, incluindo o Rio Piedade que é manancial que possui uma vazão de captação de 14,89 m³/h,
- d) Bacia do Rio Ribeirão – maior manancial de Paranaguá com vazão de 648,00 m³/h no ponto de captação da localidade de São Luiz , e seus afluentes:
 - Rio Cachoeira que possui uma vazão de captação de 58,00 m³/h,
 - Rio Tingüi que possui uma vazão de captação de 48,59 m³/h,
 - Rio Santa Cruz que possui uma vazão de captação de 82,19 m³/h,
 - Rio do Meio que possui uma vazão de captação de 10,00 m³/h,
- e) Bacia do Rio das Pombas é formada principalmente pelos rios Vermelho, Brejatuba e das Pombas, nesta bacia são captados 4.028 m³/h de água.

Segundo Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Litoral do Estado do Paraná – convênio SUDESUL – EMBRAPA e Governo do Estado do Paraná/IAPAR, no ano de 1977, a Planície Litorânea é banhada pela bacia hidrográfica da baía de Paranaguá, com área de 607 km², é constituída por rios que sofrem a influência das marés, e que correm do sul para o norte. Dentre estes se destacam o Saquarema, Jacareí, rio Ribeirão, Olho D'água, Caraguaçu e Perequê, sendo estes dois últimos correm diretamente na areia da praia e desembocam no oceano.

7.8.1 Mananciais de abastecimento público

Segundo a SUDERHSA – Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, o município de Paranaguá é abastecido por diversos rios, sendo que a maioria possuem nascentes na Serra da Prata. Os nomes dos rios e as coordenadas UTM dos pontos de captação constam da tabela abaixo, estando localizados na Figura nº 9.

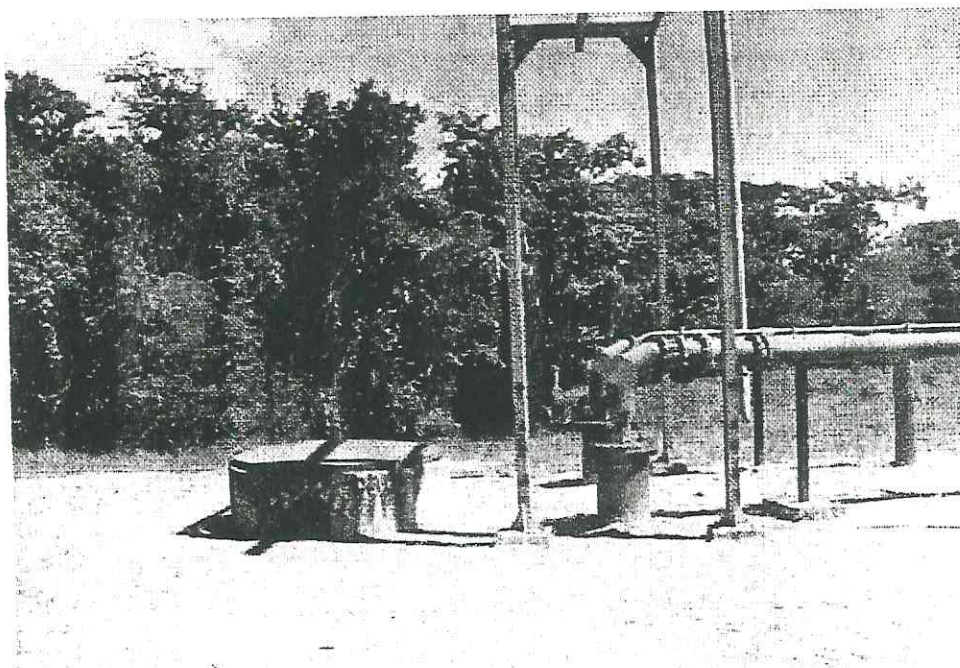


LOCALIZAÇÃO DOS MANANCIAIS DO MUNICÍPIO DE PARANAGUÁ

PONTO	LOCALIDADE	MANANCIAL	VAZÃO M³/H	UTM-N	UTM-E	BACIA
A	SERRA DA PRATA	RIO SANTA CRUZ	83,19	7164900	737250	LITORÂNEA
B	MORRO INGLÊS	RIO DO MEIO	10,00	7165950	736450	LITORÂNEA
C	SERRA DA PRATA	RIO MIRANDA	154,80	7165900	737750	LITORÂNEA
D	MORRO INGLÊS	RIO CACHOEIRA	58,00	7165050	736250	LITORÂNEA
E	ALEXANDRA	RIO PIEDADE	14,89	7170350	735250	LITORÂNEA
F	SÃO LUIZ	RIO RIBEIRÃO	648,00	7169500	740250	LITORÂNEA
G	COL. MARIA LUIZA	RIO DAS POMBAS	4,19	7159650	741250	LITORÂNEA
H	MORRO INGLÊS	RIO TINGÜI	48,59	7167350	736150	LITORÂNEA
I	PARANAGUÁ	RIO JACAREÍ	234,00	7172300	731800	LITORÂNEA
J	PONTAL DO PARANÁ	RIO DAS POMBAS	4.028,00	7156350	747900	LITORÂNEA
L	RIO DAS PEDRAS	MINA 1	10,00	7170800	734100	LITORÂNEA
M	COLÔNIA PEREIRA	RIO SEM NOME	4,30	7158200	741850	LITORÂNEA

Figura nº 9

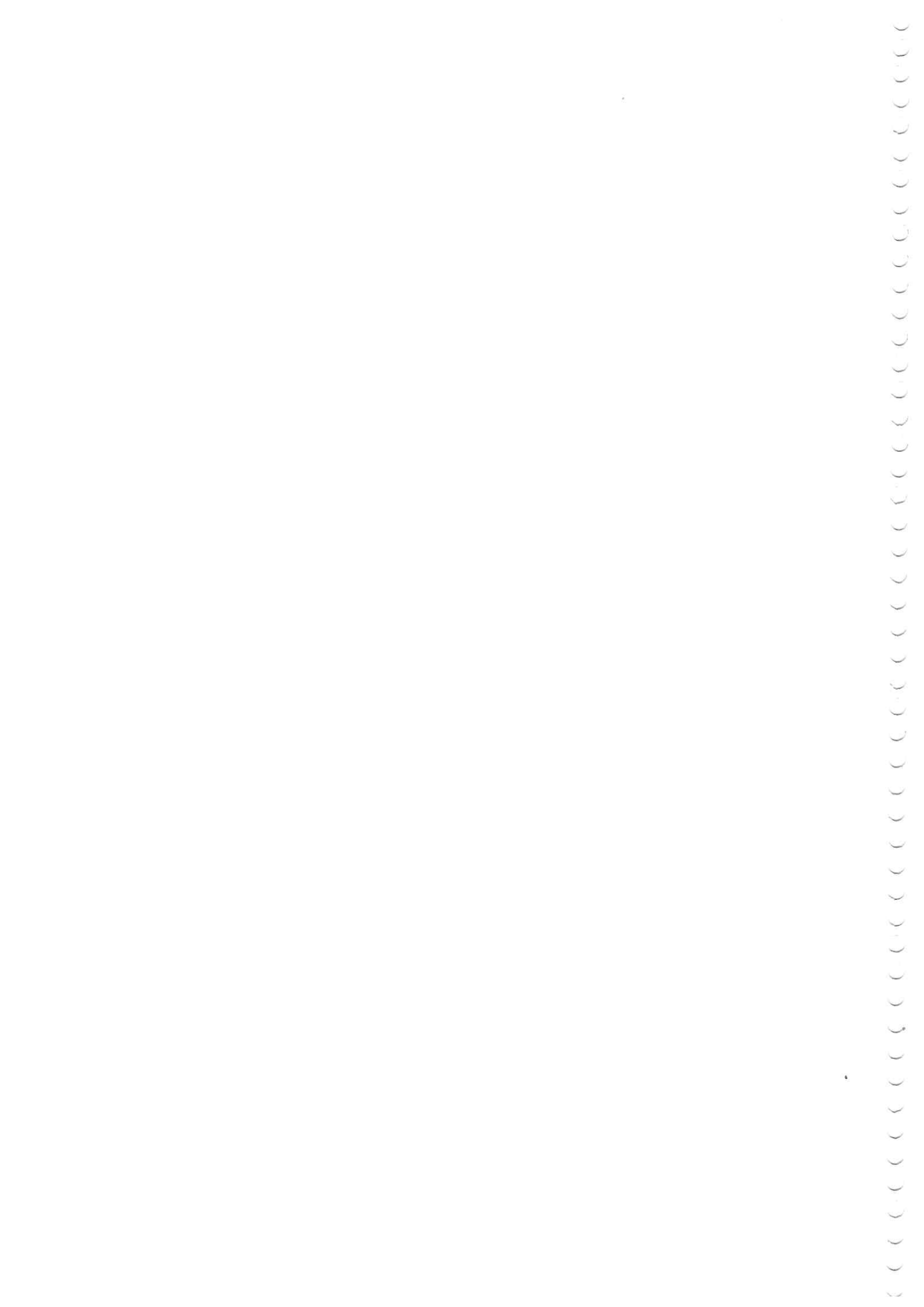
Fonte: SUDERHSA, 2003

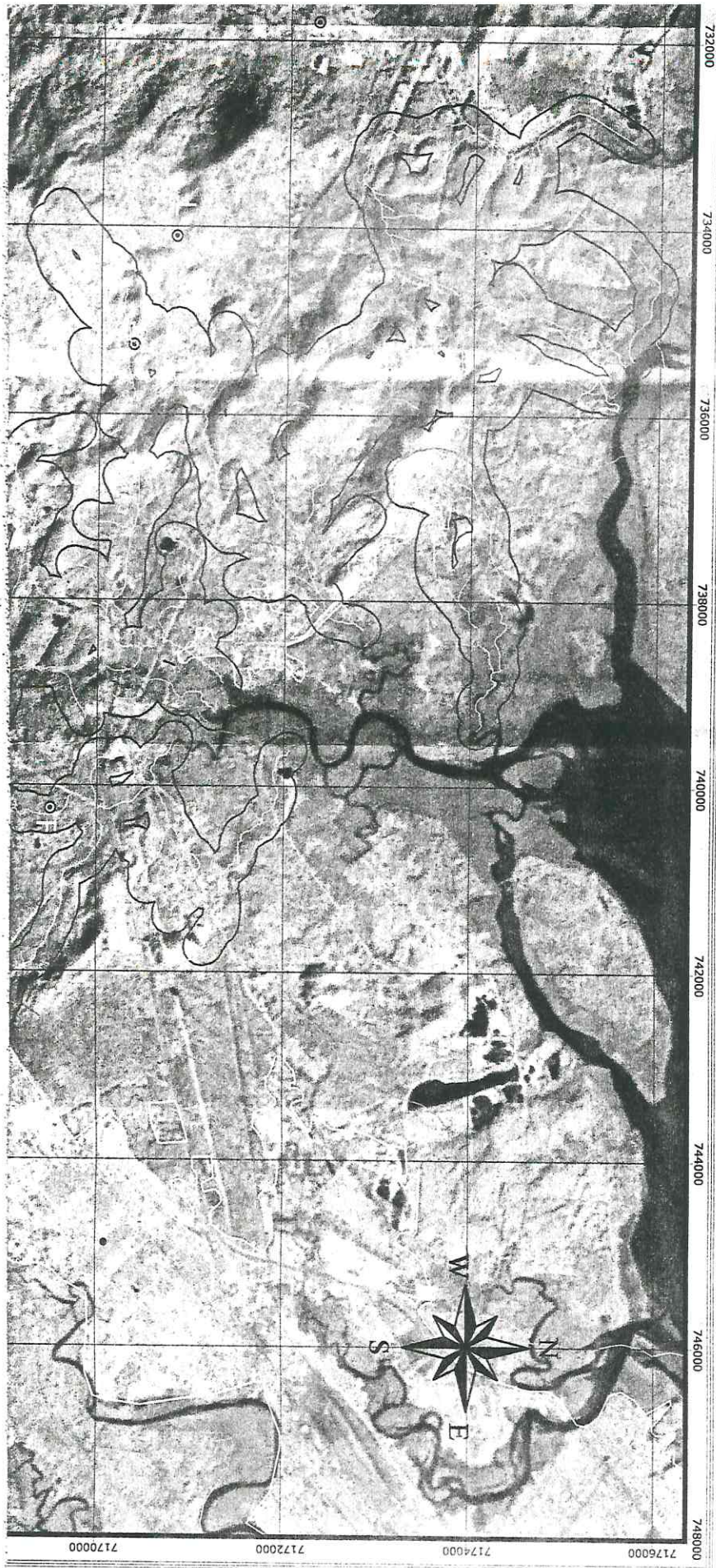


Captação de água do Rio Ribeirão

Imagem

captação





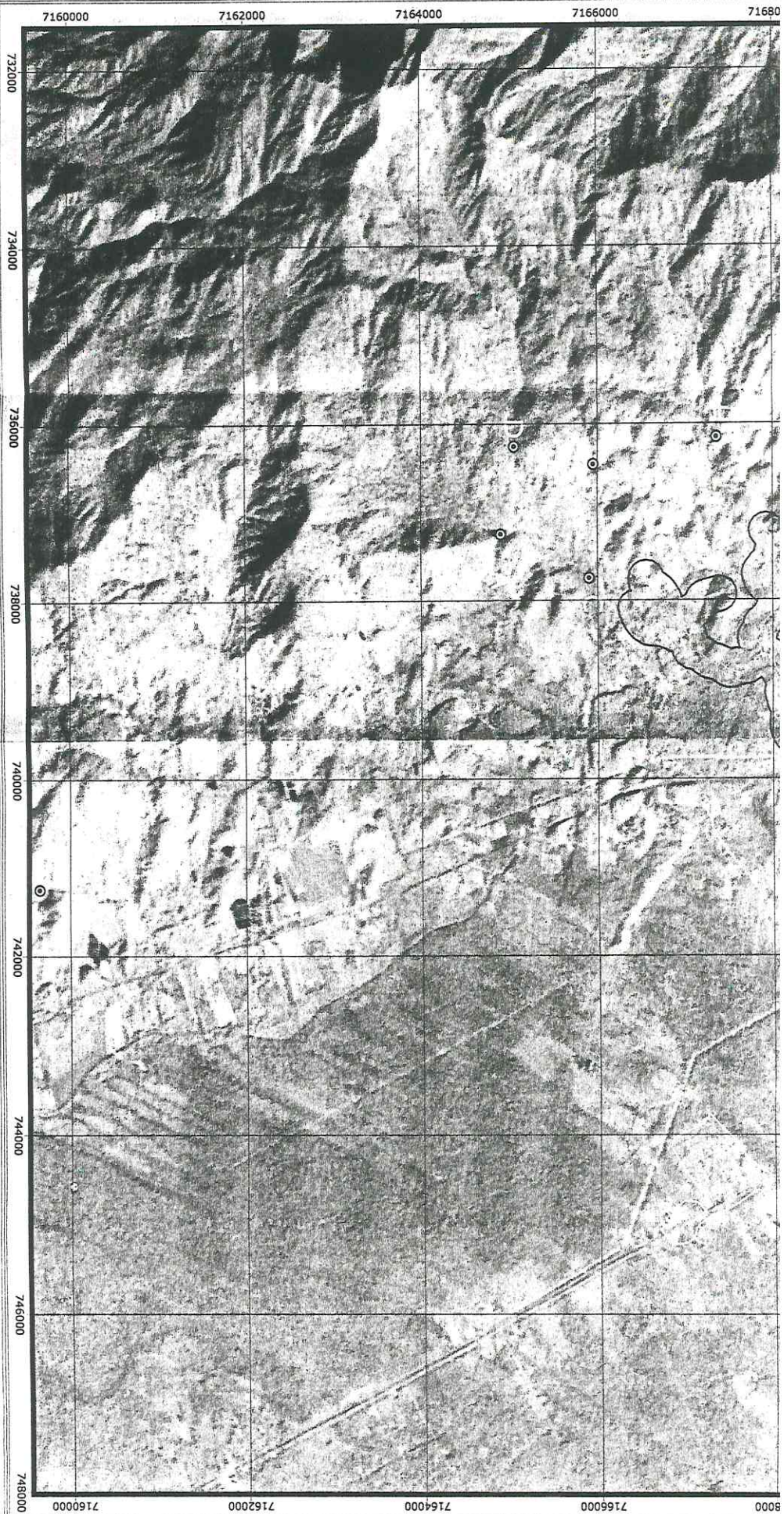
7170000

7172000

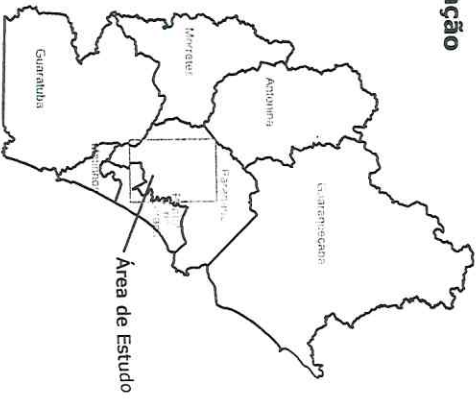
7174000

7176000





Localização



Título

Representação Geográfica da Região de Estudo Prévio para Implantação de Aterro Sanitário

Legenda

- ☒ Pontos de Captação
 Áreas Urbanas
☐ Buffer Áreas Urbanas (500 metros)
☒ Rios
☐ Buffer Rios (200 metros)

Dados Técnicos

Projeção Universal Transversa de Mercator
Origem da Quilom.: Equador e Meridiano 51º W.Gr.
Datum SAD 69

Imagem de Satélite utilizada: 220/78 de 07/03/2001
Bandas 3,4 e 5 fusionadas a Banda Pan
Resolução de 15 metros

Execução:
Eng. Agrônomo Antonio V. Torres Jr.
CREA 68747/D - PR •
Fone: 044-9961-4411 - torresjr@brturbo.com

Escala 1:50.000
(1 cm = 500 metros)

8 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E ÁREAS PROTEGIDAS

No município de Paranaguá estão alojadas total ou parcialmente as seguintes unidades:

- Reserva Indígena Ilha da Cotinga;
- Estação Ecológica da Ilha do Mel;
- Estação Ecológica do Guaraguaçu;
- Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba;
- Área de Proteção Ambiental Estadual de Guaratuba;
- Floresta Estadual do Palmito;
- Áreas de Preservação Ambiental Municipal;
- Áreas de Recuperação Ambiental Municipal;
- Áreas de Conservação Ambiental Municipal.

O município possui diversas áreas de Sambaquis, que estão listados pelo IAPAR na Figura nº 10.

9 MATRIZ

Para melhor visualização e compreensão do estudo realizado, confeccionou-se uma matriz, Figura 11, com as variáveis topografia, geologia, recursos hídricos e os rios próximos, superfícies geomórficas, Normas da ABNT para a distância dos cursos d'água, solos de acordo com a classificação HRB, solos hidromórficos, vegetação predominante no local, e a principal restrição legal ou normativa.

Tais parâmetros adotados visam contemplar a complexidade do ecossistema em estudo, procurando através da escolha das variáveis adotadas vislumbrar a extensão do ambiente físico, procurando inferir sobre as potencialidades e deficiências para o seu potencial de uso como aterros sanitários.

Primeiramente foi realizado amplo estudo, que foi condensado na matriz inserida neste trabalho. Todas as áreas estudadas estão situadas na região sul do município, sendo que foram descartadas aquelas pertencentes às unidades de conservação ambiental, as de restinga e as localizadas em mananciais de abastecimento, levando-nos a focar a região de Alexandra, onde

MUNICIPIO: PARANAGUA

No	NOME	DIMENSÕES (EM m)	LOCALIZAÇÃO APROXIMADA
1	do Rio das Pedras (1)		Distante cerca de 300m da Fabrica de Adubos
2	do Rio das Pedras (1)		Situa-se a cerca de 900m da Fabrica de Adubos e a 300m da Igreja do Rio das Pedras
3	do Porto Mauricio	60 x 20 x 4	Dista do rio cerca de 100m e da igreja cerca de 500m
4	do Rio das Pedras	50 x 20 x 6	Proximo a barra leste do Rio das Pedras
5	da Ilha do Teixeira	Diam: 80	
		Altura: 5	Situado na costa sul da Ilha do Teixeira
6	da Ilha das Pedras	Alt.: 1,5	Ilha das Pedras, dista cerca de 200m da margem da ilha
7	da Ilha das Pedras	40 x 30 x 7	No Centro da Ilha
8	da Ilha das Pedras	30 x 30 x 6	No Centro da Ilha
9	da Ilha das Pedras	25 x 15 x 3	No Centro da Ilha
10	da Ilha das Pedras	60 x 4 x 9	No Centro da Ilha
11	do Toral	40 x 30 x 7	Situado pouco aquém de Alexandra e cerca de 400m da margem direita da estrada de rodagem de Paranagua
12	do Macedo (2)	40 x 30 x 7	Cerca de 300m da Ceramica Macedo e a 100m da margem do Rio Ribeirao
13	do Coati (1)	20 x 12 x 2	Situa-se a 1.600m ao sul do km 104 da estrada Alexandra/Paranagua
14	do Rio Verissimo (1)	40 x 20 x 8	A margem direita da barra do Rio Verissimo no Ribeirao
15	do Rio Verissimo (1)	20 x 15 x 2	Situado a cerca de 170m a SE do no. 14
16	do Rio Verissimo	37 x 20 x 2	Situa-se a margem direita do Rio Verissimo a cerca de 100m, ao norte da estrada de ferro
17	do Emboguacu-Mirina	Diam.: 10	
		Altura: 1	A cerca de 600m alem do deposito no. 17
18	do Emboguacu-Mirina (1)	15 x 13 x	Cerca de 2.500m do Km 110 da estrada de rodagem Alexandra/Paranagua
19	da Barra do Rio Emboguacu (1)	75 x 32 x 5	A 300m do km 110 da estrada de rodagem Alexandra/Paranagua, dista 120m da margem do rio
20	da Barra do Rio Emboguacu (1)	85 x 40 x 12	Distancia cerca de 100m do no. 19
21	do Rio Emboguacu (1)		A jusante do rio, cerca de 150m da margem
22	do Rio Emboguacu	45 x 13 x 1,5	Cerca de 60m da margem
23	do Rio Emboguacu (1)	13 x 7 x	Cerca de 200m a SE do no. 22
24	do Porto dos Padres	130 x 45 x	Proximo a barra do Rio Emboguacu
25	do Guaraguacu - IT (3)	85 x 25 x 8	Rio Guaraguacu, Fazenda Ancora S/A
26	da Ilha do Mel (4)	150 x 40 x 4	Aproximadamente 1.500m a sudeste, do Morro do Meio
27			De encontro ao Morro do Miguel, limite com terreno de antigos Manguezais

(1)Estado de conservacao: destruido

(2)Semi-destruido quando pesquisado em 1958 por Oldemar Blasi e W. R. Hurt

(3)Pesquisado em 1972 por W. R. Hurt

(4)Intacto quando cadastrado em 1974

ÁREA	TOPOGRAFIA	GEOLOGIA	RECURSOS HÍDRICOS	RIO	SUPERFÍCIES GEOMÓRFICAS	ABNT 13896	SOLOS (HRB)	SOLOS HIDROMÓRFICOS	VEGETAÇÃO	RESTRIÇÃO LEGAL/ABNT
1	0 - 5% e 5 - 10%	Aluviões indiferenciados	Córrego cortando a área	Afluente do Jacaré	Planície aluvial + colinas	Inviável	A-7-5 e A-7-6	CG2, HGP2 e PV	Reflorestamento, fase inicial e intermediária de sucessão e agricultura	Respeitar dist. Mínima de cursos de água ABNT
2	0 - 5% e 5 - 10%	Aluviões indiferenciados + colúvios	Córrego cortando a área	Afluente do Jacaré	Planície aluvial	Inviável	A-7-5 e A-7-6	CG2 e PV	FOD sub-montana, fase inicial e intermediária de sucessão e agricultura	Respeitar dist. Mínima de cursos de água ABNT, e tamanho da área
3	10 - 15 %	Formação Rio das Cobras	Córrego cortando a área	Afluente do Jacaré	Planície aluvial + morros altos dissecados	Inviável	A-7-6 e A-7-5	HGP2	Fase inicial e intermediária de sucessão e agricultura	Respeitar dist. Mínima de cursos de água ABNT
4	0 - 5% e 5 - 10%	Associação complexo gnáissico migmatítico costeiro + aluviões indiferenciados + colúvios	Córrego cortando a área	Afluente do Jacaré	Planície aluvial	Parcialmente viável	A-7-5 e A-7-6	HGP2 e PV	Fase inicial e intermediária de sucessão e agricultura	Respeitar dist. Mínima de cursos de água ABNT
5	0 - 5 %	Associação aluviões indiferenciados + colúvios	Córrego marginal a área	Afluente do Toró	Planície aluvial	Inviável	A-7-5	HGP2 e PV	Fase inicial e intermediária de sucessão e agricultura	Respeitar dist. Mínima de cursos de água ABNT
6	0 - 5%, 5 - 10%, 10 - 15% e 15 - 20%	Associação complexo gnáissico migmatítico costeiro + colúvios + cascalhos	Córrego cortando a área	Afluente do Toró, Embocuí e das Pedras	Planície aluvial + morros + planície de restinga média	Inviável	A-7-6, A-7-5 e A-2-4	CG2 e PV	Fase inicial e intermediária de sucessão e agricultura	Respeitar dist. Mínima de cursos de água ABNT
7	5 - 10% e 10-15%	Complexo gnáissico migmatítico costeiro	Sem restrição	-	Morros	Parcialmente viável	A-7-6	P2	Fase inicial e intermediária de sucessão e agricultura	Decreto estadual 2722
8	5 - 10% e 10-15%	Complexo gnáissico migmatítico costeiro	Entre rios intermitentes	Afluente Embocuí	Morros	Inviável	A-7-6	PV	Fase inicial e intermediária de sucessão e agricultura	Decreto estadual 2722
9	0 - 5%	Complexo gnáissico migmatítico costeiro	Córrego marginal a área	Afluente do Toró	Planície de restinga média	Inviável	A-7-6 e A-2-4	HGP2	Fase inicial e intermediária de sucessão e agricultura	Respeitar dist. Mínima de cursos de água ABNT
10	5 - 10%	Formação Alexandra	Córrego marginal a área	Afluente do Ribeirão	Colinas	Inviável	A-7-5	C1 e HGP2	Fase inicial e intermediária de sucessão e agricultura	Respeitar dist. Mínima de cursos de água ABNT
11	0 - 5%	Formação Alexandra	Córrego cortando a área	Afluente do Toró	Planície de restinga média	Inviável	A-7-5	P5	FOD sub-montana, fase inicial e intermediária de sucessão e agricultura	Respeitar dist. Mínima de cursos de água ABNT
12	0 - 5%	Formação Alexandra	Com restrição (mangue)	Mangue do Embocuí	Planície de restinga média	Inviável	A-7-5	P5	Fase inicial e intermediária de sucessão e agricultura	Código florestal 4771/65
13	0 - 5%	Formação Alexandra	Com restrição (mangue)	Mangue do Embocuí	Planície de restinga média	Inviável	A-7-5 e A-4	P5	Fase inicial e intermediária de sucessão e agricultura	Código florestal 4771/65
14	0 - 5% e 5 - 10%	Associação Formação Alexandra + aluviões indiferenciados	Bacia de drenagem de manancial	Afluente do Ribeirão	Planície de restinga média + colinas + planície aluvial	Inviável	A-7-5 e A-7-6	C1, AG1, PV e HGP2	FOD sub-montana, fase inicial e intermediária de sucessão e agricultura	Manancial
15	0 - 5%	Aluviões indiferenciados	Córrego cortando a área	Afluente do Ribeirão	Planície aluvial	Inviável	A-7-5	C1	FOD terras baixas, fase inicial e intermediária de sucessão e agricultura	Respeitar dist. Mínima de cursos de água ABNT
16	5 - 10%, 10 - 15% e >20%	Complexo gnáissico migmatítico costeiro + sedimentos arenosos	Entre rios intermitentes	Afluente do Ribeirão	Morros	Inviável	A-7-6 e A-2-4	P5	Fase inicial e intermediária de sucessão e agricultura	Decreto estadual 2722 art. 1º inciso IV, Área de Conservação Ambiental
17	5 - 10%, 10 - 15% e >20%	Complexo gnáissico migmatítico costeiro + sedimentos arenosos	Nascente	Afluente do Ribeirão	Morros	Parcialmente viável	A-7-6 e A-2-4	P5	Fase inicial e intermediária de sucessão e agricultura	Decreto estadual 2722 art. 1º inciso IV, Área de Conservação Ambiental
18	0 - 5%	Associação aluviões indiferenciados + complexo gnáissico migmatítico costeiro	Bacia de drenagem de manancial	Afluente do Ribeirão	Planície aluvial	Parcialmente viável	A-7-5 e A-7-6	HGP2, CG2 e CG1	Fase inicial e intermediária de sucessão e agricultura	Manancial, APA de Guaratuba
19	0 - 5%	Associação aluviões indiferenciados + complexo gnáissico migmatítico costeiro	Bacia de drenagem de manancial	Afluente do Ribeirão	Planície aluvial	Parcialmente viável	A-7-5 e A-7-6	CG1	FOD sub-montana, fase inicial e intermediária de sucessão e agricultura	Manancial
20	0 - 5 %	Aluviões indiferenciados	Bacia de drenagem de manancial	Afluente do Ribeirão	Planície aluvial	Parcialmente viável	A-7-5 e A-7-6	CG1	Fase Intermediária de sucessão	Manancial
21	0 - 5% e 5 - 10%	Associação complexo gnáissico migmatítico costeiro, aluviões indiferenciados	Bacia de drenagem de manancial	Afluente do Ribeirão	Colinas + planície aluvial	Inviável	A-7-5 e A-7-6	P5 e PV	Não classificada	Manancial, APA de Guaratuba
22	0 - 5%	Aluviões indiferenciados	Bacia de drenagem de manancial	Afluente do Ribeirão	Planície aluvial	Inviável	A-7-5	HG1 e HGP2	Não classificada	Manancial, APA de Guaratuba
23	0 - 5% e 5 - 10%	Formação Alexandra	Bacia de drenagem de manancial	Vermelho	Colinas + planície aluvial	Inviável	A-7-6	P3 e PV	Não classificada	Manancial, APA de Guaratuba
24	0 - 5% e 5 - 10%	Formação Alexandra	Bacia de drenagem de manancial	Vermelho	Colinas + planície aluvial	Inviável	A-7-6 e A-7-5	PV	Não classificada	Manancial, APA de Guaratuba
25	0 - 5%	Aluviões indiferenciados	Bacia de drenagem de manancial	Vermelho	Morros + planície aluvial	Inviável	A-7-6 e A-7-5	PV e CG2	Não classificada	Manancial, APA de Guaratuba
26	0 - 5%	Aluviões indiferenciados	Bacia de drenagem de manancial	Vermelho	Planície aluvial	Inviável	A-7-5	CG2	Não classificada	Manancial
27	0 - 5 %	Aluviões indiferenciados	Bacia de drenagem de manancial	Vermelho	Planície aluvial	Inviável	A-7-5	CG2	Não classificada	Manancial
28 (3)	0 - 5% e 5 - 10%	Formação Alexandra + aluviões indiferenciados	Córrego cortando a área	Afluente Jacaré	Colinas + planície aluvial	Inviável	A-7-6 e A-2-4	PV	Reflorestamento, fase intermediária de sucessão	Respeitar dist. Mínima de cursos de água ABNT
29	5 - 10% e 10-15%	Complexo gnáissico migmatítico costeiro + cascalhos	Córrego cortando a área	Afluente Toró	Planície de restinga média	Inviável	A-7-6	HGP2, CG2 e PV	Fase inicial e intermediária de sucessão e agricultura	Respeitar dist. Mínima de cursos de água ABNT
30	0 - 5%, 5 - 10% e 10 - 15%	Colúvio + Complexo gnáissico migmatítico costeiro + cascalhos	Córrego marginal a área	Afluente Toró	Planície aluvial + restinga média	Inviável	A-7-6, A-7-5 e A-2-4	P5 e PV	Fase inicial e intermediária de sucessão e agricultura	Respeitar dist. Mínima de cursos de água ABNT
31	0 - 5% e 5 - 10%	Complexo gnáissico migmatítico + Aluviões indiferenciados	Córrego marginal a área	Afluente Jacaré	Colinas + planície aluvial	Inviável	A-7-6 e A-7-5	HGP2 e PV	Fase inicial e intermediária de sucessão e agricultura	Respeitar dist. Mínima de cursos de água ABNT
32 (1)	0 - 5 %	Formação Alexandra	Córrego marginal a área	Afluente das Pedras	Planície aluvial	Inviável	A-7-6 e A-7-5	PV	Fase inicial e intermediária de sucessão e agricultura	Respeitar dist. Mínima de cursos de água ABNT
33 (2)	0 - 5% e 5 - 10%	Formação Alexandra	Córrego cortando a área	Afluente Jacaré	Colinas + planície aluvial	Inviável	A-7-6 e A-7-5	PV	Fase inicial e intermediária de sucessão e agricultura	Respeitar dist. Mínima de cursos de água ABNT
34	0 - 5% e 5 - 10%	Colúvio + Complexo gnáissico	Córrego cortando a área	Ribeirão e Plúria	Planície de restinga média + morros	Inviável	A-2-4, A-7-5, A-7-6, A-7-5, A-2-4	CG1 e P5	FOD terras baixas-evas Hidromórficos, e semi-hidromórficos e fase hidromórficos, e	Manancial



individualizamos diversas áreas, dentre as quais três foram escolhidas por apresentarem menos restrições ambientais e legais.

Para o estudo foi realizado o cruzamento de informações sobre o meio físico do município extraída de bibliografia especializada, mapas, fotos aéreas e imagens de satélite, e diversas visitas a campo para total identificação das áreas.

Entre todas as áreas estudadas (34 ao todo), o fator topografia não apresentou-se como limitante, pois suas declividades na grande maioria estão no intervalo de 0 a 10 %, valores estes adequados (sugerido na NBR 13896 valores entre 1 a 30%), para a instalação de aterros sanitários. O item recurso hídrico, visa a identificação de corpos d'água próximos ou dentro das áreas, servindo como fator para a avaliação da possível influência do aterro sobre a qualidade e uso das águas superficiais e subterrâneas próximas, estando o aterro, segundo a NBR 13896 da ABNT, localizado a uma distância mínima de 200 metros de qualquer coleção hídrica ou cursos d'água, podendo os mais importantes para o local de estudo, serem identificadas no próximo item da tabela denominado RIO.

O item geologia visa embasar cientificamente o conhecimento sobre as propriedades e interações do material de origem interrelacionando-os com o solo e sua capacidade de depuração, verificando a existência de um local com depósito natural extenso e homogêneo de materiais para utilização no aterro.

Caracterizadas como o conjunto de fatores influenciadas pelas condições locais de clima, temperatura, material de origem, vegetação, pluviometria, intemperismo e etc., as superfícies geomórficas representam a interação desses agentes dinâmicos na construção de um ambiente físico, no qual a presença de hidromorfismo é um importante fator a ser considerado pois interfere sobre as características gerais do solo, quanto a sua estrutura, permeabilidade, nível freático e aeração, influenciando diretamente no seu manejo e potencial de uso.

O estudo macroscópico da vegetação pode atuar favoravelmente na escolha de uma área, influenciando diretamente os aspectos de redução da erosão, formação de poeira e

- transporte de odores do aterro

Observamos que não encontramos nenhuma área dentro do município, que não apresentasse restrições ambientais, legais e normativas. Assim sendo, nas glebas escolhidas, foram realizadas sondagens, retirada de material para análises de granulometria, limite de liquidez, plasticidade e ensaio de permeabilidade em "situ". Na área da Pixirica foram realizadas sondagens para determinação do nível freático, retirada de material para análises e ensaio de permeabilidade in "situ".

As restrições diagnosticadas e inseridas na matriz, representam um esforço contínuo e dinâmico por parte dos órgãos municipais, estaduais e federais na busca por alternativas viáveis para o desenvolvimento econômico e social da população respeitando a natureza e o desenvolvimento humano.

Devendo estas restrições não serem encaradas como impedimentos, mas sim como um desafio aos representantes legais na busca de uma harmonia entre o desenvolvimento público e a preservação do meio ambiente natural.

10 AVALIAÇÃO DA ÁREA DENOMINADA PIXIRICA

A área que havia sido indicada para abrigar o novo aterro sanitário de Paranaguá encontra-se localizada na colônia Visconde de Nácar, localidade do Pixirica, e seu acesso se dá através da Br 277, sentido Curitiba – Paranaguá, após cruzar a ponte sobre o Rio Ribeirão, tomando à direita por estrada secundária de mesmo nome, percorrendo nesta uma distância aproximada de 1000 metros. Nas coordenadas UTM E- 0740664 e N -7169485 está a divisa do lado esquerdo do terreno de quem olha de frente na estrada, e as coordenadas UTM E- 0740662 e N -7169327 na divisa do lado direito.

Segundo o Relatório da Perícia Judicial, sua área perfaz 25,2248 ha, Figura 12, sendo caracterizada por uma cobertura florestal secundária em estágio inicial de regeneração. A medida que se avança para o interior, encontramos a mesma vegetação em estágio médio com grande variedade de espécies em seu extrato arbóreo. A partir dos 120m da estrada a vegetação, ainda que secundária, apresenta-se em estágio sucessional avançado com aspecto bastante semelhante ao original.

Na classificação do Radanbrasil adotada pelo Projeto Pró-Atlântica, e também utilizada neste estudo, a área do Pixirica apresenta as seguintes formações: na entrada da área existe vegetação em fase inicial de sucessão, passando a Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas – solos hidromórficos, Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas – solo semi-hidromórfico e não hidromórfico, na sequência fase inicial de sucessão, fase intermediária de sucessão e Floresta Ombrófila Densa Submontana, no início da encosta.

Camargo (1995), concluiu que a área é considerada desfavorável a implantação de aterros sanitários por apresentar baixo teor de argila conferindo-lhe baixa capacidade de absorção e baixos índices de plasticidade.

SUPERINTENDÊNCIA DO CONTROLE DA EROÇÃO E SANEAMENTO AMBIENTAL - SUCEAM

ESTENGE ENGENHARIA LTDA.

PROJETO

PLANTA DE LOCALIZAÇÃO

RESPONSÁVEL TÉCNICO

Eng. Civil CARLOS AUGUSTO SPERANDIO - Crea 3699/D - PR

OS SUCEAM N.

175/95

DESENHO N.

DE-PGUA

OBRA

ATERRO SANITÁRIO DE RESÍDUOS
SÓLIDOS DE PARANAGUÁ

Imóvel RIBEIRÃO - Colônia PIXIRICA

DATA

DEZ/95

DESENHO

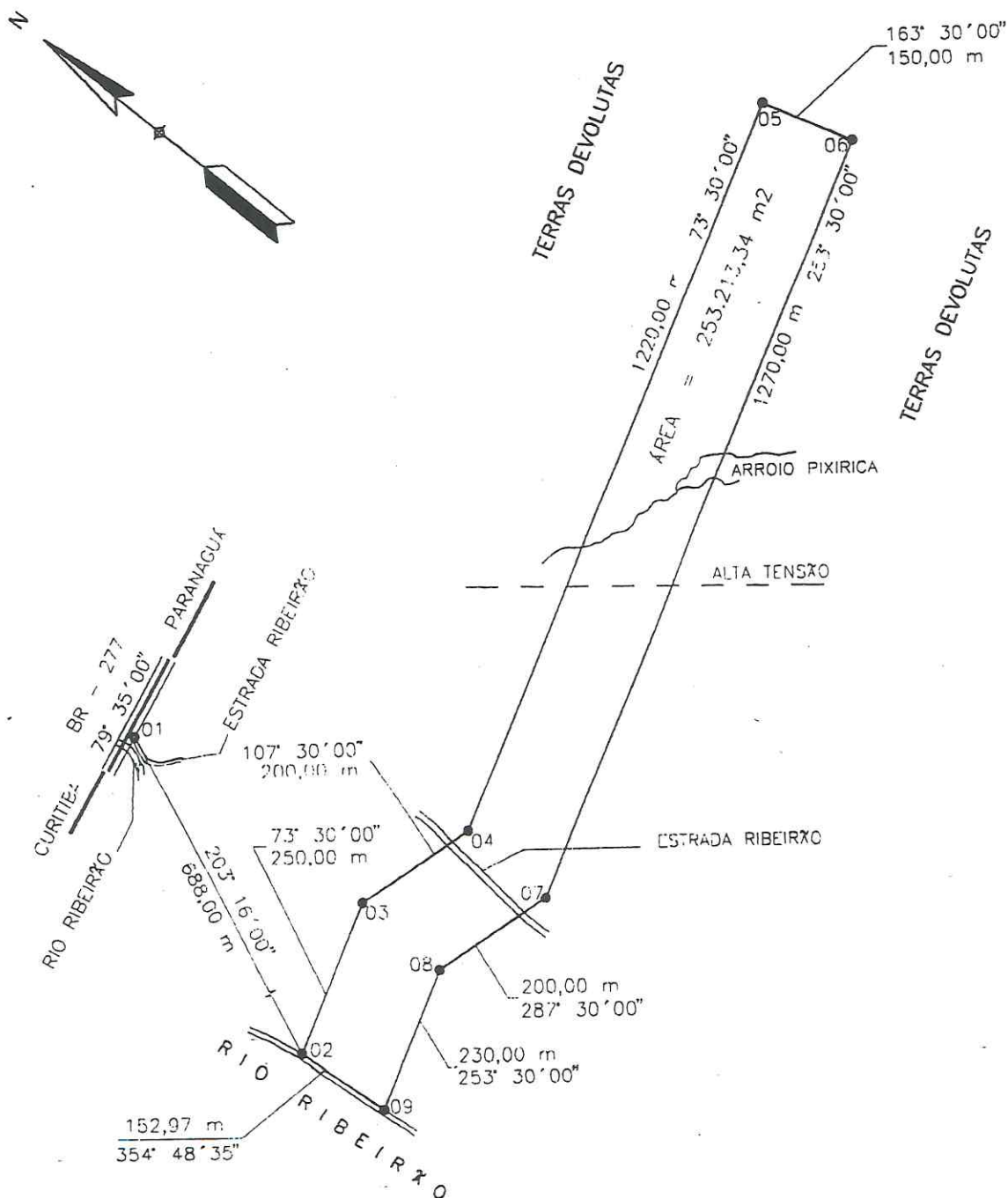
MARTINS

ART/CREA

232.914

ESCALA

1:10.000



De um modo geral os solos locais apresentam variações verticais e laterais, produto de fatores como a cobertura vegetal, topografia local e **saturação por água**.

Sob o ponto de vista da individualização o local do empreendimento apresenta as seguintes unidades pedológica baseadas na classificação do H.R.B (*Hewighay Research Board*), citadas por Camargo (1995) e transcrita na perícia judicial.

Solos (A-7-6): encontrados a oeste da área, com espessuras e distribuição espacial irregular apresentando-se nas declividades baixas como espessos, já nas declividades superiores a 15% sua espessura varia entre 0,30 -1,00 metro. Com granulometria fina, alta resistência a seco e plásticos, possuem mais que 43,7% de finos passando na peneira nº 200, correspondendo a elevados valores de argila, variando entre 30% a 54%, com índices de plasticidade superiores a 18,5% e permeabilidade inferior a $1,60.10^{-5}$ cm/s segundo CAPUTO citado por CAMARGO(1995), classificam-se como plásticos e impermeáveis.

Solos (A-7-5): solos argilosos, bordejam alguns locais onde ocorrem aluviões sobrepondo-se a eles, sobre colúvios. Apresentando-se distribuídos espessamente em pequenas dimensões e profundidades, nesses locais as declividades são superiores a 15%. Mais a leste, onde os colúvios se confundem com os aluviões, configurando a planície aluvionar, e nos vales, esses solos ocupam declividades de até 15% e possuem espessuras médias de 2,0m, sobre as colinas configuradas pela formação Alexandra atingem espessuras médias de 2,0m.

Esses solos possuem teores de argila de 30% - 40% com uma quantidade de finos que passam pela peneira nº 200 superior a 57,2% e índices de plasticidade superiores a 18,3%, permeabilidade inferior a $1,2.10^{-5}$ cm/s, caracterizando-se como plásticos e impermeáveis.

Solos (A-4): Solos siltosos ocupando as partes mais baixas da área, apresentando-se muitas vezes cobertos por água, ricos em matéria orgânica, com espessura variando em torno de 1,20m, de granulometria fina e pequena resistência a seco com baixo índice de plasticidade.

Solos (A-2-4): Os solos areias siltosas ocupam a maior extensão da área cobrindo grande parte da planície de restinga alta, média e baixa. São originados de depósitos arenosos marinhos. Em alguns locais apresentam um nível mais escuro, intercalado a níveis de cor branca. Apesar da granulometria siltosa ser comum a todos os níveis, a porção mais escura possui maior agregação configurando-se como impermeável.

Esses níveis impermeáveis encontram-se em profundidades entre 0,60 -1,0m, com espessuras de até 0,20m. Sua ocorrência é esparsa em toda a parte baixa da planície litorânea, e supõe-se ser matéria orgânica, a responsável pela agregação e impermeabilidade dos

[illegible]

mesmos. Nos locais onde ocorre, são comuns **alagamentos**, devido a sobreposição de nível freático ou, a períodos prolongados de chuvas.

São de granulometria grossa com finos, de baixa resistência a seco e baixa plasticidade. Com profundidades médias de 1,50m, permeabilidade superior a $1,50 \cdot 10^{-3}$ cm/s, demonstrando serem não plásticos e altamente permeáveis.

O levantamento físico realizado neste estudo prévio por ensaio geotécnico (sondagem à trado), onde foram retiradas amostras para determinação granulométrica caracterizou o solo como pertencente a classe **A-3**, pela classificação H.R.B (*Hiwghay Research Board*). Acreditamos que a análise resultou neste tipo de solo porque havia no local uma camada de 0,40 centímetros de material orgânico, induzindo este resultado.

Por apresentarem uma geologia de composição marcadamente arenosa (**restinga média**), tal característica confere a estes solos grande permeabilidade, onde qualquer líquido que o atinja, terá alto potencial de infiltração podendo fluir lateralmente para áreas vizinhas, onde poderá se dispersar para as vias naturais de drenagem comprometendo a qualidade das águas superficiais. Atingindo o nível freático o poluente contaminará o aquífero facilitando sua dispersão, comprometendo ou inviabilizando o uso desta água pelos moradores locais.

Devido ao fato da água subterrânea apresentar um fluxo laminar impedindo que haja uma mistura longitudinal e lateral, a água poluída infiltrada no solo passa a mover-se segundo uma corrente bem definida, chamada **pluma de contaminação**. O movimento da pluma poluente influencia também na sua forma. Se existe uma fonte continuada de poluição num sistema de fluxo regional, a pluma assume o formato aproximado de um charuto. Se for, no entanto, uma fonte intermitente, a forma torna-se segmentada, em porções ao longo do seu percurso. Neste caso torna-se mais difícil detectar a extensão da poluição, mesmo porque ao se alocar um poço de monitoramento e o mesmo estiver entre as porções segmentadas, nada será detectado. (REVISTA DE GEOLOGIA, 1996).

A migração dos poluentes é governada pela advecção e dispersão que dão a razão do movimento e diluição do contaminante ou soluto. A pluma de contaminação sofre uma atenuação com o tempo e a distância pelos processos de absorção, trocas iônicas, dispersão e decaimento.

Como em geral as águas subsuperficiais apresentam reduzidas velocidades de deslocamento, em alguns casos os efeitos poluidores das substâncias carregadas somente serão percebidos anos ou décadas após o início do processo de poluição. Consequentemente, a simples cessação desse processo apenas produzirá resultados, em relação à água de poços ou outros mananciais, após um lapso de tempo igualmente prolongado.



Os problemas de poluição da água são muito variados e o seu tempo de residência em cada parte do ciclo hidrológico é importante no que tange ao potencial de poluição. O tempo de residência na água subterrânea vai de centenas a milhares de anos.

FEITOSA E FILHO, MANOEL (1997) citam Robertson *et al.* (1974) que identificaram mais de 40 compostos orgânicos em águas subterrâneas contaminadas por chorumes oriundos de plásticos e outros materiais sólidos industriais, em um aquífero arenoso nos Estados Unidos.

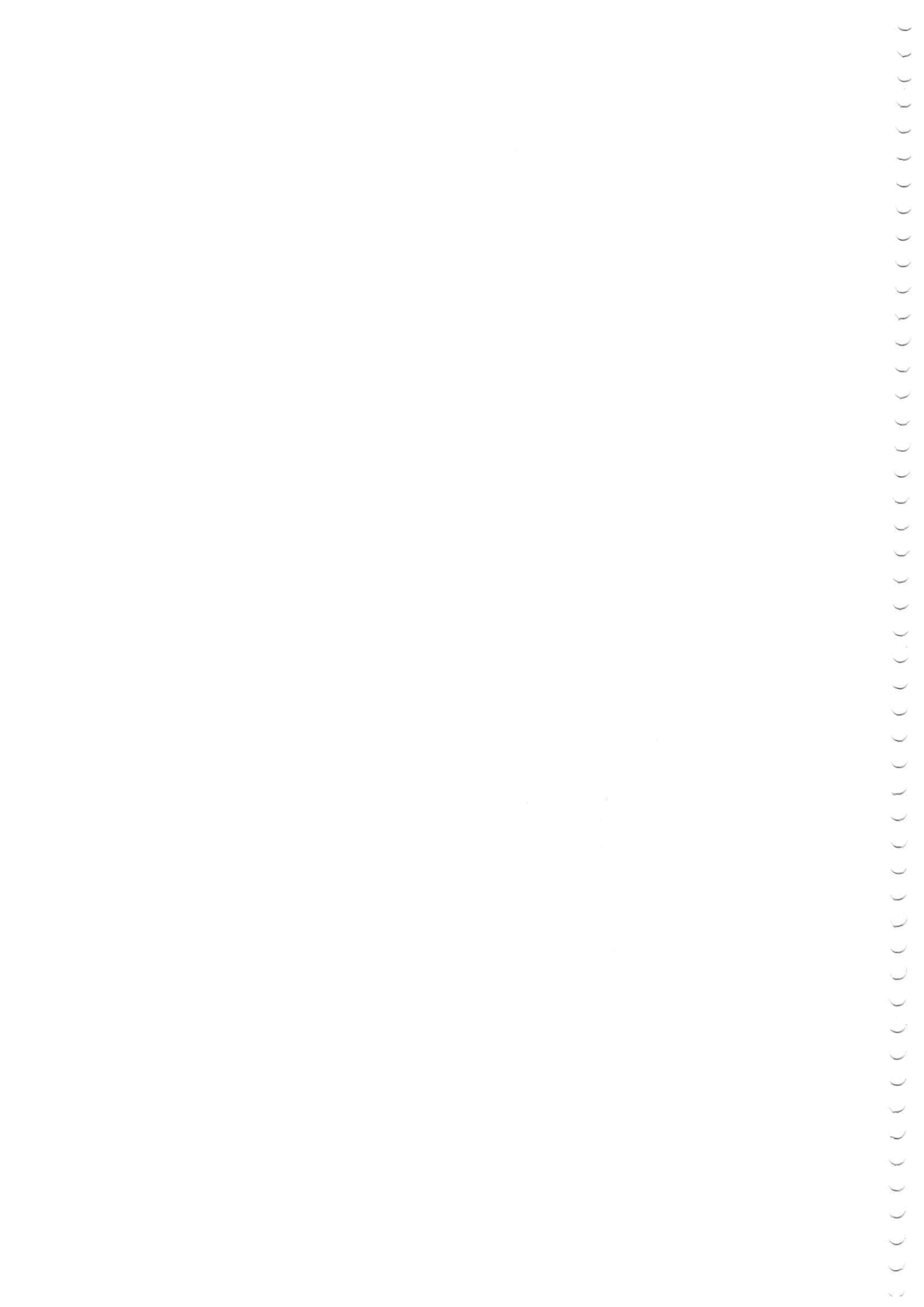
Com o passar dos anos, se a destinação do resíduo estiver sendo realizada em locais situados sobre materiais permeáveis, como por exemplo areias, cascalhos ou rochas fissuradas, a migração do chorume pode produzir contaminação das águas subterrâneas ao longo de áreas muito maiores do que a ocupada pelos resíduos. Existem relatos na literatura de mapeamento de pluma de chorume com extensão superior a 3 km e mais de 50 m de profundidade. Os processos físicos e químicos das águas subterrâneas nem sempre são capazes de produzir uma redução significativa das substâncias tóxicas existentes nas plumas de chorumes.

As águas subterrâneas também podem sofrer contaminação por gases provenientes da degradação do lixo, como o metano, que é formado por atividade microbiológica em aterros que recebem resíduos ou outra matéria orgânica degradável.

A importância da preservação das águas subterrâneas da contaminação, decorre do fato de que a recuperação desses aquíferos é praticamente impossível, devido ao seu pequeno poder de depuração e ao custo altíssimo da regeneração dessas águas.

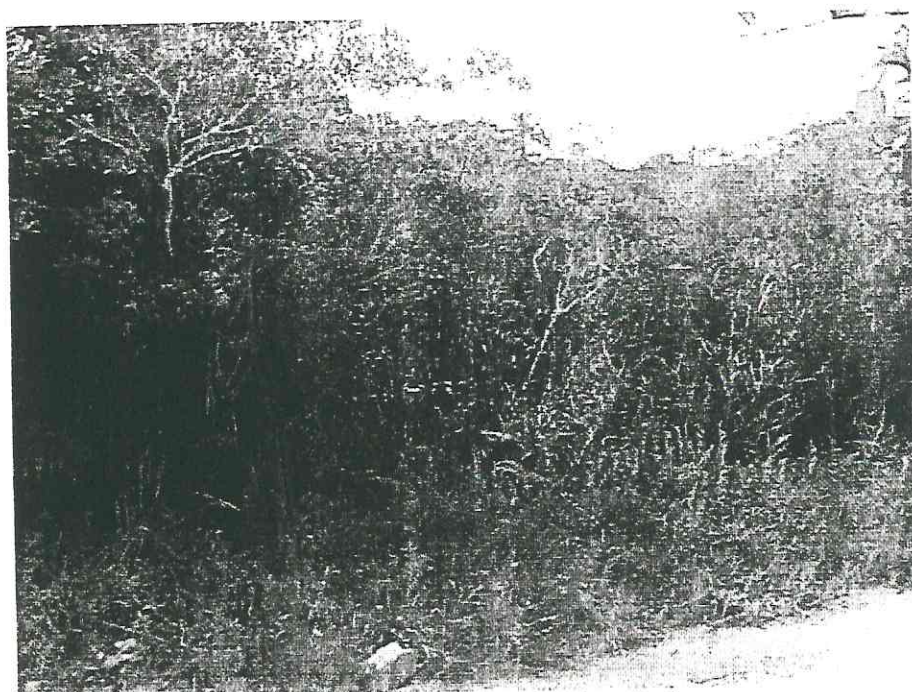
Com vistas à preservação e exploração deste recurso potencial, estudos científicos desenvolvidos pela Universidade Federal do Paraná, com a participação da SUDERHSA, demonstram para a região de Paranaguá grandes perspectivas para o aproveitamento da água armazenada nesses sedimentos arenosos, onde poços tubulares e as próprias cavas de areia, cheias naturalmente de água, poderão servir como fontes para a captação, sendo fundamental o desenvolvimento de uma política rígida de controle e uso da terra.

Localmente, a área é drenada pela bacia do Rio Ribeirão, o qual recebe as águas do Arroio Pixirica, que corta a área em questão, que está sujeita à inundação sazonal e encontra-se sob influência da maré ocasionando um excesso de água que determina a saturação do perfil do solo, ocorrendo na superfície por inundação ou submersão natural, em condições de alta pluviosidade do verão, quando coincide com a maré alta.



Distando 740 m da área anteriormente indicada para receber o novo aterro sanitário, encontra-se a captação do Rio Ribeirão, com bombeamento de 648 m³/h, sendo a maior captação do município, portanto esta área é considerada de Manancial.

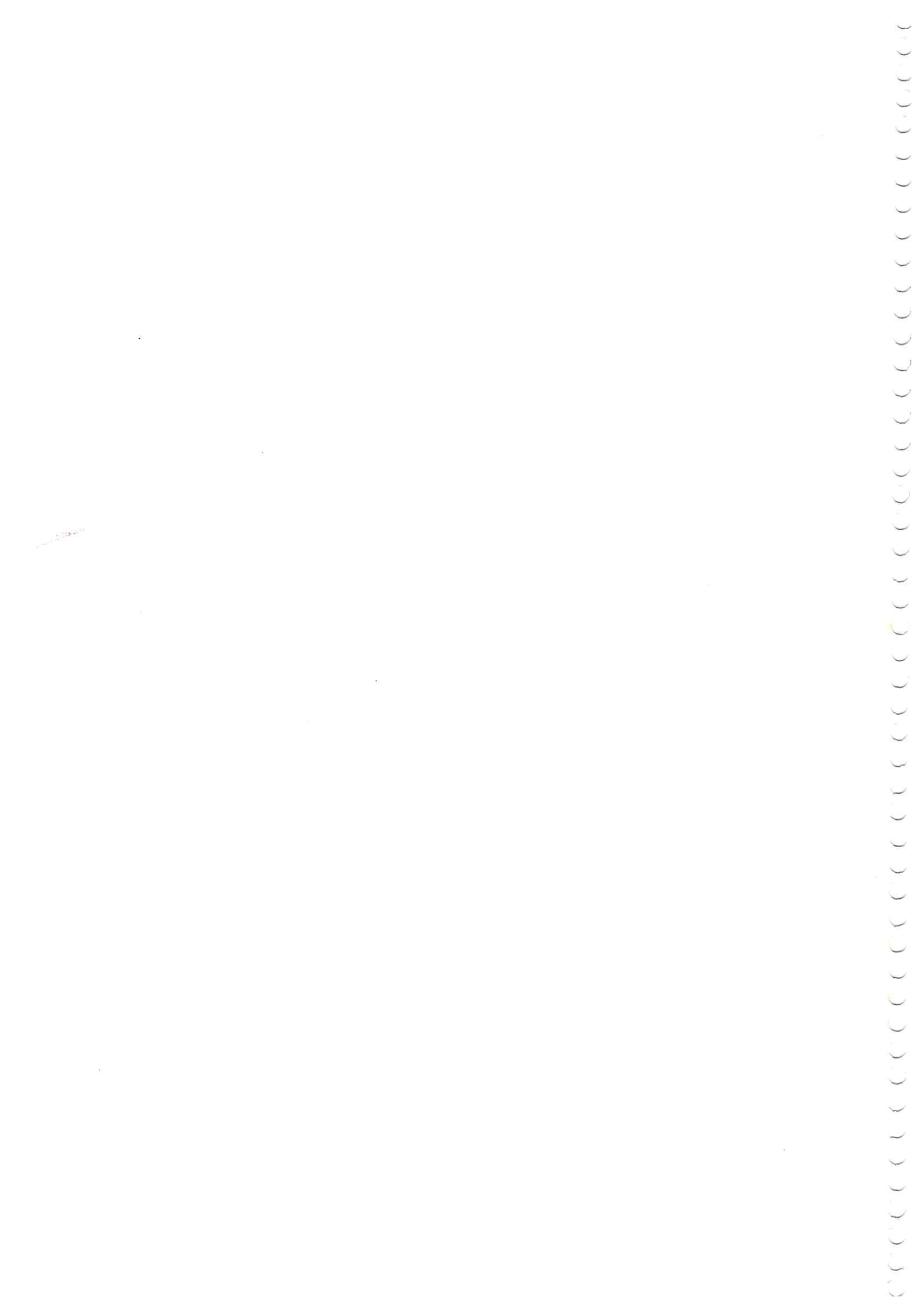
A área do Pixirica encontra-se sob *JUDICE*.



Vista da vegetação da Pixirica, foto retirada da beira da estrada.



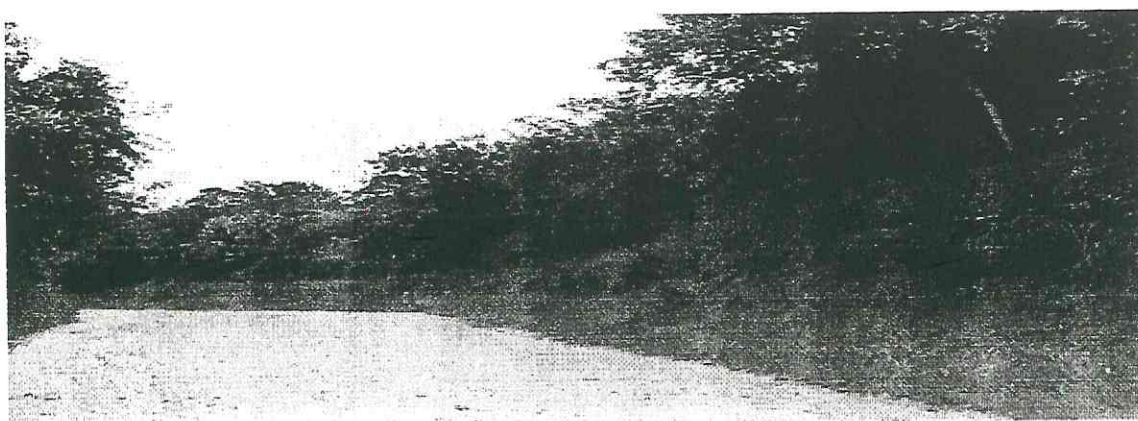
A área do Pixirica apresenta diversos trechos onde o nível freático é aflorante, como no caso desta foto.



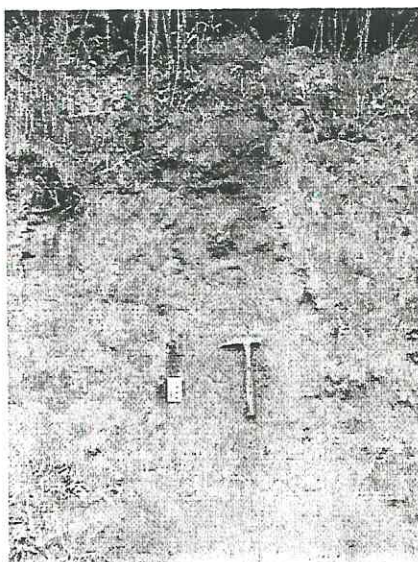
11 INDICAÇÃO DAS TRÊS ÁREAS COM MENORES RESTRIÇÕES À IMPLANTAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO

ÁREA nº 1 (nº 32 da Matriz)

Localiza-se na estrada que liga a BR277 à localidade de Rio das Pedra, ou Portinho. Apresenta declividade próxima a 5%, seu embasamento geológico é a Formação Alexandra, seu solo é argiloso classificado pela HRB como A-7-6 e A-7-5 e pela classificação agronômica como Podzólico Vermelho Amarelo, apresentando nível freático profundo. Possui vegetação nativa secundária em fase inicial e intermediária de sucessão. Sua área aproximada é de 10 ha.



Estrada da localidade do Rio das Pedras, lateral da área 1 e local do perfil.



Perfil do solo apresentou profundidade do horizonte a e B de 1,51 metros.



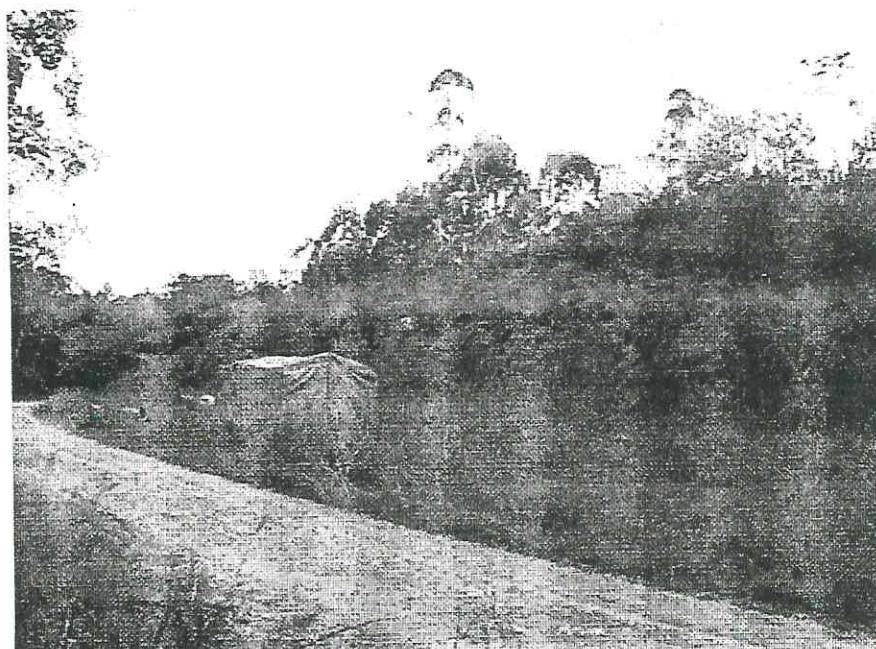
Sondagem a trado para retirada de material para análise, e determinação da profundidade do nível freático na área 1.

ÁREA nº 2 (nº 33 da Matriz)

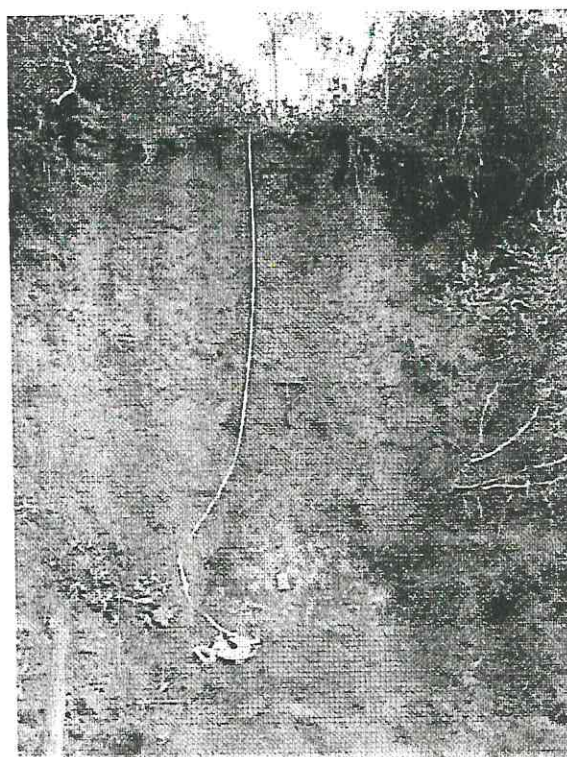
Localizada no caminho para o reflorestamento da ADM – Archer Daniels Midland Company, entrando-se à esquerda da estrada da localidade do Rio Das Pedras, distante desta bifurcação em torno de 500 metros. Apresenta declividade aproximada de 5 a 10 por cento, seu embasamento geológico é a Formação Alexandra. De acordo com os resultados das análises o solo é argiloso e classificado pela HRB como A-7-6 e A-7-5 em algumas amostras. Na classificação agrônômica trata-se de um Podzólico Vermelho Amarelo latossólico, apresentando nível freático profundo. Sua vegetação é nativa secundária em fase inicial e intermediária de sucessão e apresenta um reflorestamento de eucalipto na área contígua. Possui uma área

- aproximada de 30 ha.





Frente do terreno da área 2, onde foi montado acampamento



Perfil da área 2, apresenta uma profundidade de 2,70 metros e á partir daí apareceram os arcóseos.

ÁREA nº 3 (nº 28 da Matriz)

Localizada no reflorestamento de eucalipto da ADM – Archer Daniels Midland Company, entrando-se à esquerda da estrada da localidade do Rio Das Pedras, após passar pela área nº 2. Apresenta declividades que variam de 0 a 10 por cento, seu embasamento geológico é a Formação Alexandra, seu solo foi na análise como A-7-5 na HRB, e na classificação agrônômica como Podzólico Vermelho Amarelo, apresentando nível freático profundo. A sua vegetação é de reflorestamento de eucalipto, e em algumas áreas há presença de vegetação secundária em estágio intermediário de sucessão. Apresenta uma área aproximada de 50 ha.

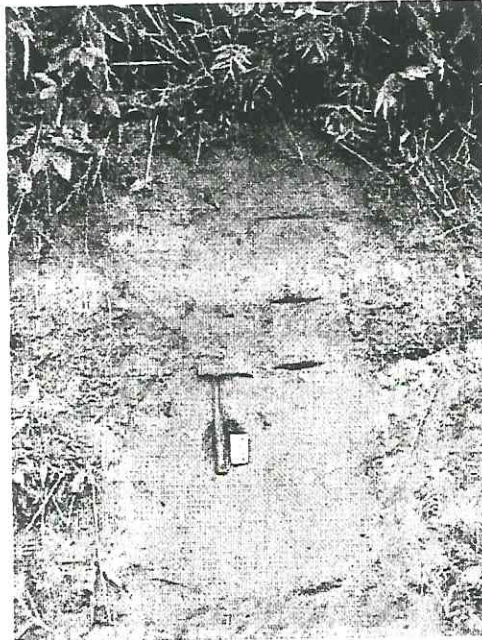


Estrada secundária que dá acesso aos pontos de coleta



Estrada secundária que dá acesso aos pontos de coleta em outro ângulo





Perfil de solo da área 3, apresentando horizonte invertido



Sondagens de reconhecimento a percussão com ensaios de permeabilidade



Ensaio de Permeabilidade na área 3

12 CONCLUSÕES

Diante do fato de que a sociedade moderna, gira em torno do consumo, tem-se como consequência, a geração de um volume cada vez maior de rejeitos, que por sua vez, constitui-se num dos mais sérios problemas ambientais.

O resultado do atual modelo, ocasiona a produção de volumes crescente de resíduos sólidos, que devido à falta de consciência ambiental da população em geral, faz com que a grande maioria das cidades brasileiras, não possuam o correto destino destes resíduos, produzidos pela sua população.

A situação do município de Paranaguá, não escapa do mencionado anteriormente, agravando-se pela localização e características geográficas de seu território, e do fato que até momento, o destino que se dá ao lixo ali produzido, lixão a céu aberto, é dos mais inadequados, ocasionando sérios incômodos à sua população, obrigada a conviver com toda sorte de problemas gerados pelo depósito de resíduos, localizado em área de restinga e dentro do perímetro urbano.

Desta forma, o presente trabalho, Estudo Prévio do Meio Físico do Município de Paranaguá, para a Indicação de Áreas Passíveis de Implantação do Aterro Sanitário, visou o diagnóstico físico de diversas áreas, a fim de selecionar aquelas mais apropriadas.

Utilizando-se da caracterização geral do município, baseando-se na legislação, normas e bibliografia existente sobre o assunto, procedeu-se a análise e seleção de áreas consideradas menos impactantes ao meio ambiente para a instalação do aterro sanitário, levando-se em conta, entre outros, os seguintes fatores: influência de mananciais; locais com nível freático aflorante (restinga baixa e média); Zonas de Conservação Ambiental; declividades; Zoneamento de uso e ocupação do solo do município; e, proximidade de núcleos populacionais.

Assim sendo, apresentamos, no presente trabalho, 3 áreas, cujas características gerais, apresentam menores restrições para uso como aterro sanitário, uma vez que, dentro do município de Paranaguá, não foi encontrada nenhuma área isenta de restrições para o uso indicado. Estas áreas foram amplamente descritas ao longo do relatório, e deverão servir de base para novos estudos específicos, EIA/RIMA e o Projeto de Aterro Sanitário, para que finalmente ocorra a implantação do mesmo, dando então, o destino adequado aos resíduos sólidos do município.

Cabe ressaltar, que a área anteriormente indicada para abrigar o aterro sanitário, denominada "PIXIRICA", foi por diversas razões, descritas ao longo do presente trabalho, considerada como inadequada para tal finalidade.

Saliente-se que várias são as ações, onde o poder público com a participação da sociedade civil organizada, através das entidades de classe, associações, ONG's, etc., poderão trabalhar para melhoria das condições de vida da população, e em especial no caso em análise, destino dos resíduos sólidos produzidos no município, dentre as quais deve-se levar em consideração para o adequado gerenciamento do lixo municipal, aquelas apregoadas pelo IPT – Instituto de Pesquisa Tecnológica, através do Manual de Gerenciamento Integrado, a saber:

- a implementação de programas que estimulem a diminuição da geração de resíduos;
- desenvolvimento de tecnologias não agressivas ao meio ambiente, compatíveis com a realidade sócio-econômica;
- adotar programas que assegurem a recuperação e descontaminação de áreas degradadas;
- desenvolvimento de programas de educação ambiental, com ênfase na questão de produção e tratamento de resíduos;
- minimização da disposição de resíduos, através de programas de reciclagem e reutilização;
- implantação de unidades de destinação final de resíduos, com tecnologias que minimizem os impactos ambientais;

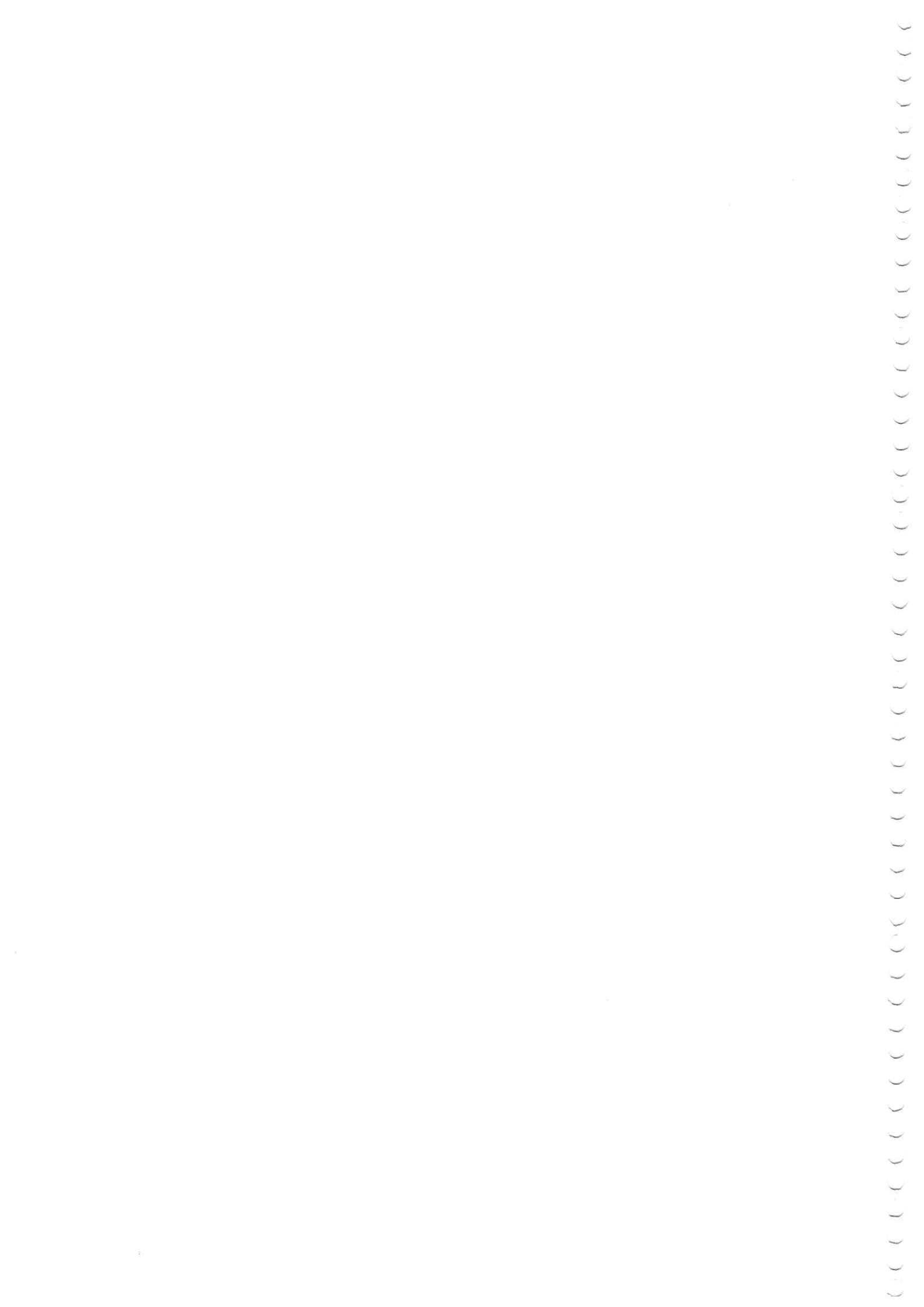


- apoiar a adoção de programas de cooperação horizontal e vertical entre as esferas de governo, estimulando as iniciativas de articulação entre os municípios;
- implantação de um sistema funcional de fiscalização e controle ambiental à disposição inadequada de resíduos; e
- elaboração de planos de gerenciamento integrado de resíduos sólidos.

Finalmente, resumimos os conceitos a serem observados para uma adequada política de gestão de resíduos sólidos:

- não produzir ou minimizar a produção de resíduos → “Tecnologia Limpa”;
- quando produzido → REUTILIZAR, RECICLAR e RECUPERAR;
- dar um adequado tratamento aquele resíduo que tenha escapado das ações anteriores; e
- por fim, reeducar a população, visando a mínima produção de resíduos.

REDUZIR – REUTILIZAR – RECICLAR – RECUPERAR – REEDUCAR

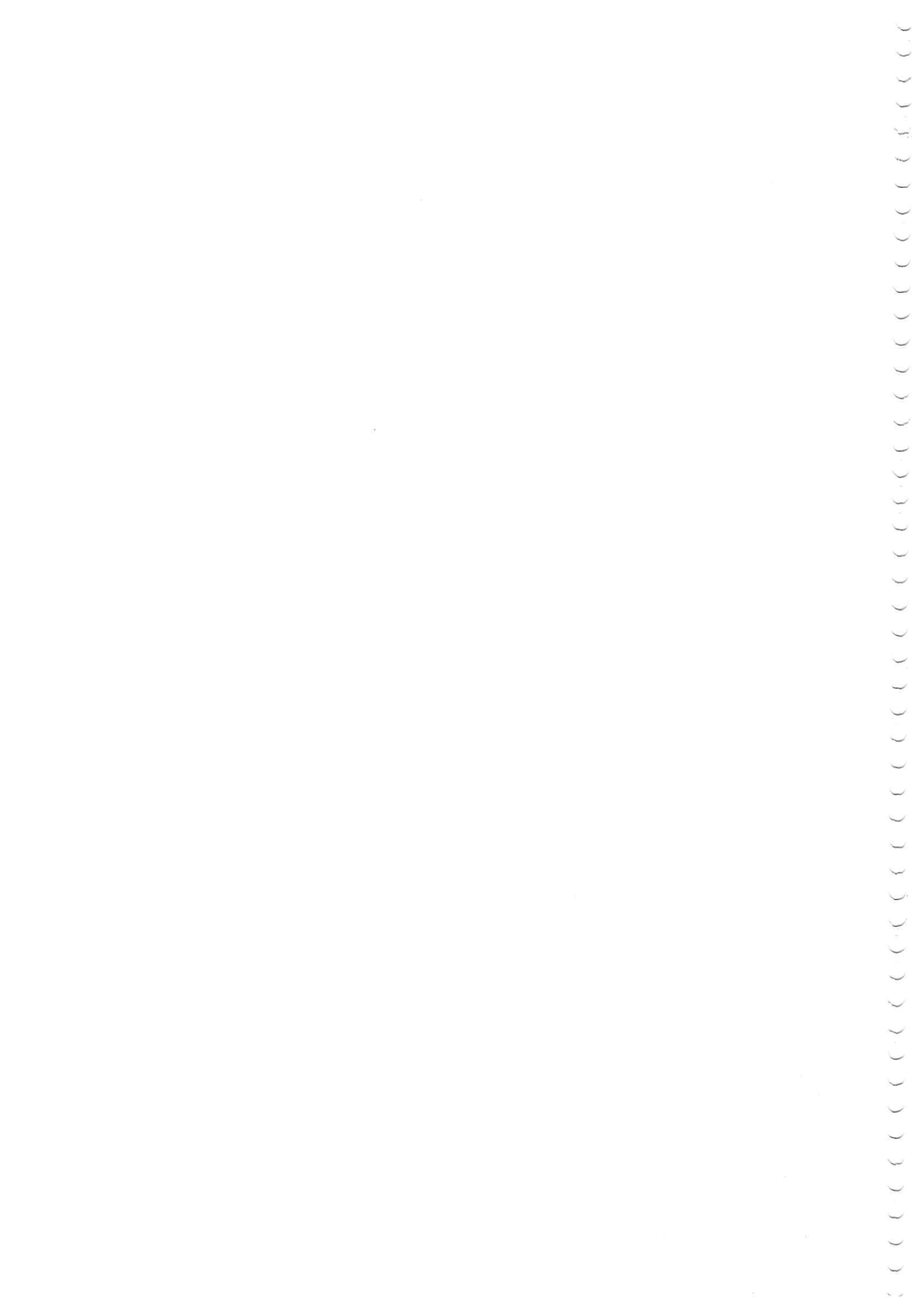


13 BIBLIOGRAFIA

1. ABEQUA (Associação Brasileira de Estudos do Quaternário). 1997. Roteiro de excursão ao litoral do estado do Paraná, 125p.
2. ANGULO, R. J. 1992 Geologia da planície costeira do Estado do Paraná. Tese de doutoramento apresentada ao Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo. São Paulo, 334p.
3. ANGULO, R. J. 1992. Geologia da Planície Costeira do Litoral do Estado do Paraná. São Paulo, 334p. Tese de doutorado, I.G., Universidade de São Paulo.
4. BERNA, V. e MONTANHEIRA, L. M. C. Manguezais: Educação Ambiental, Importância, Preservação, Legislação. Ed. Universo, 1996. 26p.
5. BIGARELLA, J. J. 1946. Contribuição ao estudo da planície litorânea do Estado do Paraná. Arq. Biol. Tecn., Curitiba, 1:75-11.
6. BIGARELLA, J. J. coord. e redação – A Serra do Mar e a Porção Oriental do Estado do Paraná... Um Problema de Segurança Ambiental e Nacional, PMA, Curitiba, 1978.
7. CAMARGO, E. C. 1995. Definição de Características do Meio Físico para Implantação de Aterros Sanitários na Porção Sul do Município de Paranaguá. São Paulo, 126p. Tese de doutorado, I. G., Universidade de São Paulo.
8. CARTAS produzidas pelo Ministério do Exército – Diretoria do Serviço Geográfico, Unidades Naturais Ambientais do Litoral Paranaense - UAN.
9. CARTAS produzidas pelo Ministério do Exército – Diretoria do Serviço Geográfico, Mapa planialtimétrico e hidrologia. Folha Paranaguá.
10. EMBRAPA/IAPAR – Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Litoral do Estado do Paraná (área 11), Curitiba, 1977.
11. GIUSTI, D. A. 1996. Quantificação de Parâmetros Geo-Ambientais do Município de Paranaguá – PR. Rio Claro (SP), 195p. Tese de doutorado, I.G., Universidade Estadual Paulista.
12. HENKLAIN, J. C., coord. – Potencial de uso agrícola das áreas de várzeas do Estado do Paraná. Bacias Hidrográficas dos Rios das Cinzas e Laranjinha, Iapó, Iguaçu, Piquiri, Pirapó, Tibagi e Litoral. Iapar. Londrina, 1994.
13. IAP- O Problema do Lixo no Litoral Paranaense. Curitiba, 1993.
14. IPARDES, Fundação Edison Vieira. Zoneamento do Litoral Paranaense. Curitiba, 1989.



15. IPT / CEMPRES Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado – 2ª ed. São Paulo, 370p. 2000.
16. MAACK, R.; Geografia do Estado do Paraná - Paraná, 1968.
17. NIMAD – UFPR, Meio Ambiente e Desenvolvimento no Litoral do Paraná: DIAGNÓSTICO, 266 p. Curitiba, 1998.
18. RODERJAN, C. V. e KUNYOSHI, Y. S. Microzoneamento Florístico da Área de Proteção Ambiental – APA – Guaraqueçaba. Curitiba, 1988.



Solotécnica

Engenharia de
Obras Ltda.

Voluntários da Pátria, 475
4.º Conj. 408 - 409 - 410
CEP 80020-926
Curitiba - Paraná
E-mail solotécnica@cwb.matrix.com.br

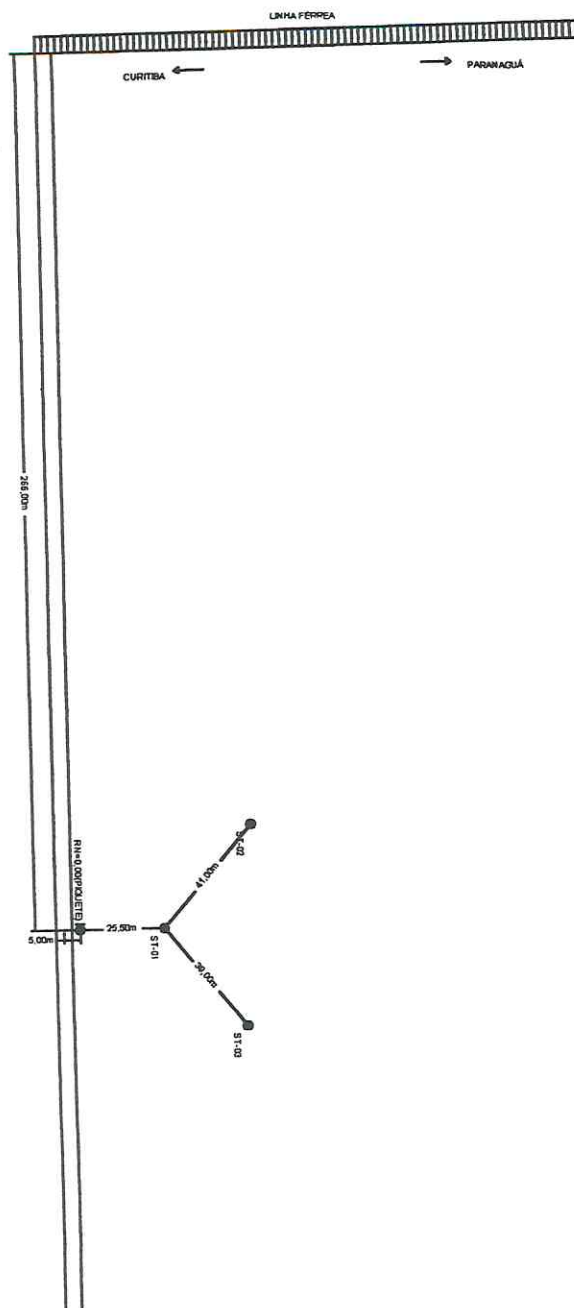
Fone (41) 333-0085
Fax (41) 333-0549



ENS 10191/03
Abril ... 1 - 2003

CLIENTE:	GISELE WOWK
ASSUNTO:	RESULTADOS DOS ENSAIOS GEOTÉCNICOS
OBRA:	1ª ÁREA
LOCAL:	ALEXANDRA

QUADRO RESULTADOS DE ENSAIOS			
SONDAGEM À TRADO	1	2	3
AMOSTRA	A-1	A-1	A-1
PROFUNDIDADE (m) de a	0,30 4,00	0,30 4,00	0,30 4,00
ENSAIOS FISICOS			
LIMITE DE LIQUIDEZ	52,8	50,0	55,6
LIMITE DE PLASTICIDADE	28,5	27,2	30,1
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	24,0	22,8	25,5
GRANULOMETRIA			
PEN. 200	53,95	56,14	62,01
PEN. 100	61,77	65,67	70,29
PEN. 40	83,30	85,61	88,72
PEN. 10	99,16	98,83	99,26
PEN. 4	99,80	99,82	99,89
PEN. 3/8"	-	-	-
ÍNDICE DE GRUPO	11	11	14
CLASSIF. H.R.B.	A-7-6	A-7-6	A-7-5
GRÁFICO DE PORCENTAGEM(%)			
PEDREGULHOS	0,20	0,18	0,11
AREIA GROSSA	0,64	0,99	0,63
AREIA MÉDIA	15,86	13,22	10,54
AREIA FINA	29,35	29,47	26,71
SILTE	30,45	37,24	42,11
ARGILA	23,50	18,90	19,90



SOLOTÉCNICA ENGENHARIA DE OBRAS LTDA.

RUA VOLUNTÁRIOS DA PÁTRIA, 475 CONJ. 410
 CEP 80.020-926 CURITIBA PARANÁ BRASIL
 FONE/FAX 55(041) 333-0085/ 333-0549
 e-mail: solotecnica@solotecnica.com.br

CLIENTE:

GISELE WOWK

OBRA:

1ª ÁREA

LOCAL:

ALEXANDRA

REFERÊNCIA:

CROQUI DE LOCAÇÃO DOS FUROS DE SONDAGEM

DATA:	ESCALA:	RESPONSÁVEL:	DESENHO:	PERÍODO:	NÚMERO:	ARQUIVO:	PRANCHAS:
31/03/03		LEONE CHAMECH	GLAUCIO	22/03-24/03/03	10101	WOWK1.DWG	01

CLIENTE: GISELE WOWK						SONDAGEM A TRADO		
OBRA: 1ª ÁREA						ST 01		
LOCAL: ALEXANDRA						INÍCIO: 22/03/03 TÉRMINO: 22/03/03 COTA: 2,61		

Cota em Relação ao R.N.	Amostras	Profun- didade da Camada	REVESTIMENTO: Ø 63.5 mm AMOSTRADOR: { Ø INTERNO: 34.9 mm Ø EXTERNO: 50.8 mm PESO: 65 Kg ALTURA DA QUEDA: 75 cm	ENSAIO PENETRO- MÉTRICO (Golpes/cm)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO			Nível da Água
					AMOSTRADOR TIPO TERZAGHI & PECK			
					No. DE GOLPES			
			CLASSIFICAÇÃO DA CAMADA		10	20	30	
		0.30	SOLO SUPERFICIAL					*NFE
			ARGILA SILTOSA, MARROM					
		5.00		idem, amarela e cinza				
		7.00	LIMITE DE SONDAGEM A TRADO *NFE: Não foi encontrado					

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: NFE em 22/03/03 FINAL: NFE em 22/03/03		SPT 30 cm INICIAIS SPT 30 cm FINAIS	AVANÇO A TRADO: AVANÇO POR LAVAGEM: PROF. DO REVESTIMENTO:
--	--	--	--

SOLOTÉCNICA	REFERÊNCIA:	LAVAGEM POR TEMPO (30 Min.)			DESENHO No.:
	10191	TEMPO	DE	PARA	GAFB
	DATA:				FOLHA No.:
	26/03/03				02
ESCALA VERT.:					RESP. TÉCN.:
1/100					



CLIENTE: GISELE WOWK						SONDAGEM A TRADO			
OBRA: 1ª ÁREA						ST 02			
LOCAL: ALEXANDRA						INÍCIO: 23/03/03		TÉRMINO: 23/03/03	
						COTA: 8,09			

Cota em Relação ao R.N.	Amostras	Profun- didade da Camada	REVESTIMENTO: Ø 63.5 mm		ENSAIO PENETRO- MÉTRICO (Golpes/cm)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO			Nível da Água	
			AMOSTRADOR: { Ø INTERNO: 34.9 mm Ø EXTERNO: 50.8 mm			AMOSTRADOR TIPO				
			PESO: 65 Kg ALTURA DA QUEDA: 75 cm			TERZAGHI & PECK				
			CLASSIFICAÇÃO DA CAMADA		No. DE GOLPES					
					10 20 30					
5	1	0.30	SOLO SUPERFICIAL						*NFE	
	2	3.00	ARGILA SILTOSA, MARROM							
	3		idem, cinza e roxa							
	4		idem, roxa							
	5									
	6	7.00	LIMITE DE SONDAGEM A TRADO							
			*NFE: Não foi encontrado							

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: NFE em 23/03/03 FINAL: NFE em 23/03/03		SPT 30 cm INICIAIS SPT 30 cm FINAIS	AVANÇO A TRADO: AVANÇO POR LAVAGEM: PROF. DO REVESTIMENTO:
--	--	--	--

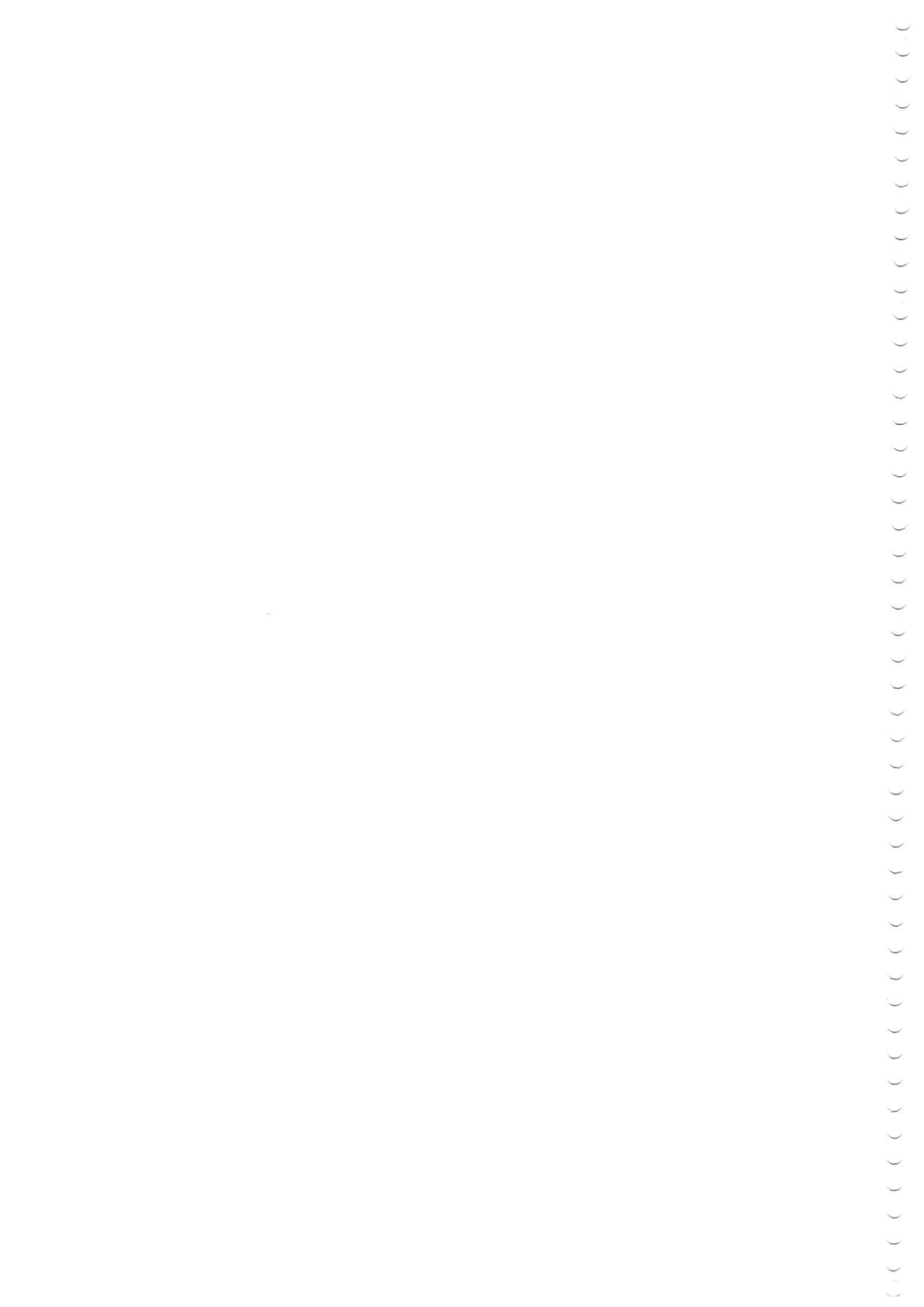
SOLOTÉCNICA	REFERÊNCIA:	LAVAGEM POR TEMPO (30 Min.)			DESENHO No.:
	10191	TEMPO	DE	PARA	GAFB
	DATA:				FOLHA No.:
	31/03/03				03
ESCALA VERT.:					RESP. TÉCN.:
1/100					

CLIENTE: GISELE WOWK				SONDAGEM A TRADO			
OBRA: 1ª ÁREA				ST 03			
LOCAL: ALEXANDRA				INÍCIO: 24/03/03 TÉRMINO: 24/03/03 COTA: 6,63			

Cota em Relação ao R.N.	Amostras	Profun- didade da Camada	REVESTIMENTO: Ø 63.5 mm AMOSTRADOR: { Ø INTERNO: 34.9 mm Ø EXTERNO: 50.8 mm PESO: 65 Kg ALTURA DA QUEDA: 75 cm	ENSAIO PENETRO- MÉTRICO (Golpes/cm)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO			Nível da Água
					AMOSTRADOR TIPO TERZAGHI & PECK			
					No. DE GOLPES			
					10	20	30	
		0.30	SOLO SUPERFICIAL					
			ARGILA SILTOSA, MARROM					*NFE
		3.00						
			idem, roxa e cinza					
		7.30	LIMITE DE SONDAGEM A TRADO					
			*NFE: Não foi encontrado					

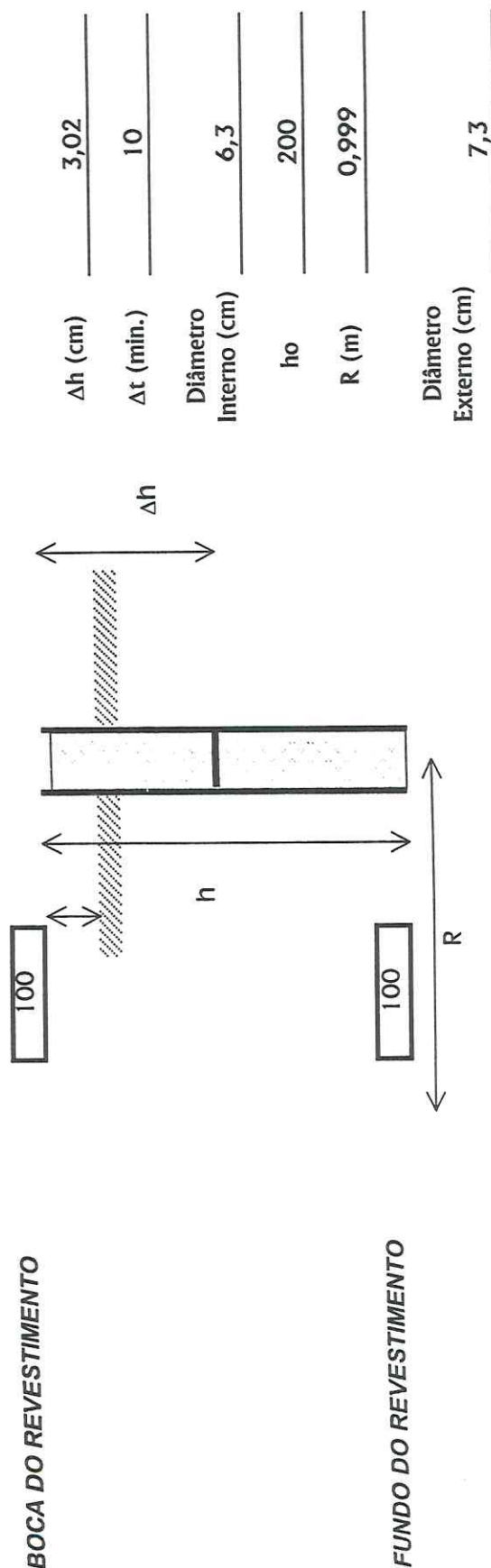
PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: NFE em 24/03/03 FINAL: NFE em 24/03/03		SPT 30 cm INICIAIS SPT 30 cm FINAIS	AVANÇO A TRADO: AVANÇO POR LAVAGEM: PROF. DO REVESTIMENTO:
--	--	--	--

SOLOTÉCNICA	REFERÊNCIA:	LAVAGEM POR TEMPO (30 Min.)			DESENHO No.:
	10191	TEMPO	DE	PARA	GAFB
	DATA:				FOLHA No.:
	31/03/03				04
	ESCALA VERT.:				RESP. TÉCN.:
	1/100				





ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO VERTICAL
OBRA: GISELE WOWK - ÁREA 01
SONDAGEM Nº.: ST 01
TRECHO: ENSAIO DE - 0 à 100 cm
LOCAL: ALEXANDRA - PR
Nº. DO ENSAIO: 1
DATA: 22/03/03



..... NA

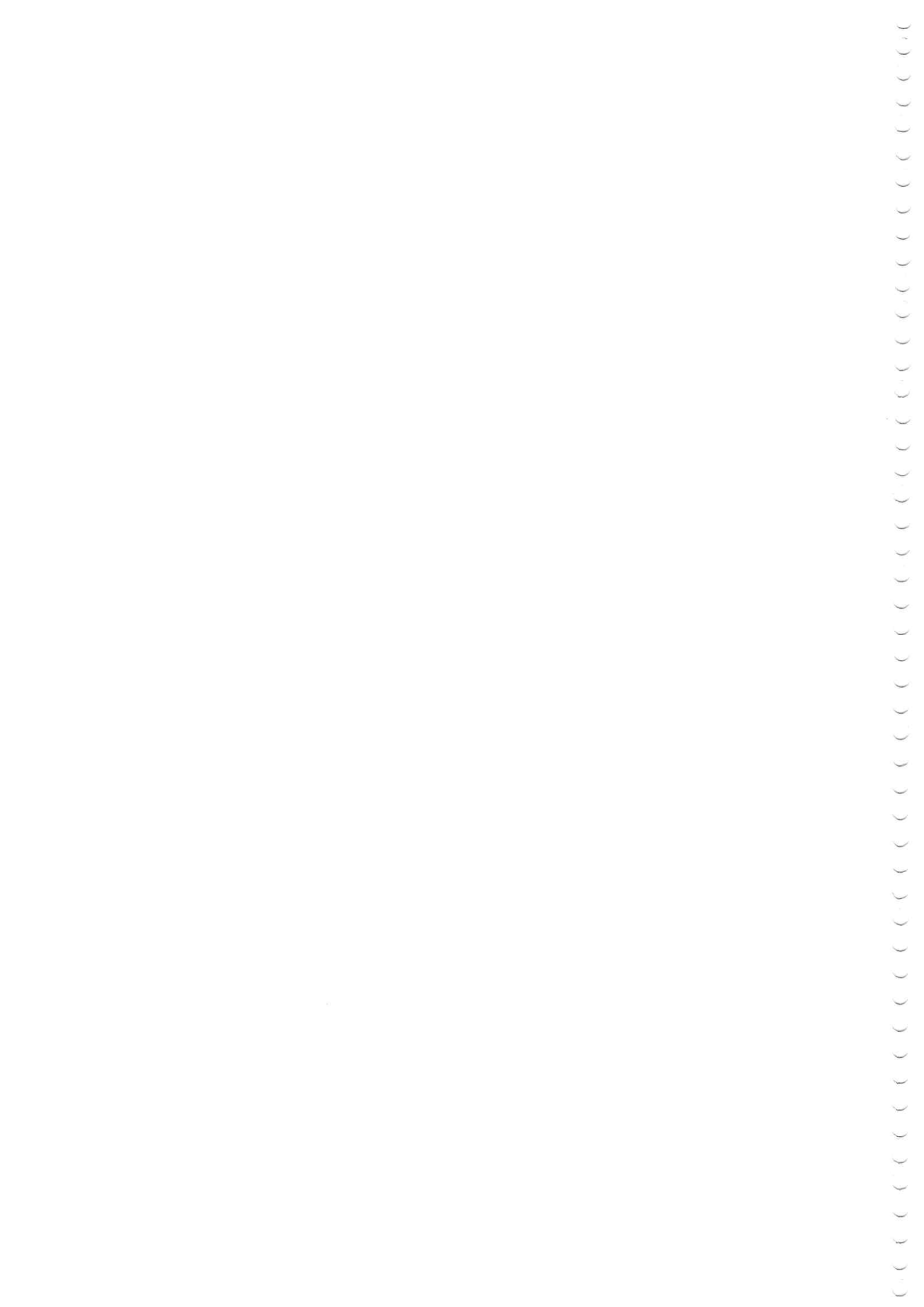
K : 0,000005004 cm/s

COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Siltosa Marrom

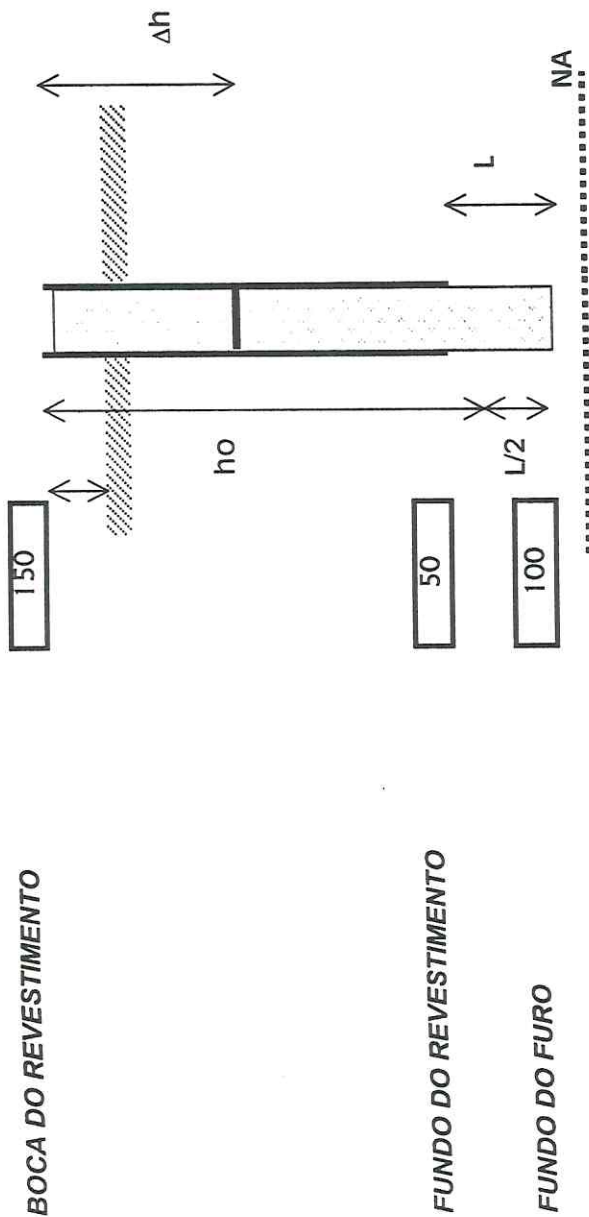
OBSERVAÇÃO: Avaliação:

Não atende





ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO HORIZONTAL
OBRA: GISELE WOWK - ÁREA 01
LOCAL: ALEXANDRA - PR.
Nº. DO ENSAIO: 2
DATA: 22/03/03
SONDAGEM Nº.: ST 01
TRECHO: ENSAIO DE 50 à 100 cm



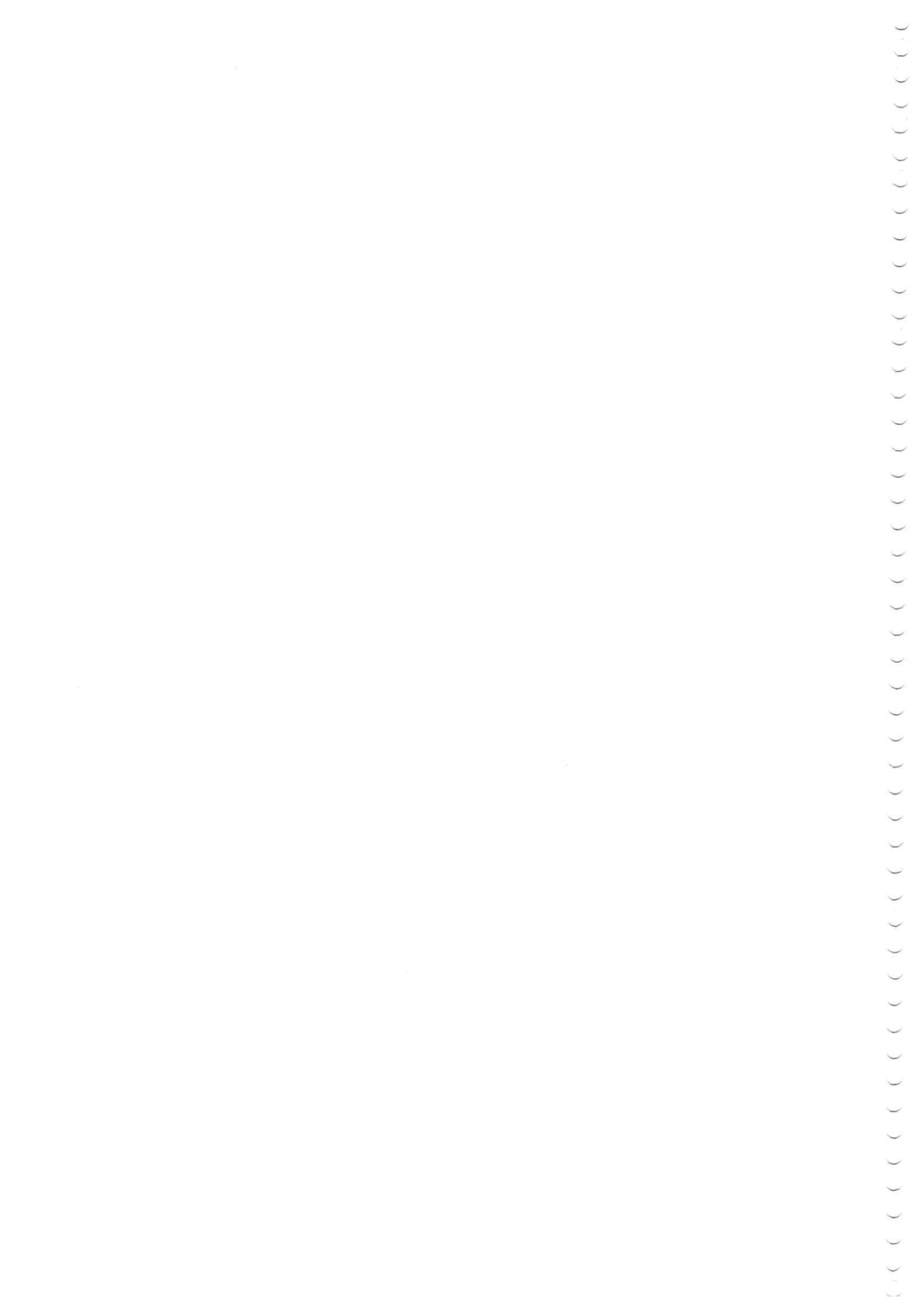
κ : 0,000019236 cm/s

COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Siltosa Marrom

Não atende

OBSERVAÇÃO: Avaliação NBR 7505-1:



Solotécnica

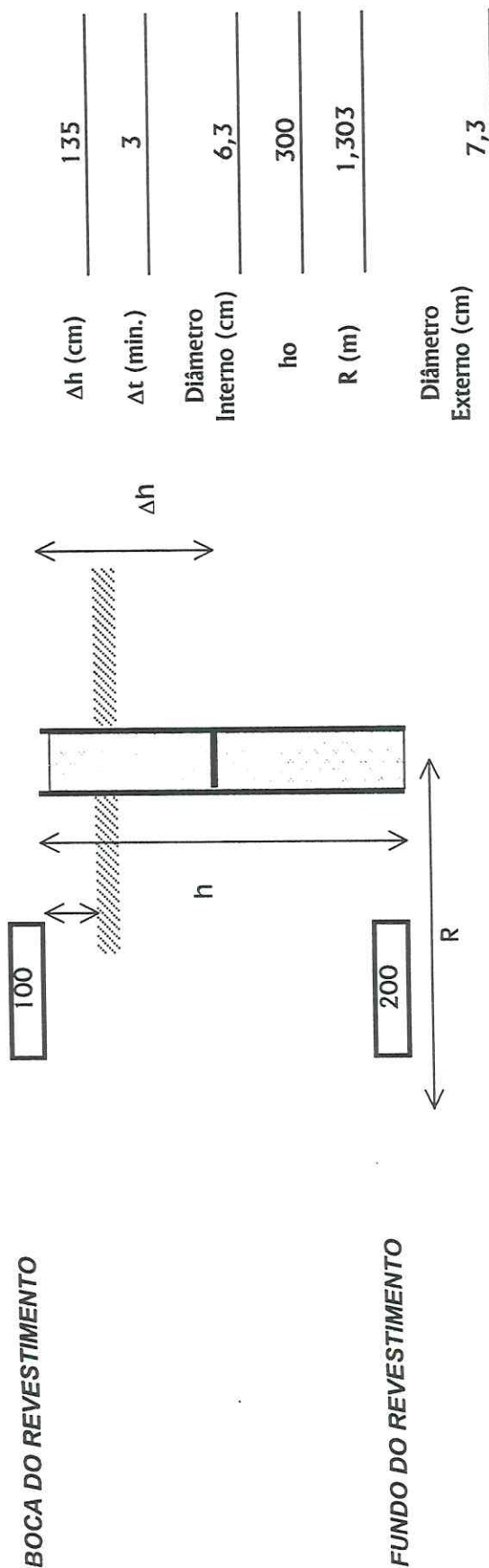
**Engenharia de
Obras Ltda.**

Voluntários da Pátria, 475
4.º Conj. 408 - 409 - 410
CEP 80020-926
Curitiba - Paraná
E-mail solotécnica@cwb.matrix.com.br

Fone (41) 333-0085
Fax (41) 333-0549



ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO VERTICAL
OBRA: GISELE WOWK - ÁREA 01
SONDAGEM Nº.: ST 01
TRECHO: ENSAIO DE - 0 à 200 cm
Nº. DO ENSAIO: 3
LOCAL: ALEXANDRA - PR
DATA: 22/03/03



.....NA.....

K : 0,000438322 cm/s

COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Siltosa Marrom

OBSERVAÇÃO: Avaliação: Não atende

Solotécnica

Engenharia de
Obras Ltda.

Voluntários da Pátria, 475
4.º Conj. 408 - 409 - 410
CEP 80020-926
Curitiba - Paraná
E-mail solotécnica@cwmatrix.com.br

Fone (41) 333-0085
Fax (41) 333-0549

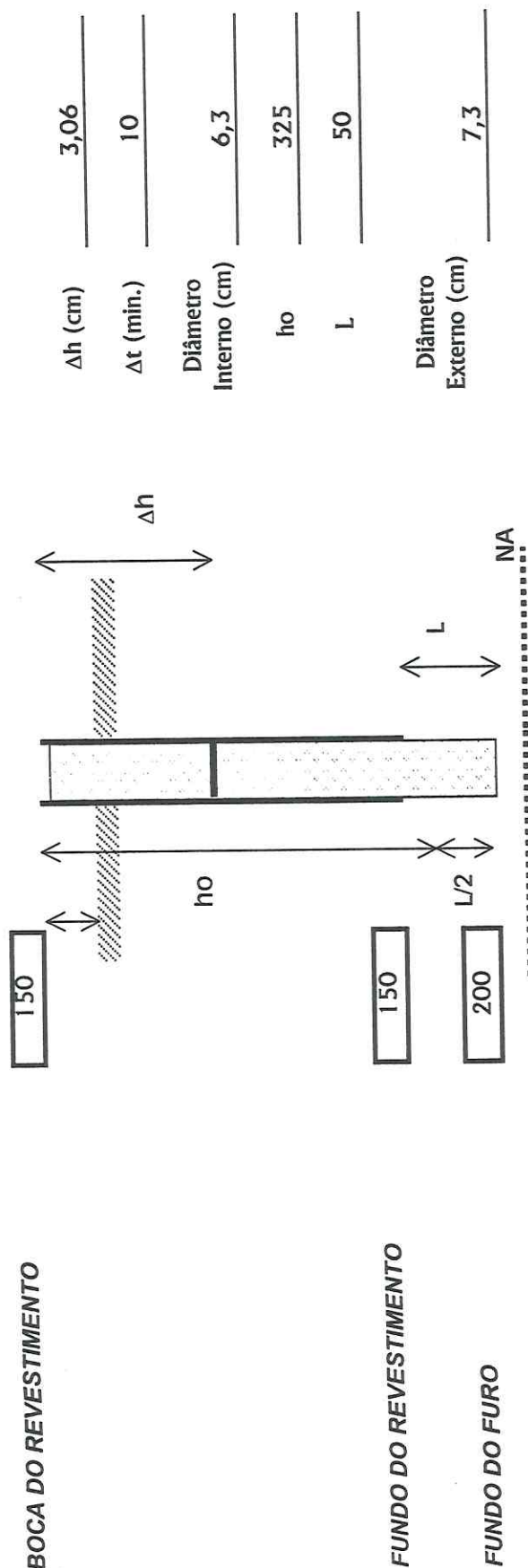


ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO HORIZONTAL
OBRA: GISELE WOWK - ÁREA 01
SONDAGEM Nº.: ST 01
TRECHO: ENSAIO DE 150 à 200 cm

LOCAL: ALEXANDRA - PR.

Nº. DO ENSAIO: 4

DATA: 22/03/03



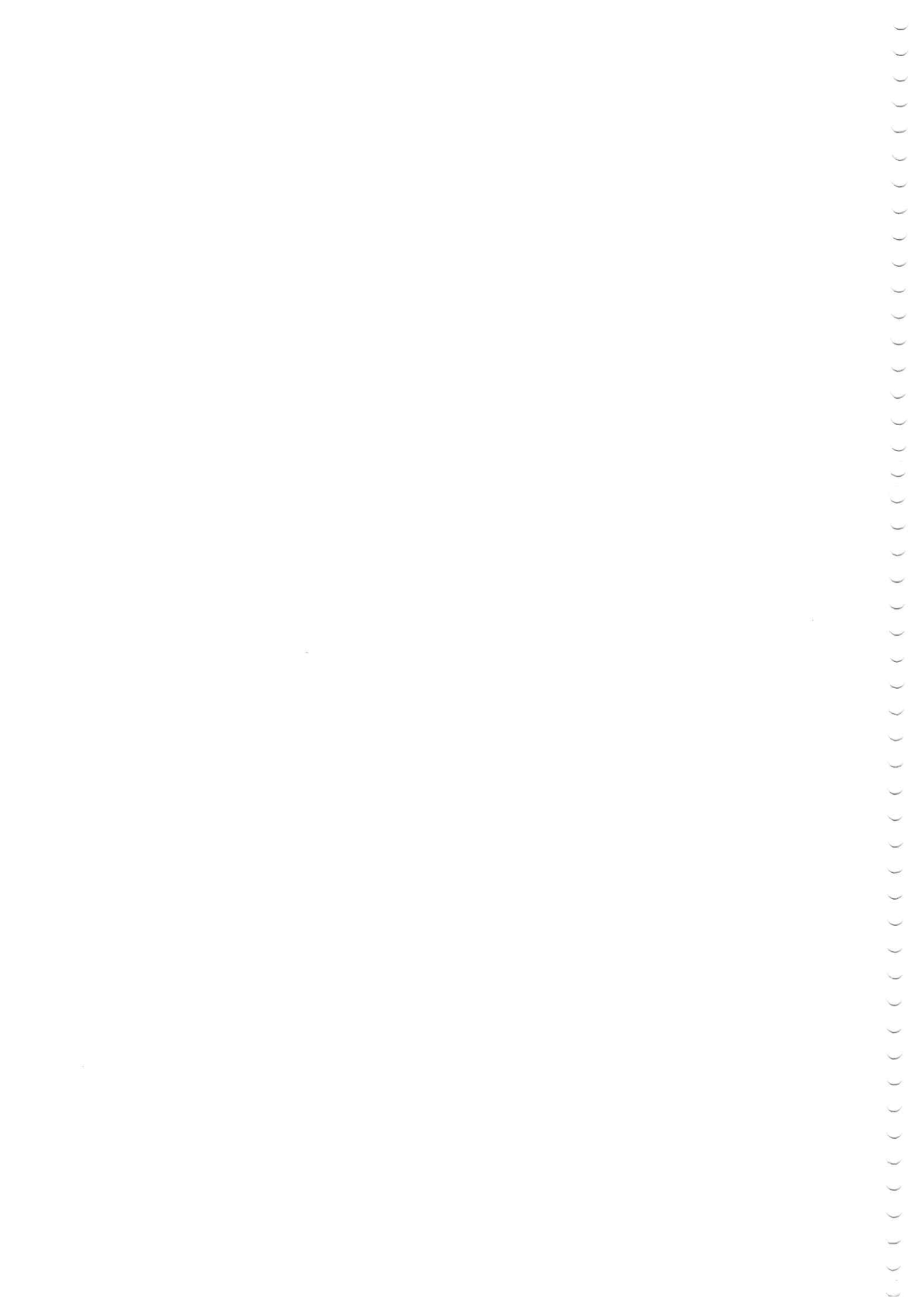
K : 0,000004075 cm/s

COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Siltosa Marrom

OBSERVAÇÃO: Avaliação NBR 7505-1:

Não atende



Solotécnica

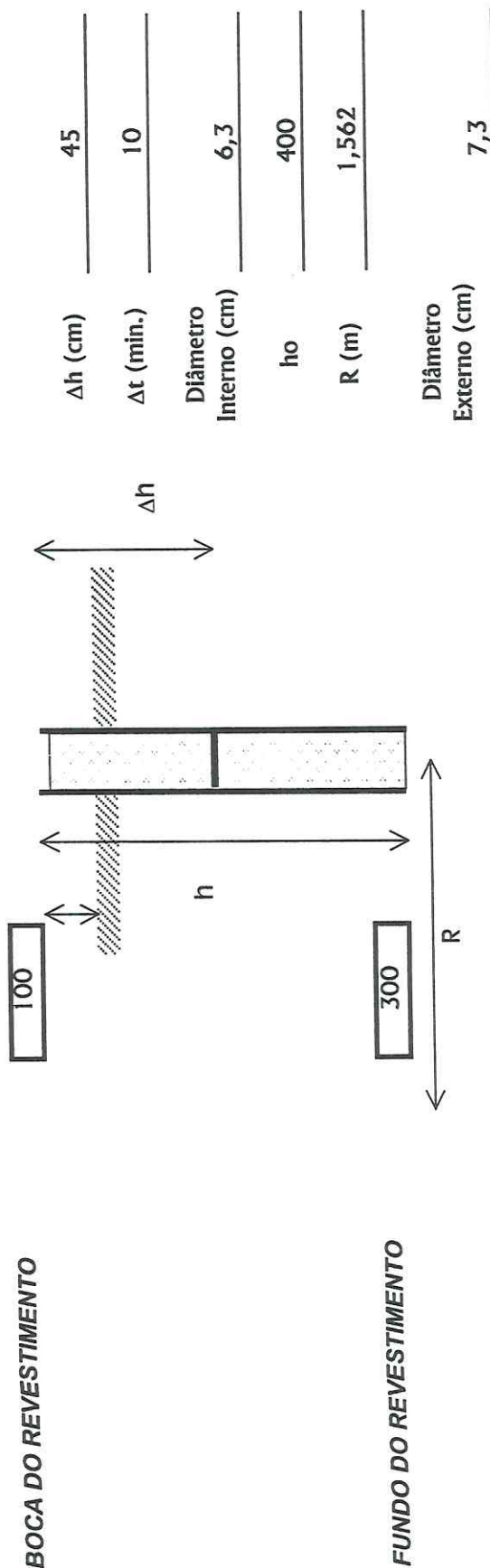
Engenharia de
Obras Ltda.

Voluntários da Pátria, 475
4.º Conj. 408 - 409 - 410
CEP 80020-926
Curitiba - Paraná
E-mail solotécnica@cwb.matrix.com.br

Fone (41) 333-0085
Fax (41) 333-0549



ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO VERTICAL
OBRA: GISELE WOWK - ÁREA 01
SONDAGEM Nº.: ST 01
TRECHO: ENSAIO DE - 0 à 300 cm
LOCAL: ALEXANDRA - PR
Nº. DO ENSAIO: 5
DATA: 22/03/03



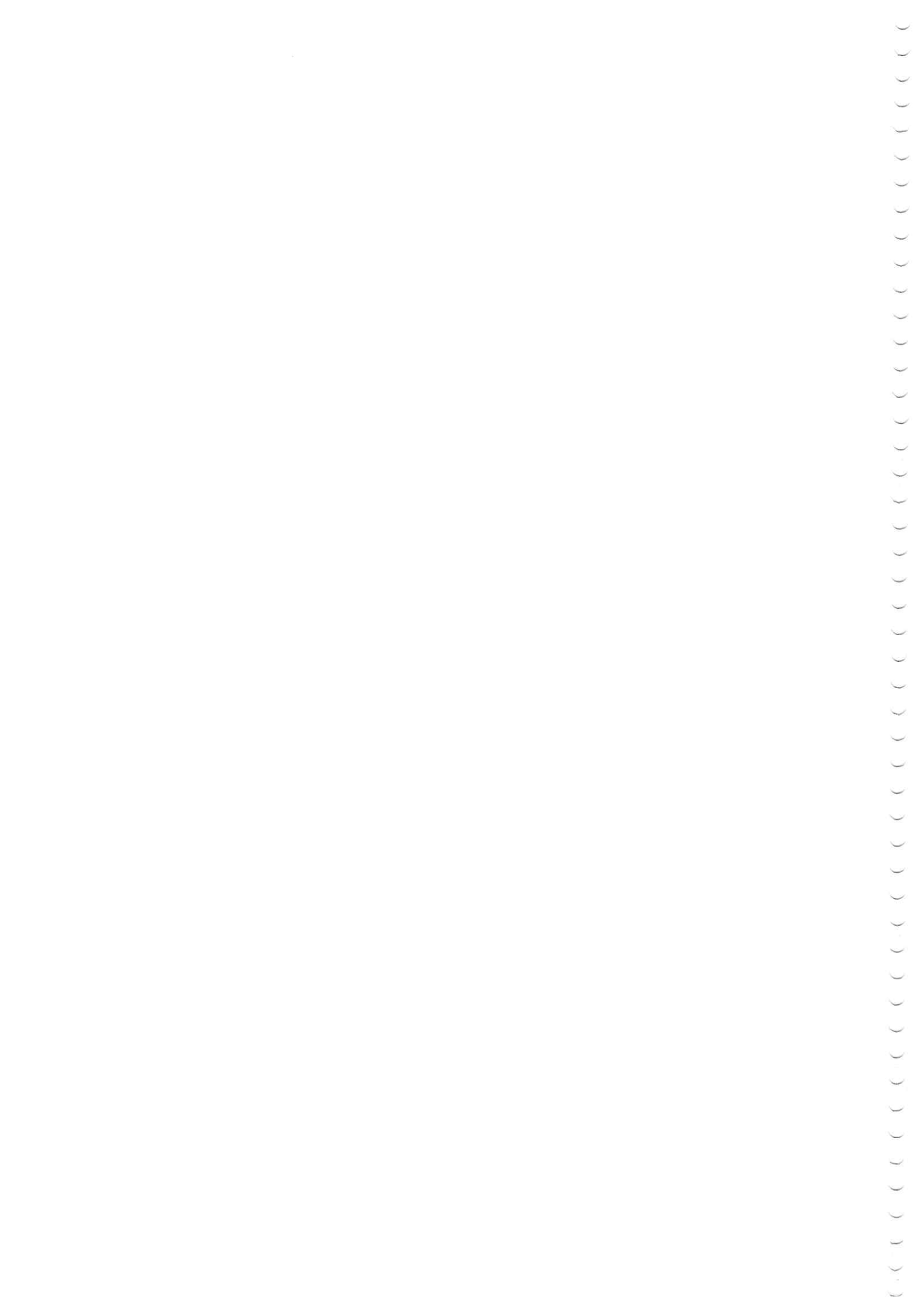
.....NA.....

K : 0,000030501 cm/s

COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Siltosa Marrom

OBSERVAÇÃO: Avaliação: Não atende





ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO HORIZONTAL

LOCAL: ALEXANDRA - PR.

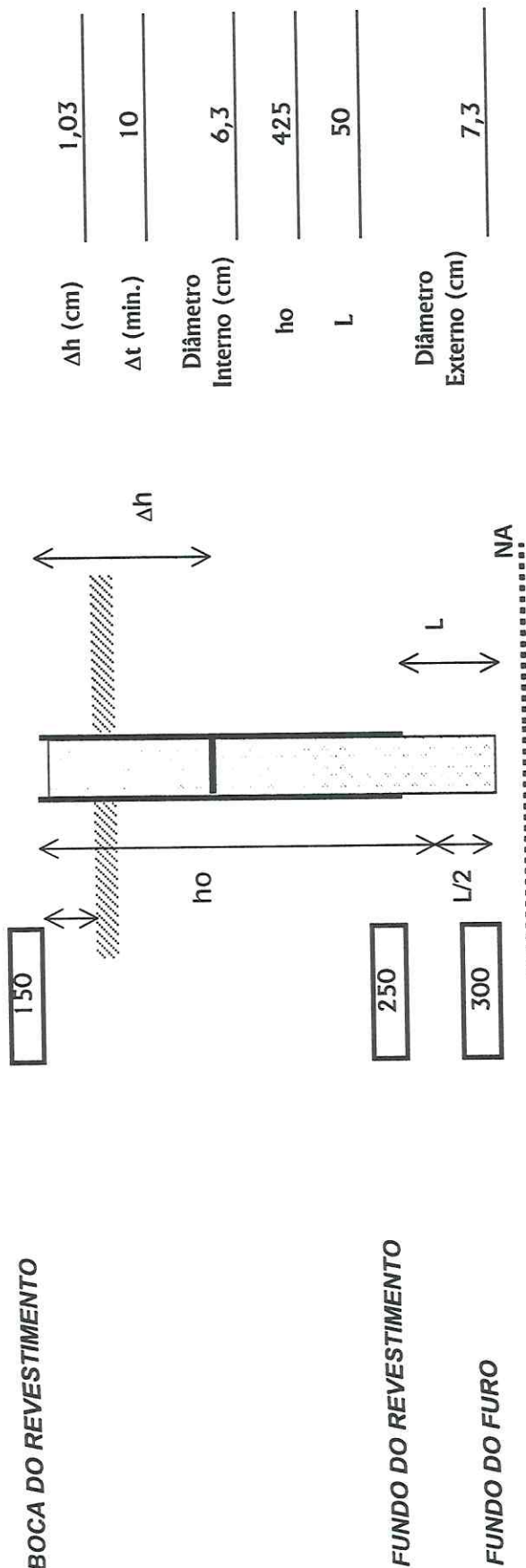
Nº. DO ENSAIO: 6

DATA: 22/03/03

OBRA: GISELE WOWK - ÁREA 01

SONDAGEM Nº.: ST 01

TRECHO: ENSAIO DE 250 à 300 cm



κ : 0,000001049 cm/s

COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

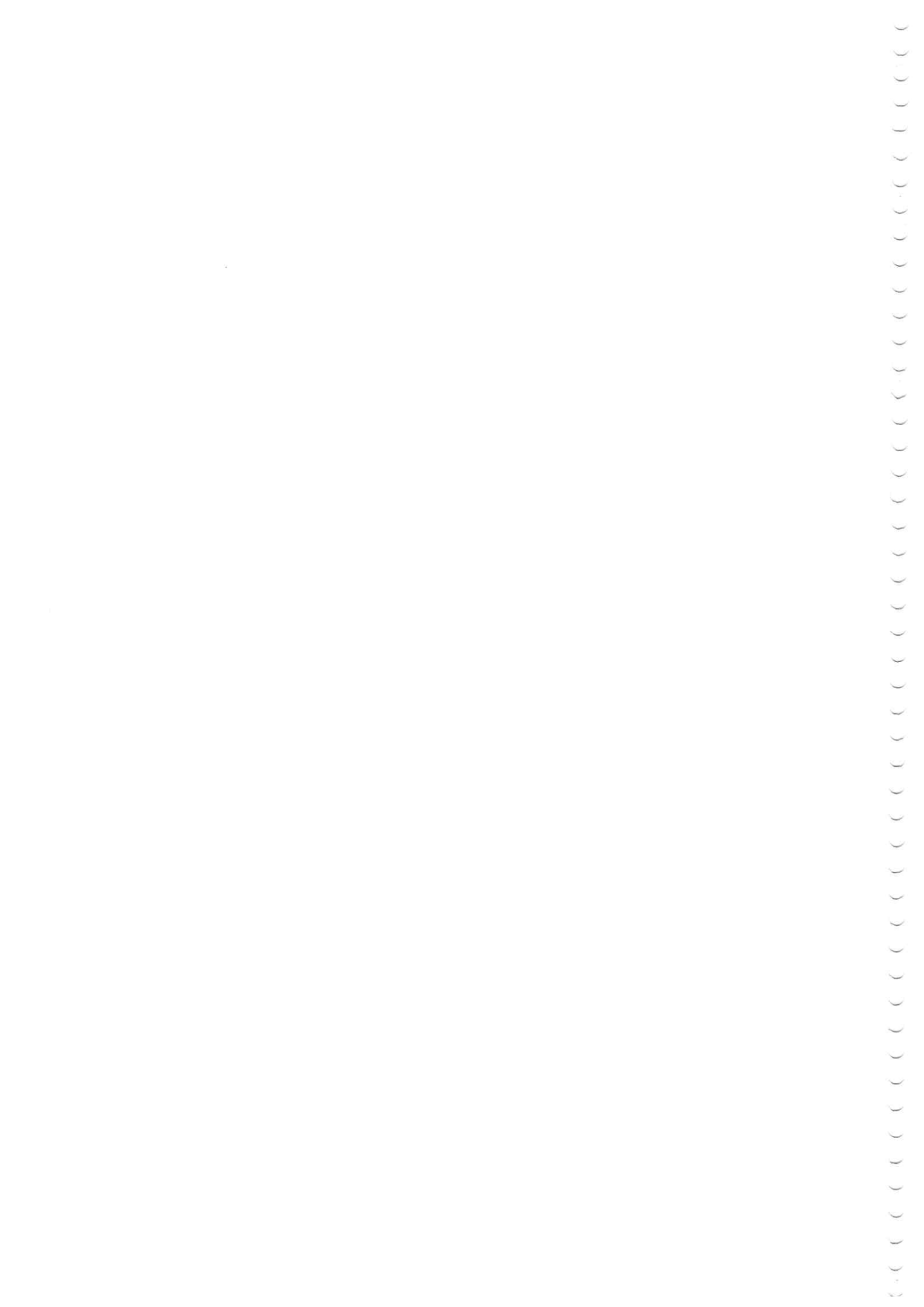
MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Siltsosa Marrom

OBSERVAÇÃO: Avaliação NBR 7505-1:

Não atende



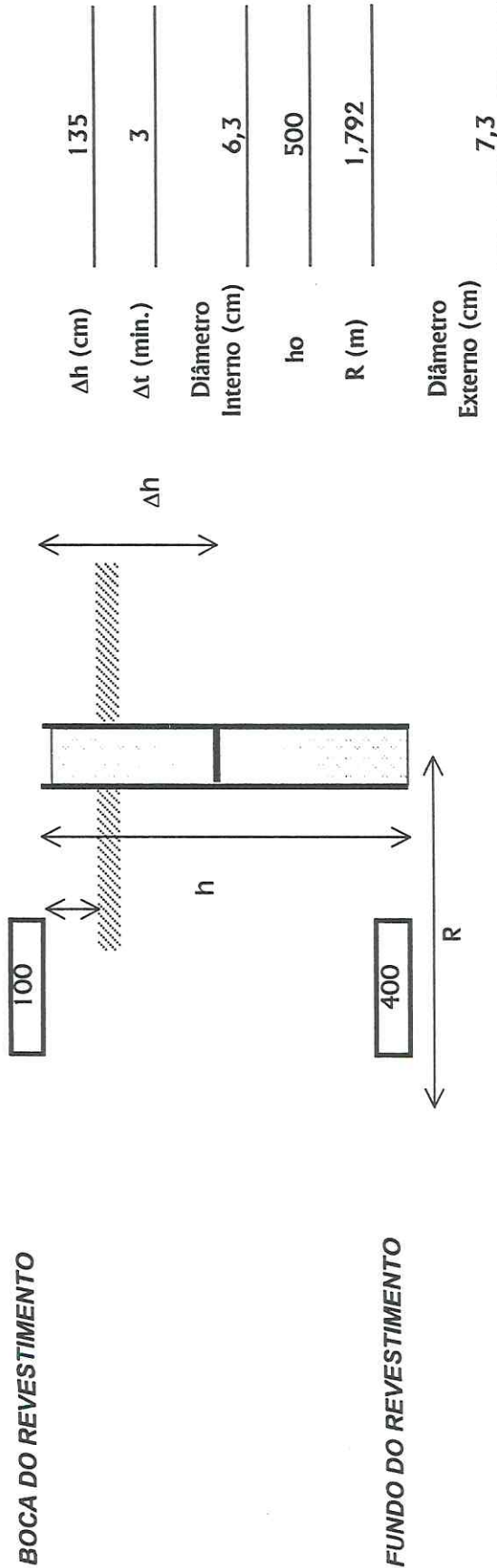






ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO VERTICAL
OBRA: GISELE WOWK - ÁREA 01
SONDAGEM Nº.: ST 01
TRECHO: ENSAIO DE - 0 à 400 cm

LOCAL: ALEXANDRA - PR
Nº. DO ENSAIO: 7
DATA: 22/03/03



..... NA

κ : 0,000231743 cm/s

COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Siltosa Marrom

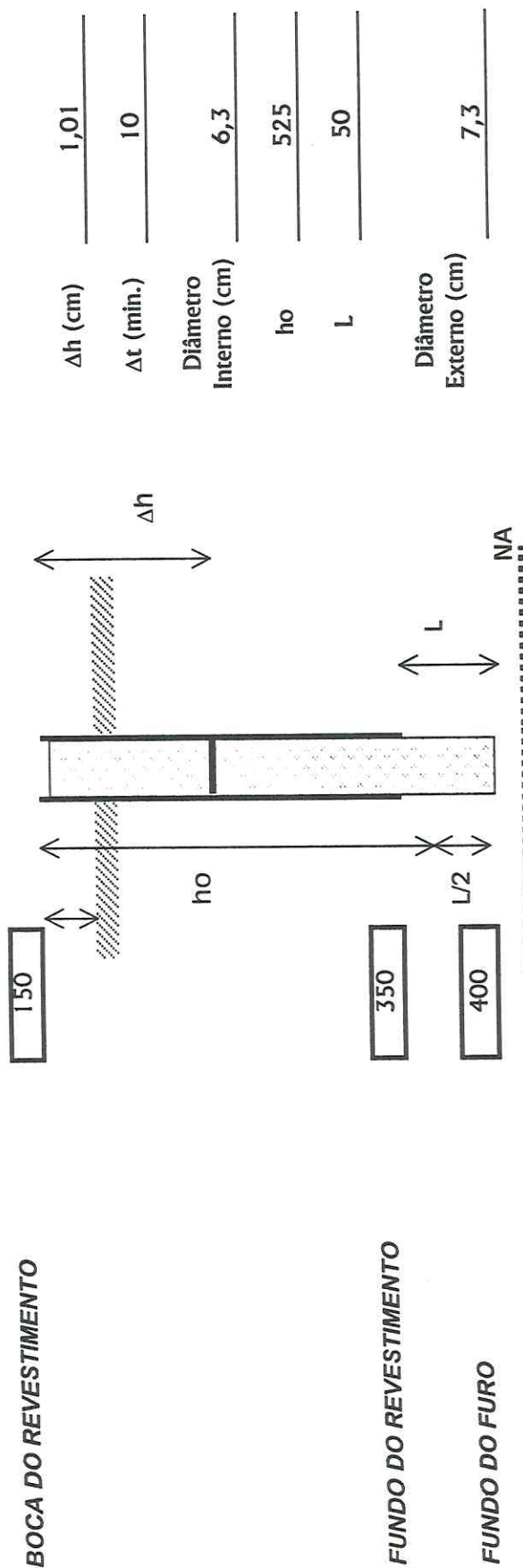
OBSERVAÇÃO: Avaliação: Não atende





ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO HORIZONTAL
OBRA: GISELE WOWK - ÁREA 01
SONDAGEM Nº.: ST 01
TRECHO: ENSAIO DE 350 à 400 cm

LOCAL: ALEXANDRA - PR.
Nº. DO ENSAIO: 8
DATA: 22/03/03



Δh (cm)	1,01
Δt (min.)	10
Diâmetro Interno (cm)	6,3
h_o	525
L	50
Diâmetro Externo (cm)	7,3

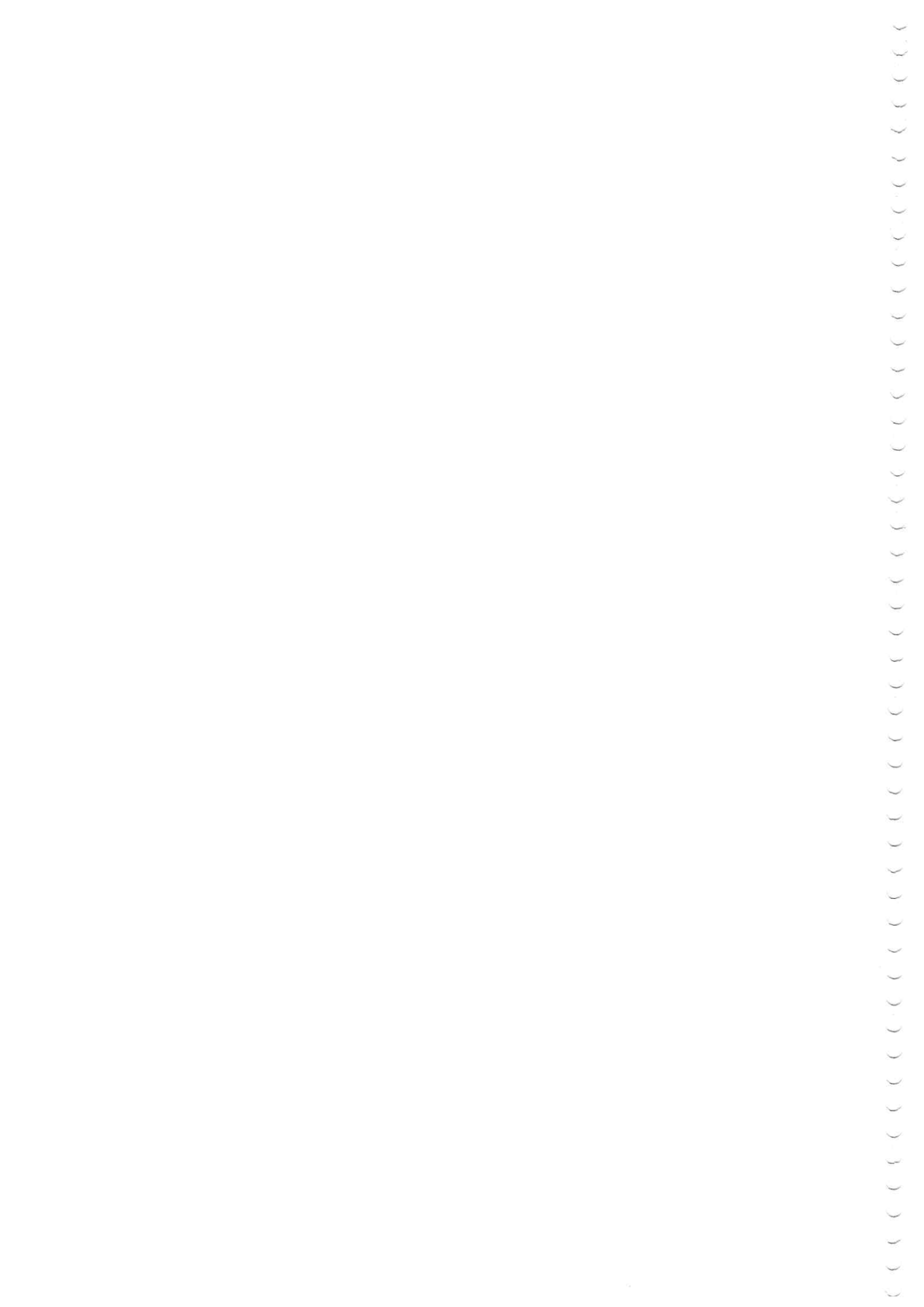
K : 0,000000833 cm/s

COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Siltosa Marrom

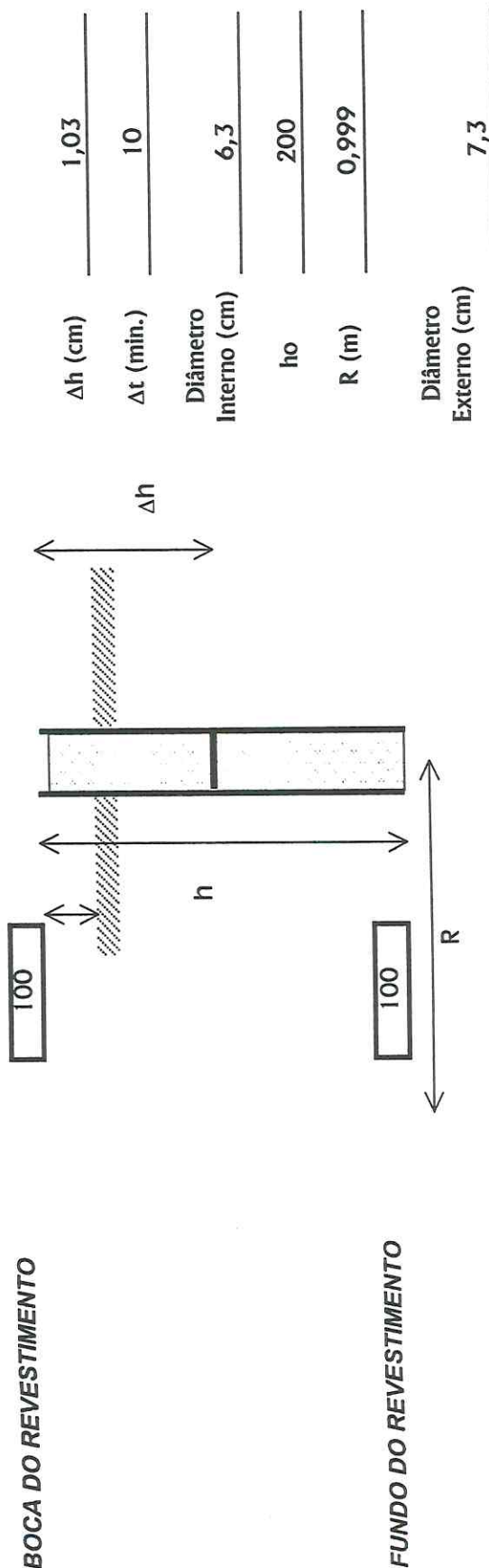
OBSERVAÇÃO: Avaliação NBR 7505-1:

Atende





ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO VERTICAL
OBRA: GISELE WOWK - ÁREA 01
SONDAGEM Nº.: ST 02
TRECHO: ENSAIO DE - 0 à 100 cm
LOCAL: ALEXANDRA - PR
Nº. DO ENSAIO: 1
DATA: 23/03/03



..... NA

COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE K : 0,000001707 cm/s

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Siltosa Marrom

OBSERVAÇÃO: Avaliação: Não atende

1. The first part of the document is a list of names and their corresponding dates. The names are listed in a column on the left, and the dates are listed in a column on the right. The names are: John Doe, Jane Smith, and Bob Johnson. The dates are: 1/1/2020, 2/1/2020, and 3/1/2020.

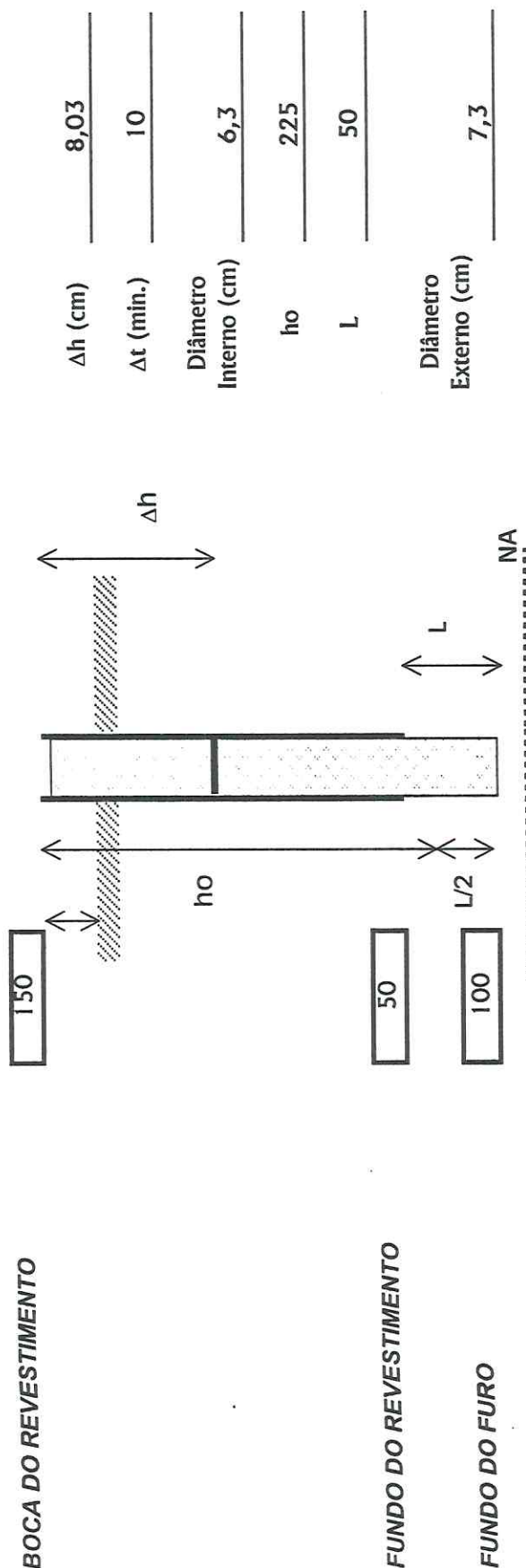


ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO HORIZONTAL
OBRA: GISELE WOWK - ÁREA 01
SONDAGEM Nº.: ST 02
TRECHO: ENSAIO DE 50 à 100 cm

LOCAL: ALEXANDRA - PR.

Nº. DO ENSAIO: 2

DATA: 23/03/03



K : 0,000015446 cm/s

COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Siltosa Marrom

OBSERVAÇÃO: Avaliação NBR 7505-1:

Não atende

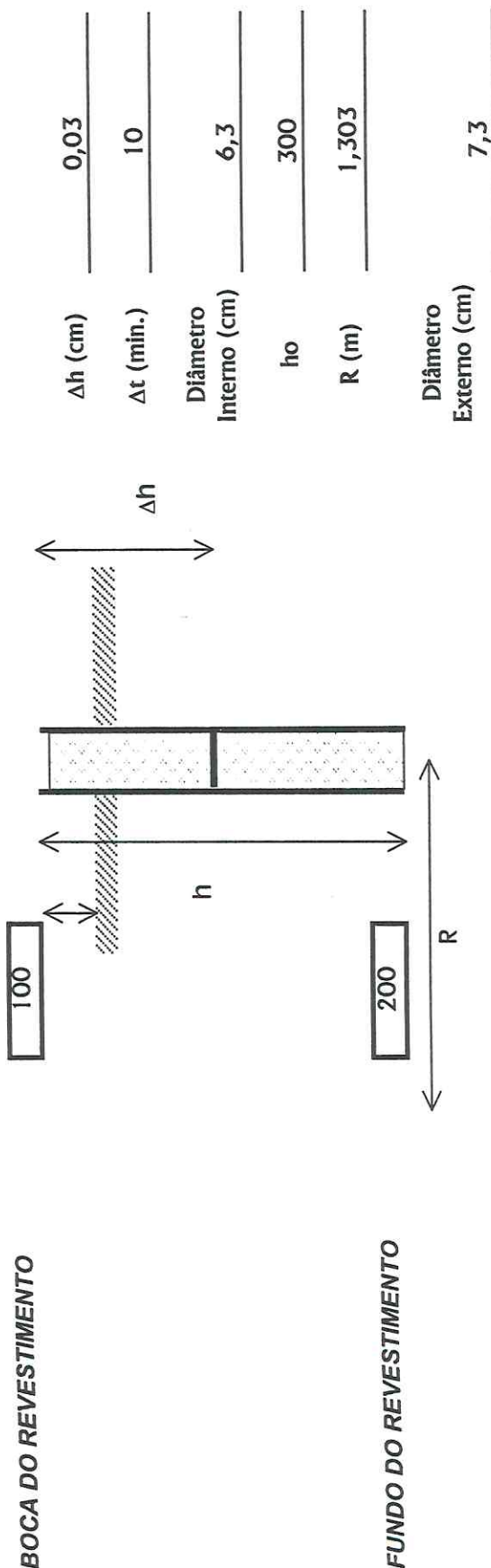


ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO VERTICAL
OBRA: GISELE WOWK - ÁREA 01
SONDAGEM Nº.: ST 02
TRECHO: ENSAIO DE - 0 à 200 cm

LOCAL: ALEXANDRA - PR

Nº. DO ENSAIO: 3

DATA: 23/03/03



.....NA

K : 0,000000029 cm/s

COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Siltosa Marrom

OBSERVAÇÃO: Avaliação: Atende

Solotécnica

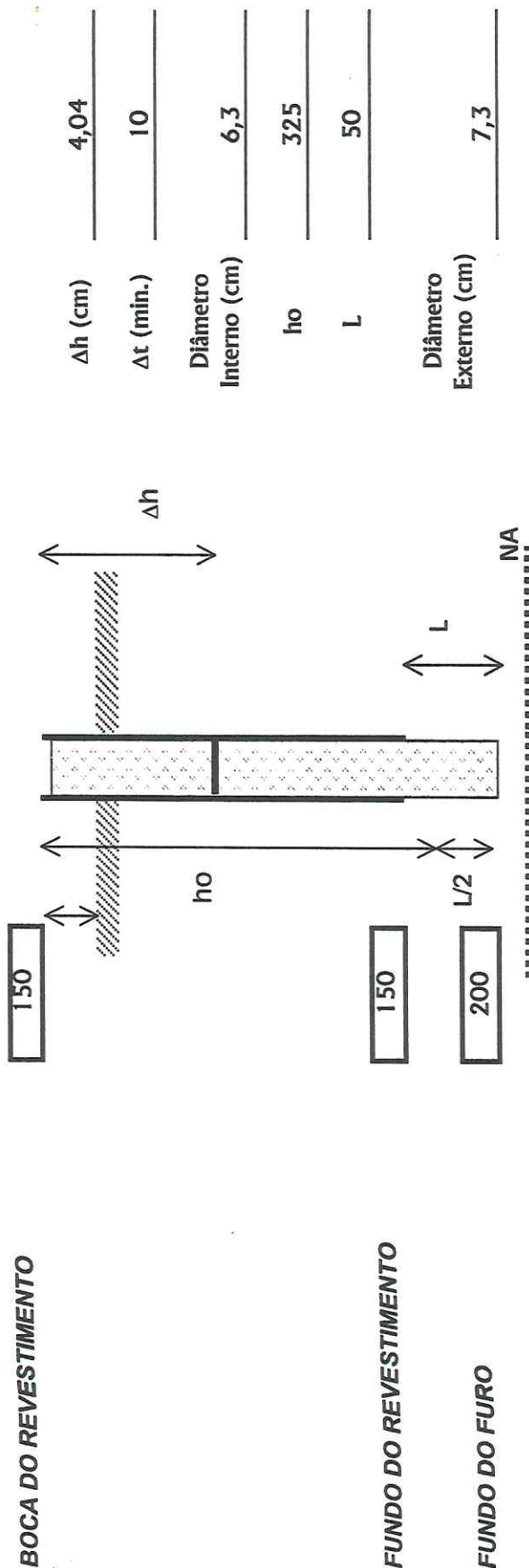
Engenharia de
Obras Ltda.

Voluntários da Pátria, 475
4.º Conj. 408 - 409 - 410
CEP 80020-926
Curitiba - Paraná
E-mail solotécnica@cwb.matrix.com.br

Fone (41) 333-0085
Fax (41) 333-0549

ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO HORIZONTAL
OBRA: GISELE WOWK - ÁREA 01
SONDAGEM Nº.: ST 02
TRECHO: ENSAIO DE 150 à 200 cm

LOCAL: ALEXANDRA - PR.
Nº. DO ENSAIO: 4
DATA: 23/03/03



κ : 0,000005380 cm/s

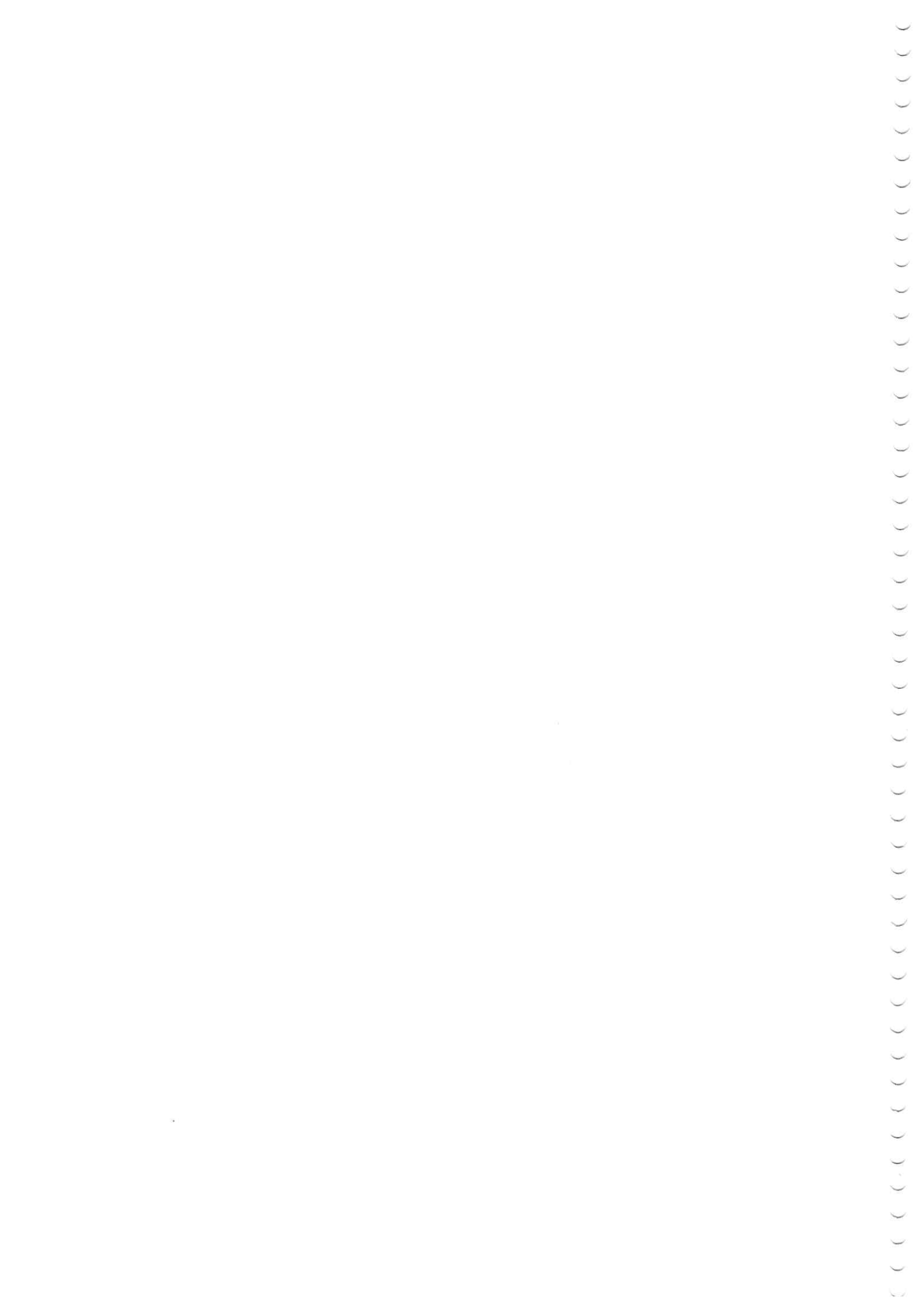
COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Siltosa Marrom

OBSERVAÇÃO: Avaliação NBR 7505-1:

Não atende





Solotécnica

Engenharia de
Obras Ltda.

Voluntários da Pátria, 475
4.º Conj. 408 - 409 - 410
CEP 80020-926
Curitiba - Paraná
E-mail solotécnica@cwb.matrix.com.br

Fone (41) 333-0085
Fax (41) 333-0549

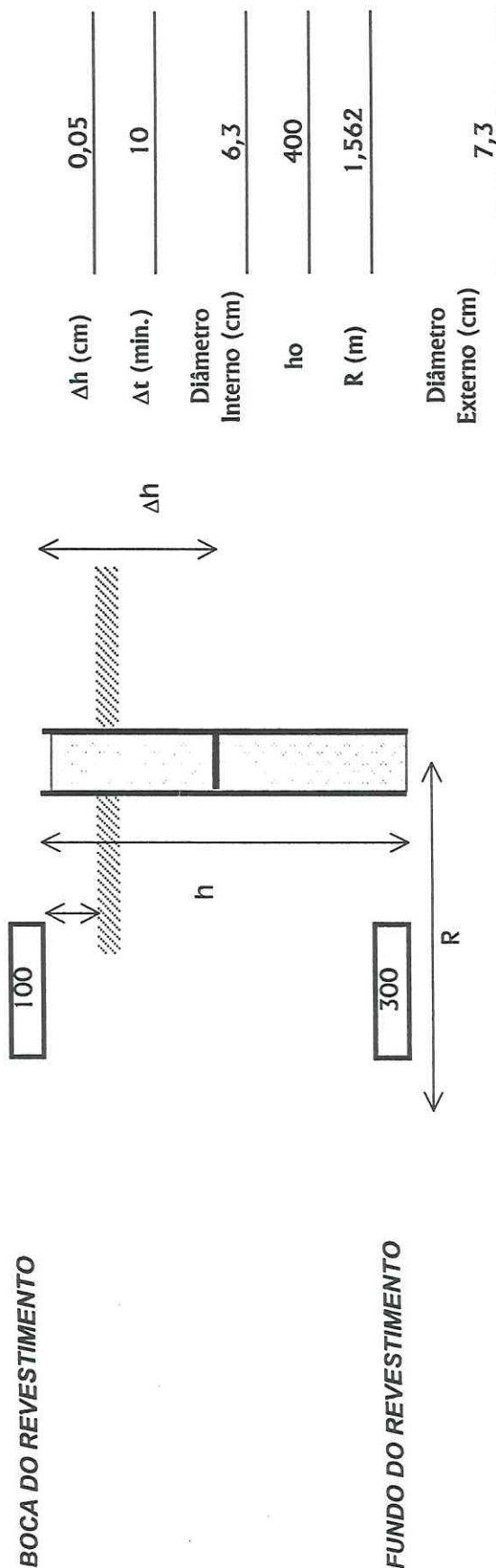


ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO VERTICAL
OBRA: GISELE WOWK - ÁREA 01
SONDAGEM Nº.: ST 02
TRECHO: ENSAIO DE - 0 à 300 cm

LOCAL: ALEXANDRA - PR

Nº. DO ENSAIO: 5

DATA: 23/03/03



..... NA

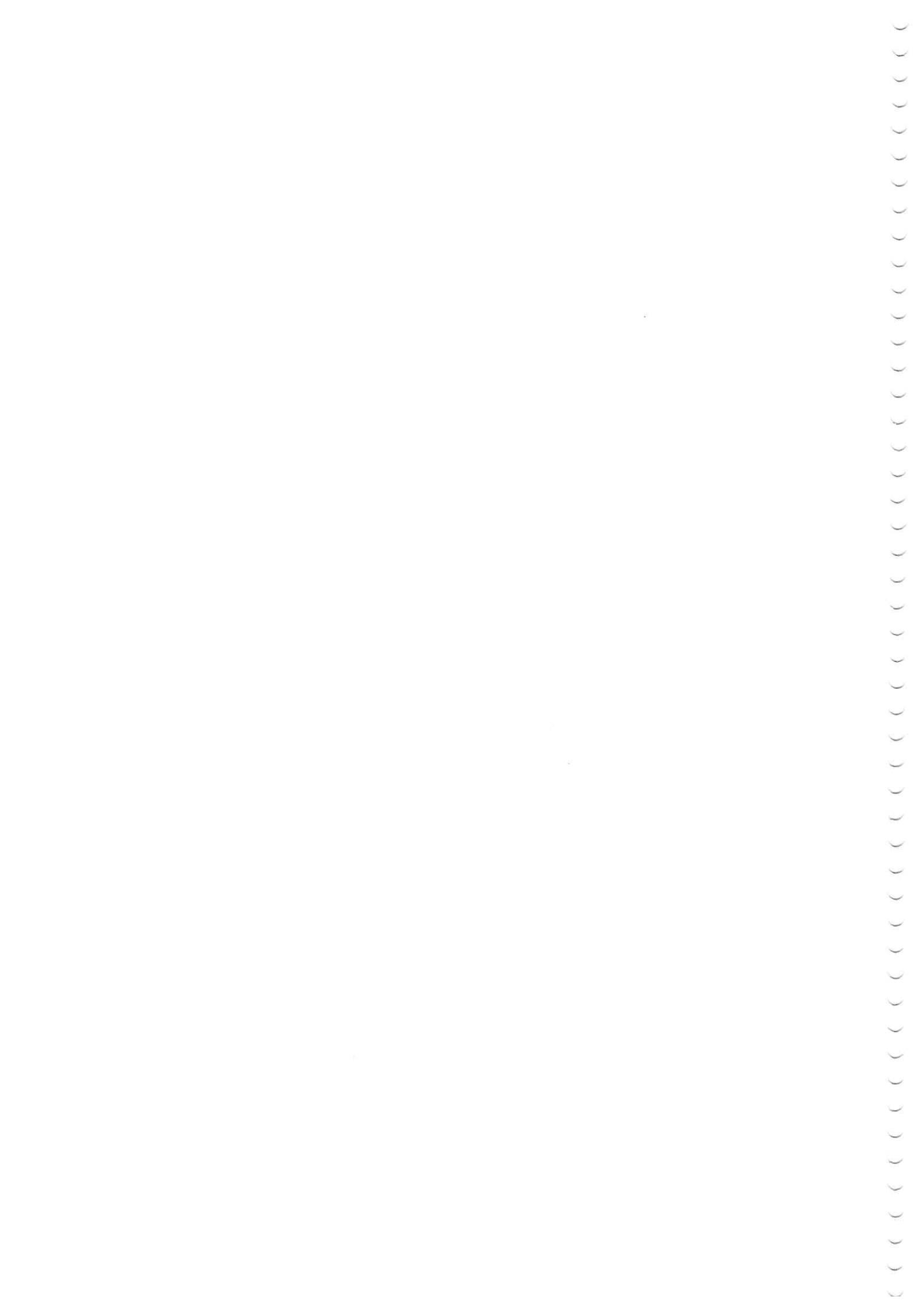
K : 0,000000034 cm/s

COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Siltosa Marrom

OBSERVAÇÃO: Avaliação:

Atende



Solotécnica

Engenharia de
Obras Ltda.

Voluntários da Pátria, 475
4.º Conj. 408 - 409 - 410
CEP 80020-926
Curitiba - Paraná
E-mail solotécnica@cwb.matrix.com.br

Fone (41) 333-0085
Fax (41) 333-0549

ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO HORIZONTAL
OBRA: GISELE WOWK - ÁREA 01
SONDAGEM Nº.: ST 02
TRECHO: ENSAIO DE 250 à 300 cm

LOCAL: ALEXANDRA - PR.

Nº. DO ENSAIO: 6

DATA: 23/03/03

BOCA DO REVESTIMENTO

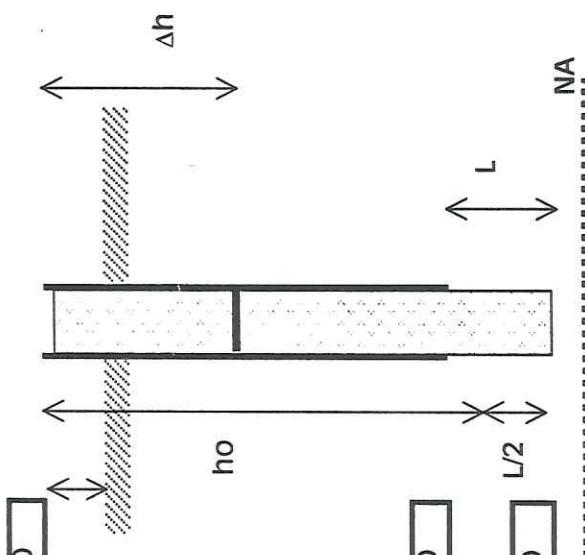
150

FUNDO DO REVESTIMENTO

250

FUNDO DO FURO

300



Δh (cm)	2,08
Δt (min.)	10
Diâmetro Interno (cm)	6,3
h_o	425
L	50
Diâmetro Externo (cm)	7,3

K : 0,000002118 cm/s

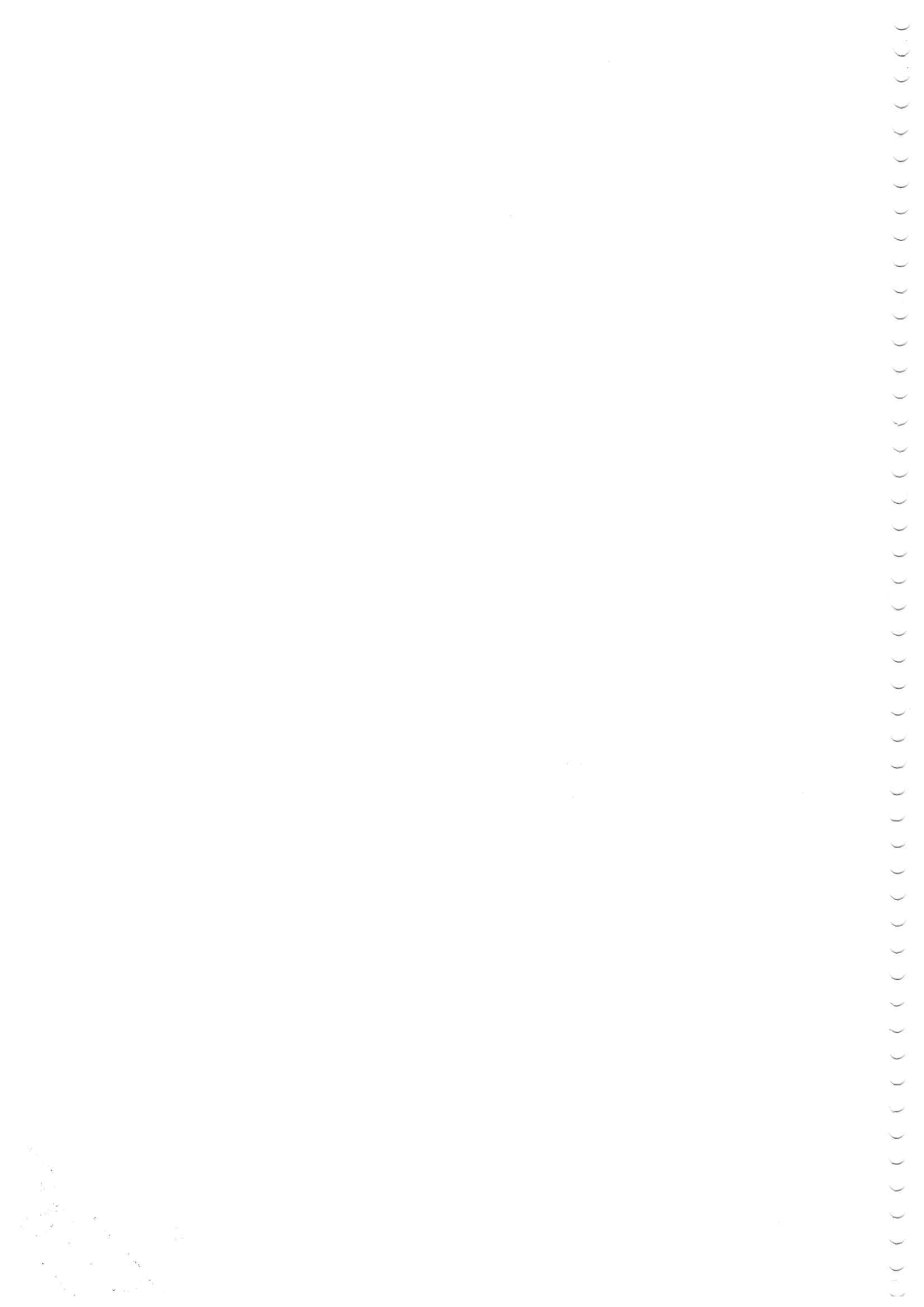
COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Siltosa Marrom

OBSERVAÇÃO: Avaliação NBR 7505-1:

Não atende

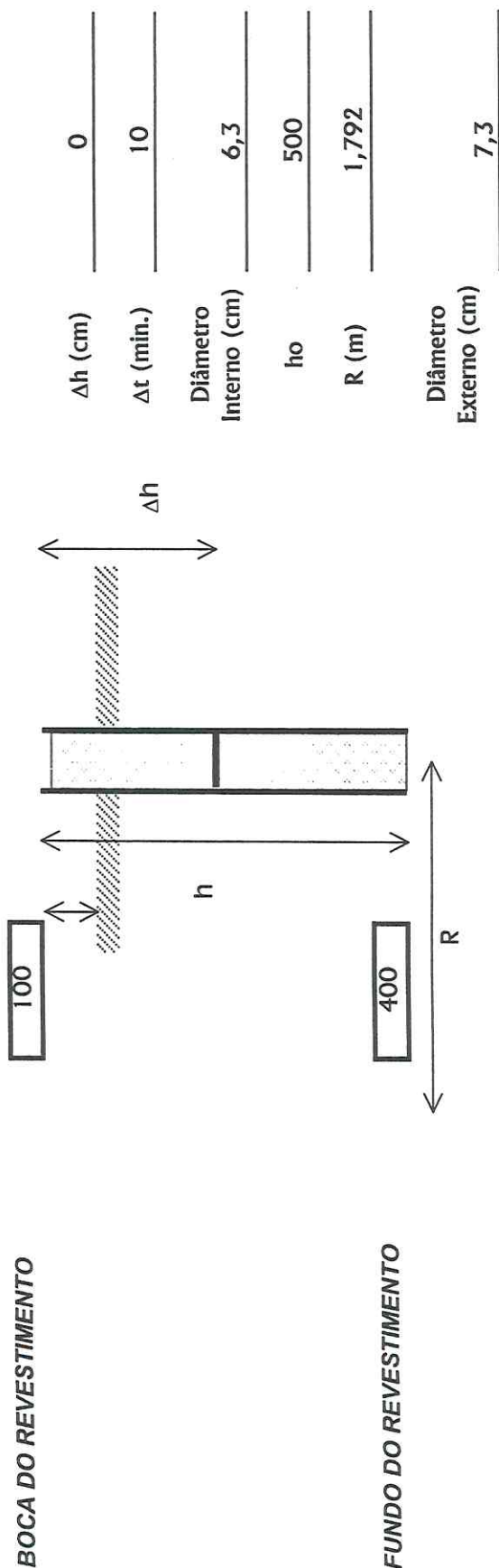






ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO VERTICAL
OBRA: GISELE WOWK - ÁREA 01
SONDAGEM Nº.: ST 02
TRECHO: ENSAIO DE - 0 à 400 cm

LOCAL: ALEXANDRA - PR
Nº. DO ENSAIO: 7
DATA: 23/03/03



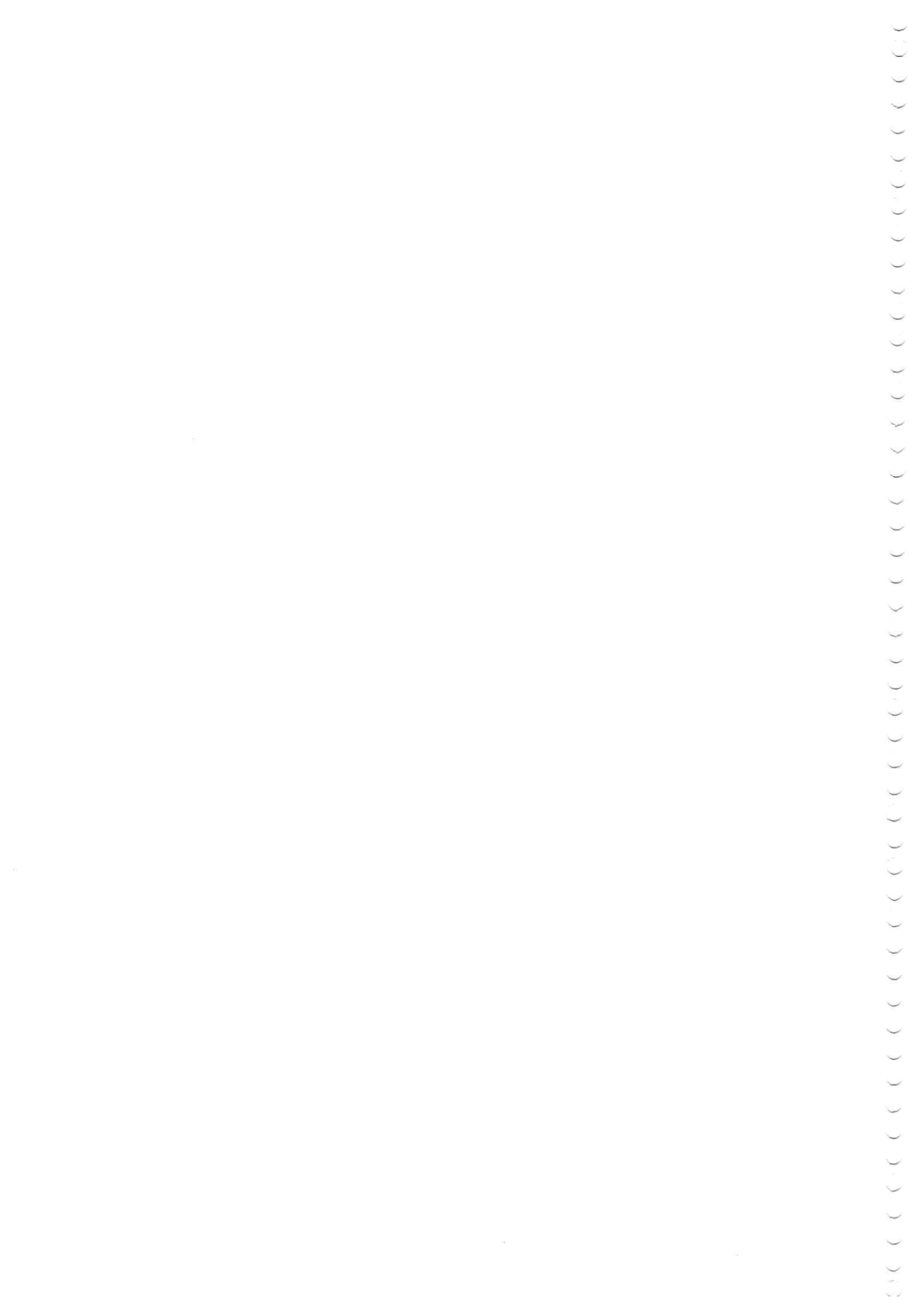
NA

K : 0,000000000 cm/s

COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Siltosa Cinza e Roxa

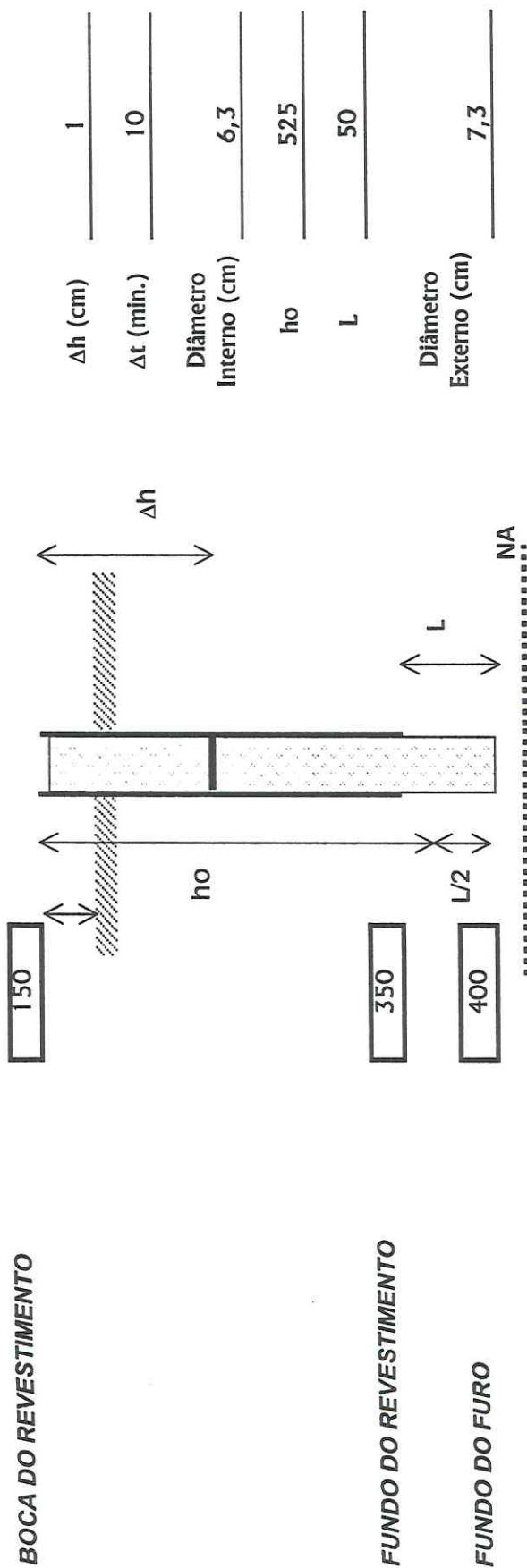
OBSERVAÇÃO: Avaliação: Atende





ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO HORIZONTAL
OBRA: GISELE WOWK - ÁREA 01
SONDAGEM Nº.: ST 02
TRECHO: ENSAIO DE 350 à 400 cm

LOCAL: ALEXANDRA - PR.
Nº. DO ENSAIO: 8
DATA: 23/03/03



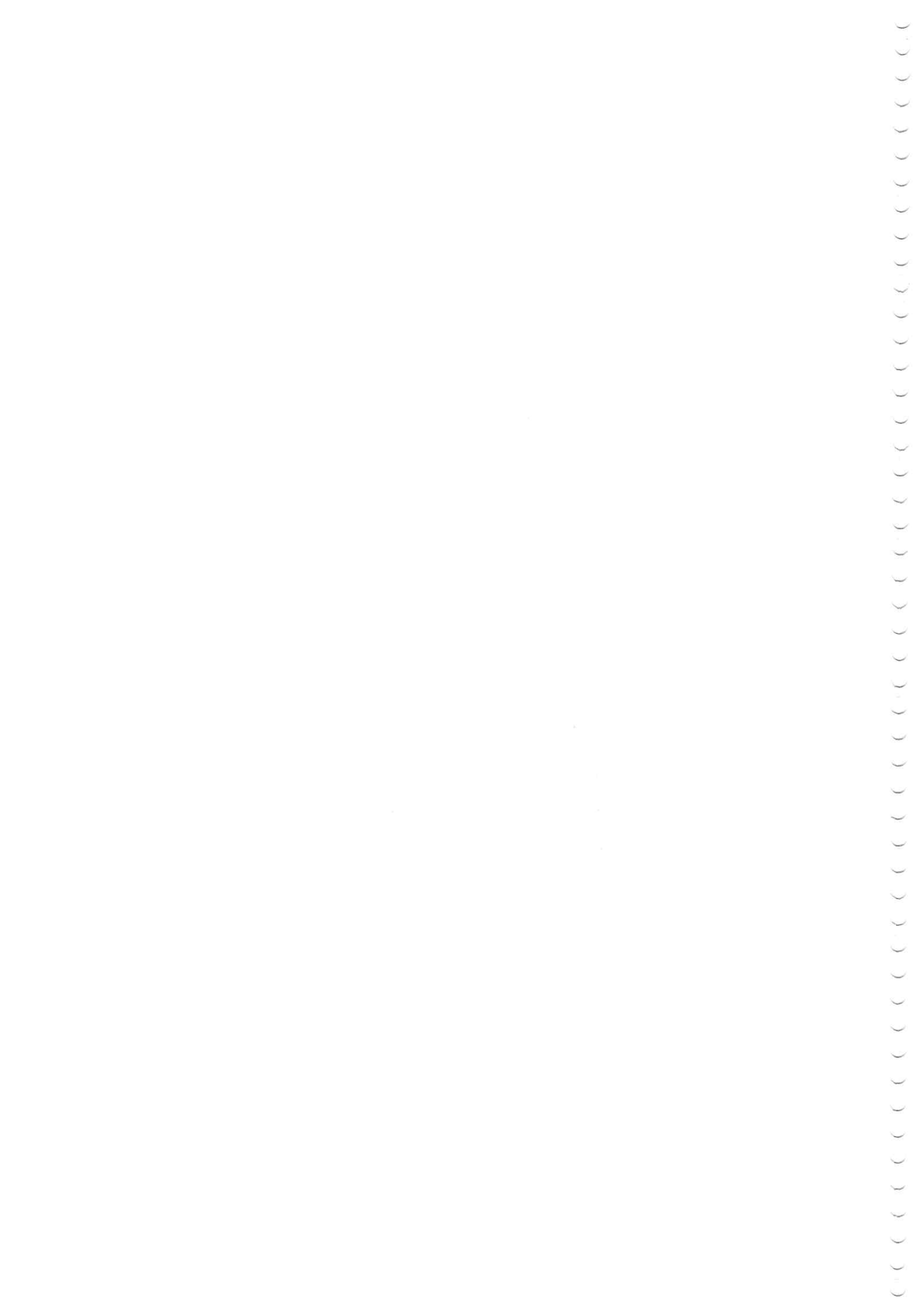
K : 0,000000824 cm/s

COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Siltosa Cinza e Roxa

OBSERVAÇÃO: Avaliação NBR 7505-1:

Atende



Solotécnica

Engenharia de
Obras Ltda.

Voluntários da Pátria, 475
4.º Conj. 408 - 409 - 410
CEP 80020-926
Curitiba - Paraná
E-mail solotecnica@cwb.matrix.com.br

Fone (41) 333-0085
Fax (41) 333-0549



ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO VERTICAL
LOCAL: ALEXANDRA - PR

Nº. DO ENSAIO: 1

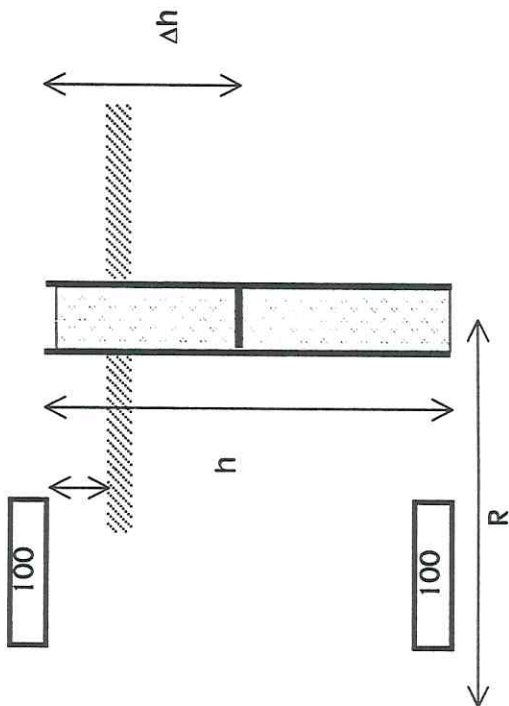
DATA: 24/03/03

OBRA: GISELE WOWK - ÁREA 01

SONDAGEM Nº.: ST 03

TRECHO: ENSAIO DE - 0 à 100 cm

BOCA DO REVESTIMENTO



FUNDO DO REVESTIMENTO

Δh (cm)	1,03
Δt (min.)	10
Diâmetro Interno (cm)	6,3
h_0	200
R (m)	0,999
Diâmetro Externo (cm)	7,3

.....NA

COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

K : 0,000001707 cm/s

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Siltosa Marrom

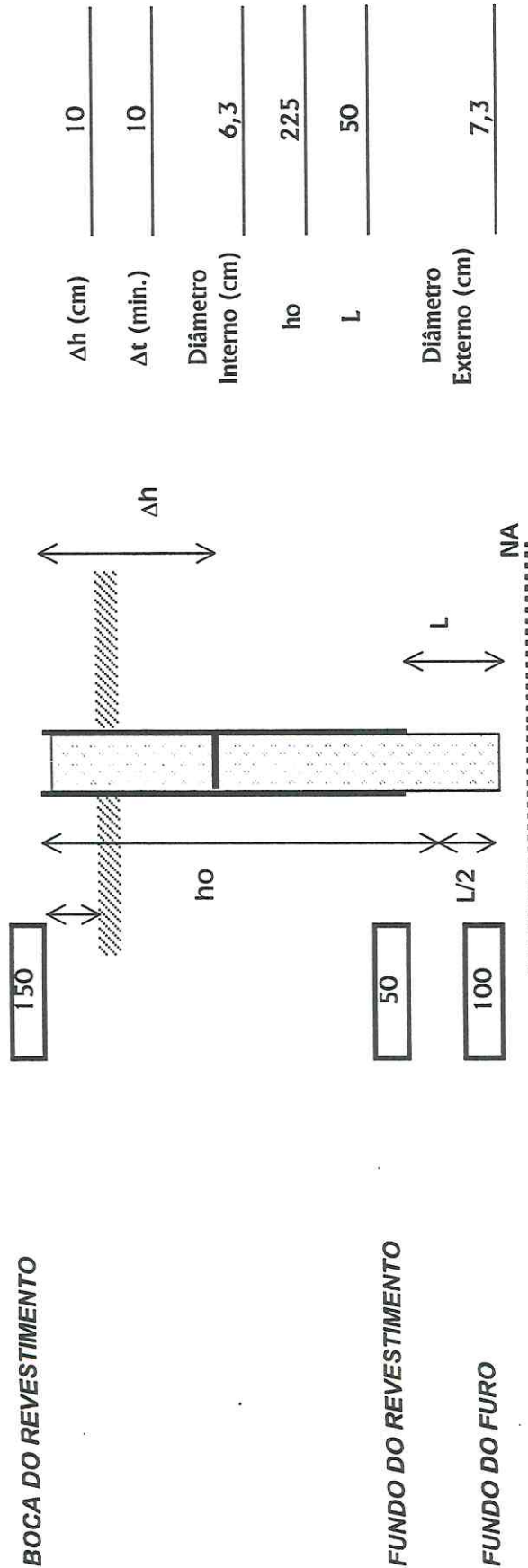
OBSERVAÇÃO: Avaliação:

Não atende



ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO HORIZONTAL
OBRA: GISELE WOWK - ÁREA 01
SONDAGEM Nº.: ST 03
TRECHO: ENSAIO DE 50 à 100 cm

LOCAL: ALEXANDRA - PR.
Nº. DO ENSAIO: 2
DATA: 24/03/03



K : 0,000019236 cm/s

COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Siltosa Marrom

OBSERVAÇÃO: Avaliação NBR 7505-1:

Não atende



Solotécnica

Engenharia de
Obras Ltda.

Voluntários da Pátria, 475
4.º Conj. 408 - 409 - 410
CEP 80020-926
Curitiba - Paraná
E-mail solotecnica@cwmatrix.com.br

Fone (41) 333-0085
Fax (41) 333-0549

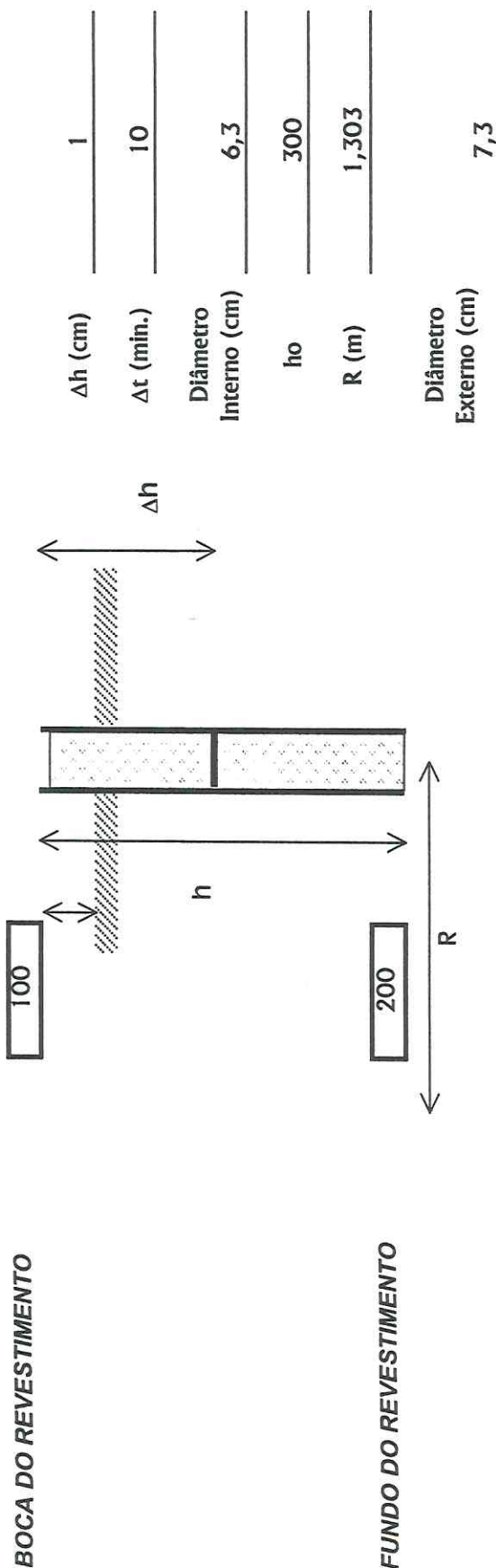


ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO VERTICAL
OBRA: GISELE WOKK - ÁREA 01
SONDAGEM Nº.: ST 03
TRECHO: ENSAIO DE - 0 à 200 cm

LOCAL: ALEXANDRA - PR

Nº. DO ENSAIO: 3

DATA: 24/03/03

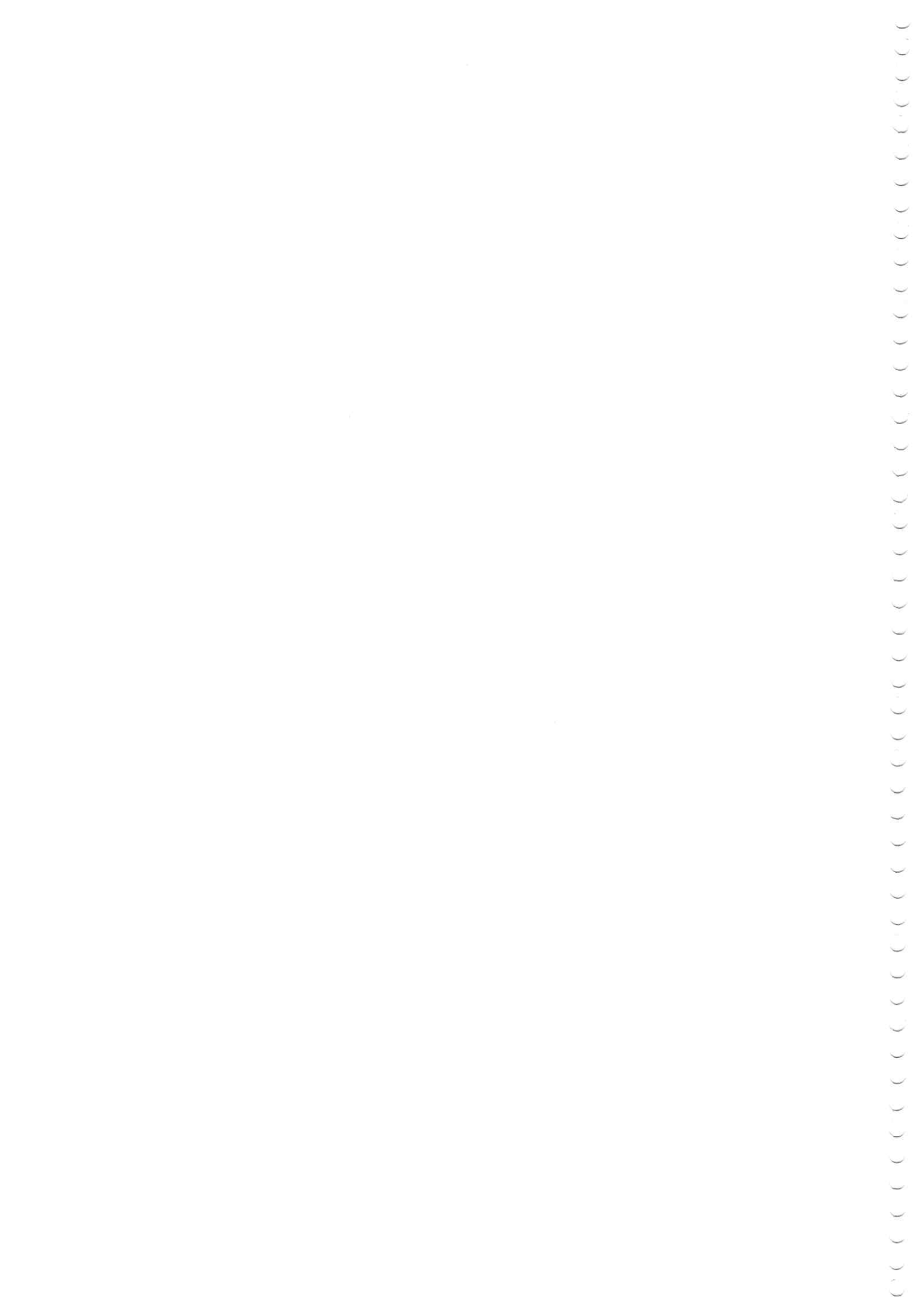


..... NA

COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE K : 0,000000974 cm/s

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Siltosa Cinza e Roxa

OBSERVAÇÃO: Avaliação: Atende



Solotécnica

Engenharia de
Obras Ltda.

Voluntários da Pátria, 475
4.º Conj. 408 - 409 - 410
CEP 80020-926
Curitiba - Paraná
E-mail solotécnica@cwmatrix.com.br

Fone (41) 333-0085
Fax (41) 333-0549



ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO HORIZONTAL
OBRA: GISELE WOKK - ÁREA 01

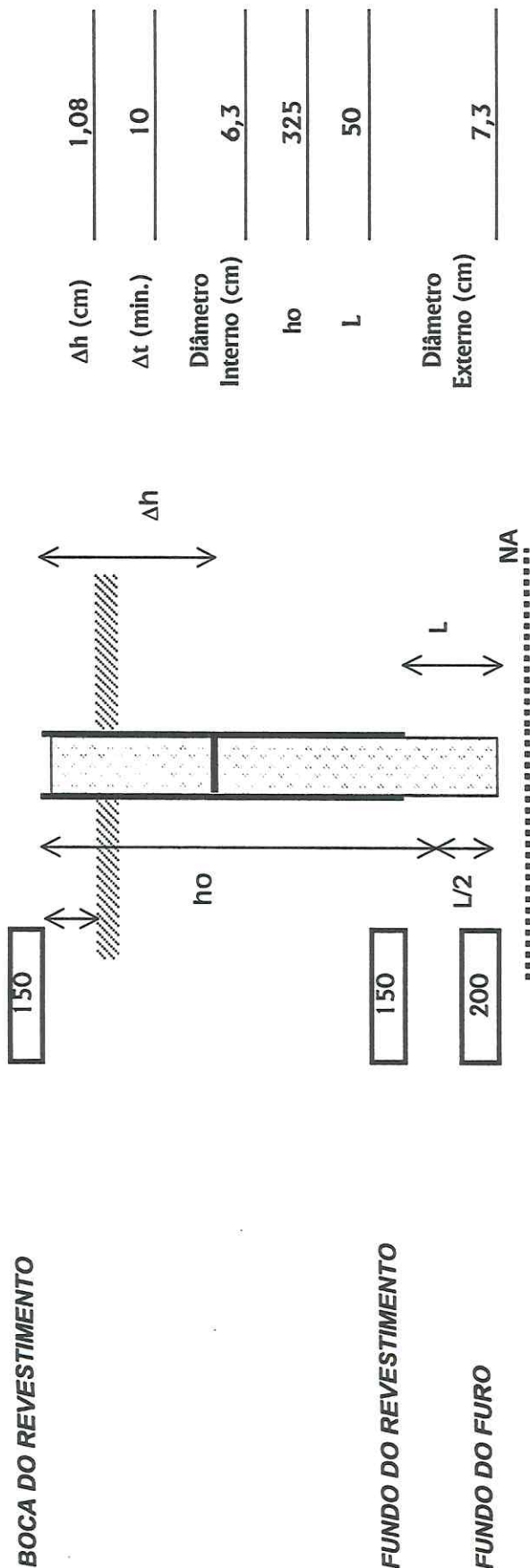
LOCAL: ALEXANDRA - PR.

Nº. DO ENSAIO: 4

DATA: 24/03/03

SONDAGEM Nº.: ST 03

TRECHO: ENSAIO DE 150 à 200 cm



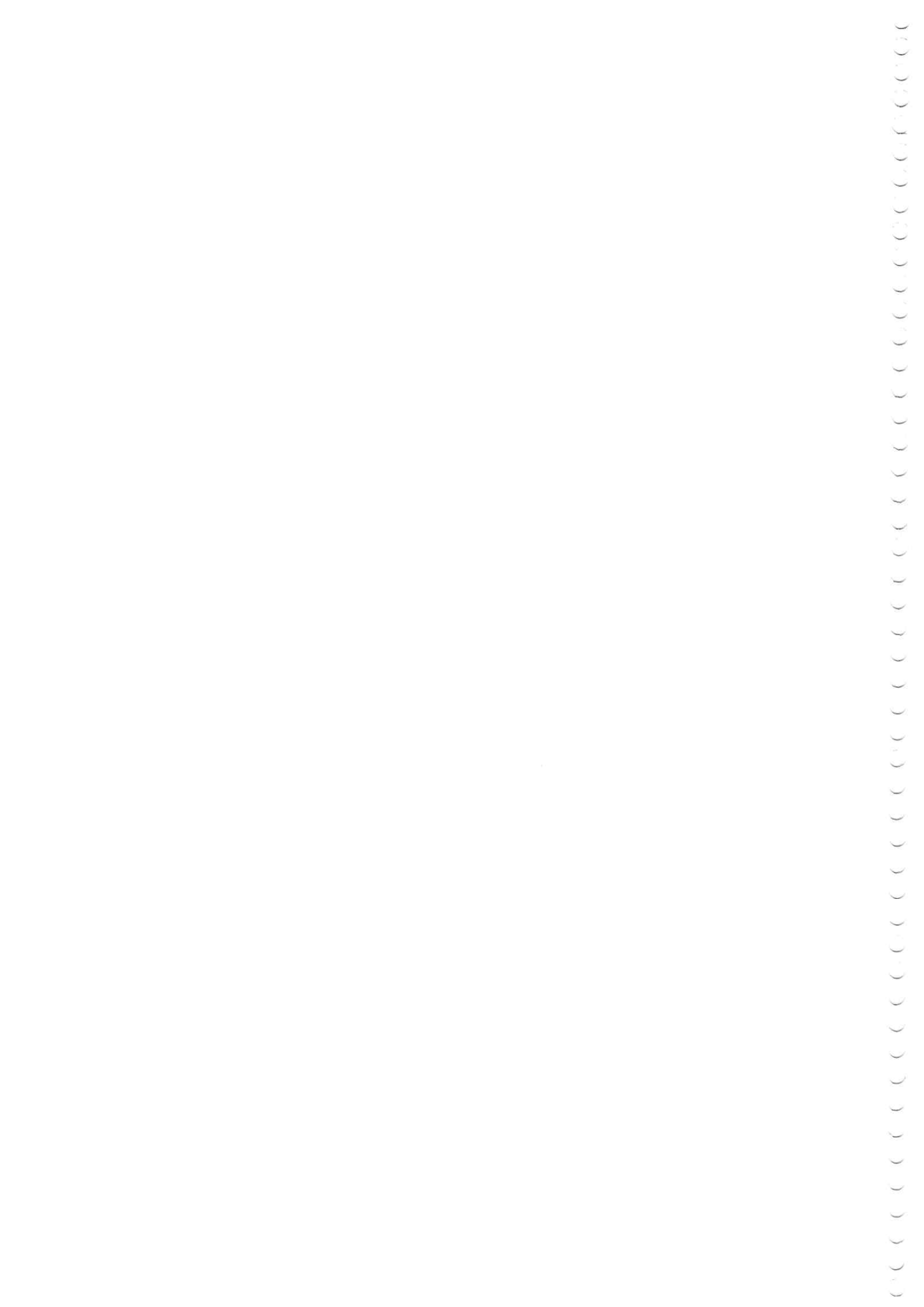
K : 0,000001438 cm/s

COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Siltosa Cinza e Roxa

OBSERVAÇÃO: Avaliação NBR 7505-1:

Não atende



Solotécnica

Engenharia de
Obras Ltda.

Voluntários da Pátria, 475
4.º Conj. 408 - 409 - 410
CEP 80020-926
Curitiba - Paraná
E-mail solotécnica@cwb.matrix.com.br

Fone (41) 333-0085
Fax (41) 333-0549



ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO VERTICAL

OBRA: GISELE WOWK - ÁREA 01

SONDAGEM N.º: ST 03

TRECHO: ENSAIO DE - 0 à 300 cm

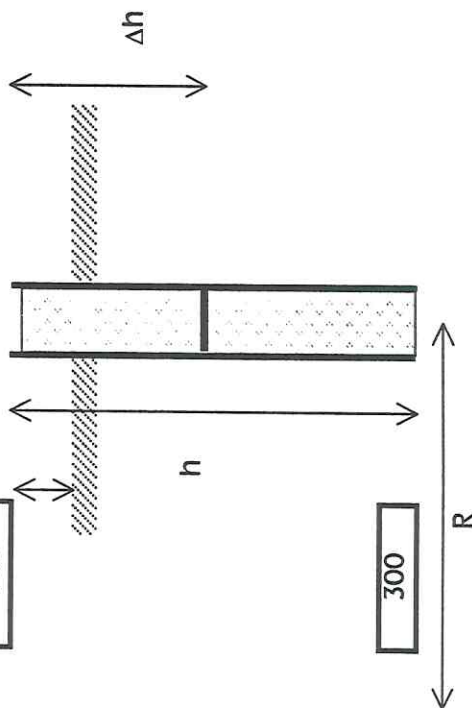
LOCAL: ALEXANDRA - PR

N.º DO ENSAIO: 5

DATA: 24/03/03

BOCA DO REVESTIMENTO

100



FUNDO DO REVESTIMENTO

300

Δh (cm)	0
Δt (min.)	10
Diâmetro Interno (cm)	6,3
ho	400
R (m)	1,562
Diâmetro Externo (cm)	7,3

.....NA

COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

K : 0,000000000 cm/s

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Siltosa Cinza e Roxa

OBSERVAÇÃO: Avaliação:

Atende



Solotécnica

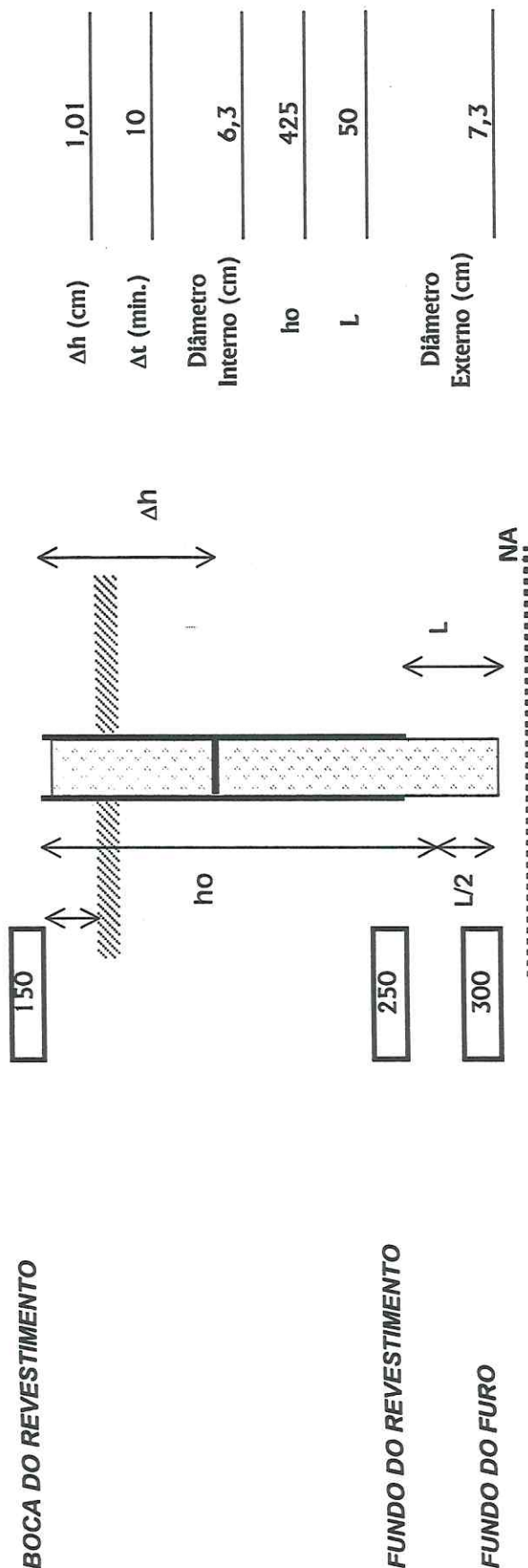
Engenharia de
Obras Ltda.

Voluntários da Pátria, 475
4.º Conj. 408 - 409 - 410
CEP 80020-926
Curitiba - Paraná
E-mail solotécnica@cwb.matrix.com.br

Fone (41) 333-0085
Fax (41) 333-0549

ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO HORIZONTAL
OBRA: GISELE WOWK - ÁREA 01
SONDAGEM Nº.: ST 03
TRECHO: ENSAIO DE 250 à 300 cm

LOCAL: ALEXANDRA - PR.
Nº. DO ENSAIO: 6
DATA: 24/03/03



K : 0,000001029 cm/s

COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Siltosa Cinza e Roxa

OBSERVAÇÃO: Avaliação NBR 7505-1:

Não atende

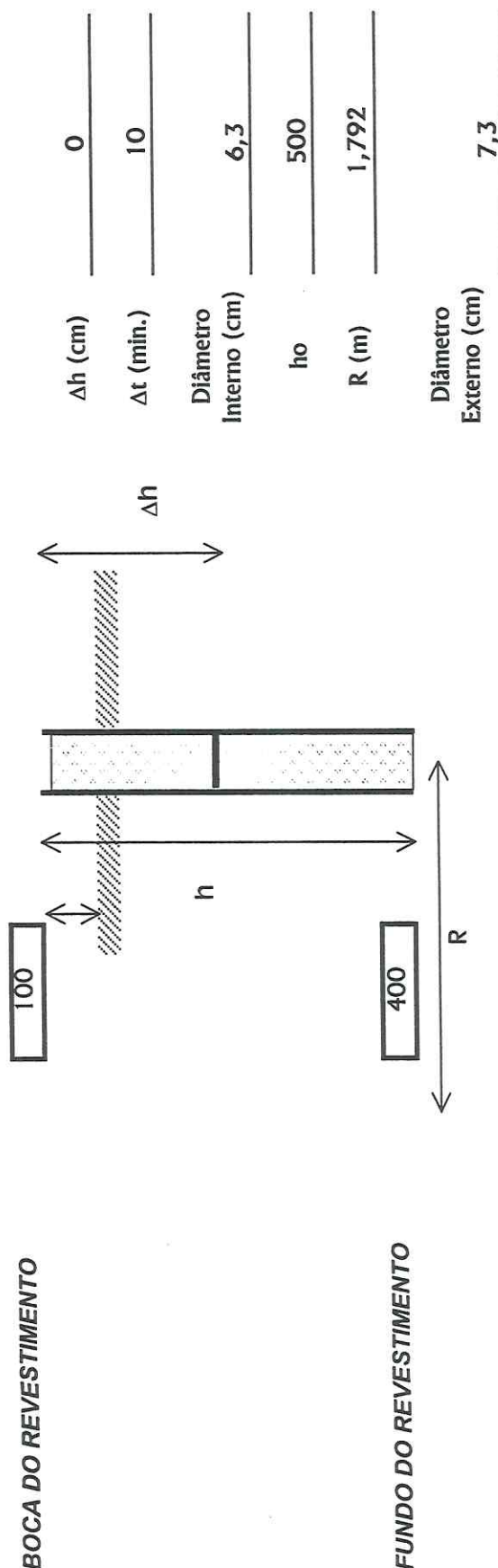






ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO VERTICAL
OBRA: GISELE WOWK - ÁREA 01
SONDAGEM Nº.: ST 03
TRECHO: ENSAIO DE - 0 à 400 cm

LOCAL: ALEXANDRA - PR
Nº. DO ENSAIO: 7
DATA: 24/03/03



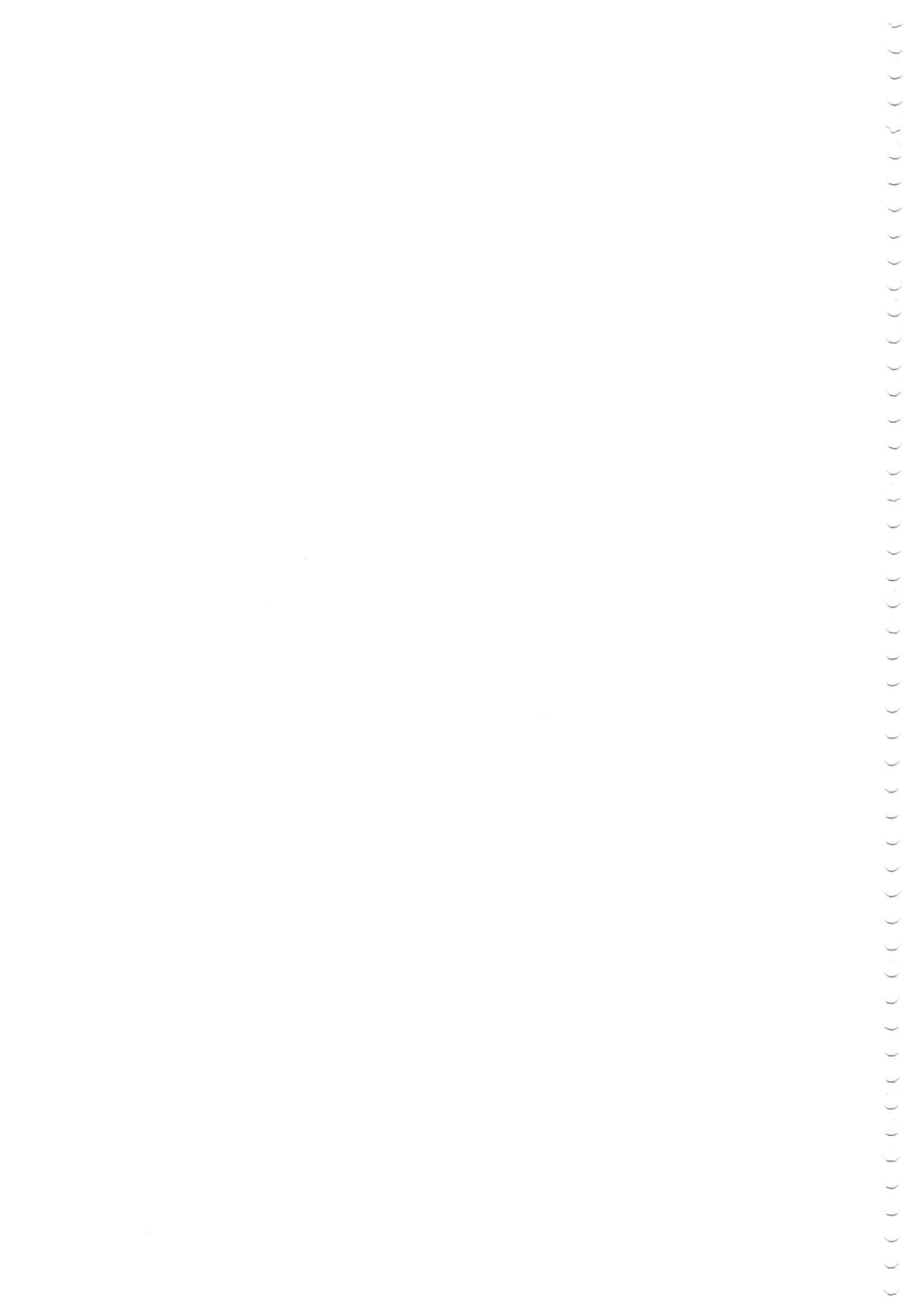
..... NA

K : 0,000000000 cm/s

COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Siltosa Cinza e Roxa

OBSERVAÇÃO: Avaliação: Atende



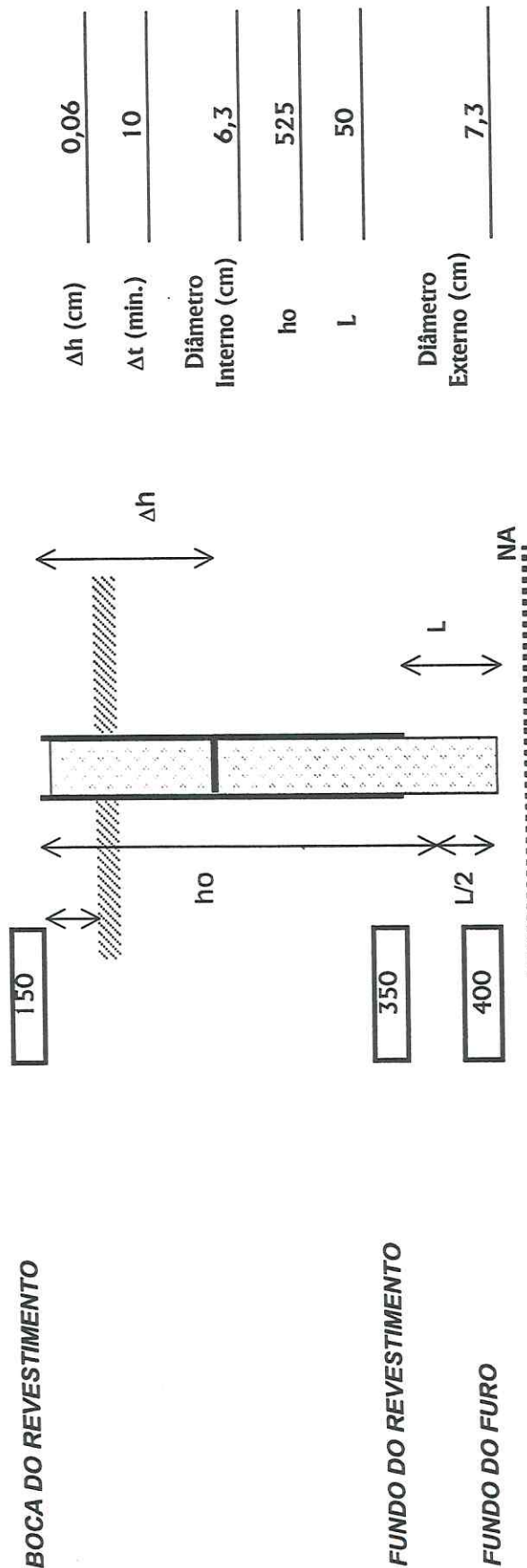
Solotécnica

Engenharia de
Obras Ltda.

Voluntários da Pátria, 475
4.º Conj, 408 - 409 - 410
CEP 80020-926
Curitiba - Paraná
E-mail solotécnica@cwmatrix.com.br

Fone (41) 333-0085
Fax (41) 333-0549

ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO HORIZONTAL
LOCAL: ALEXANDRA - PR.
Nº. DO ENSAIO: 8
DATA: 24/03/03
OBRA: GISELE WOWK - ÁREA 01
SONDAGEM Nº.: ST 03
TRECHO: ENSAIO DE 350 à 400 cm



K : 0,000000049 cm/s

COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Siltosa Cinza e Roxa

OBSERVAÇÃO: Avaliação NBR 7505-1:

Atende





Solotécnica

Engenharia de
Obras Ltda.

Voluntários da Pátria, 475
4.º Conj. 408 - 409 - 410
CEP 80020-926
Curitiba - Paraná
E-mail solotecnica@cwmatrix.com.br

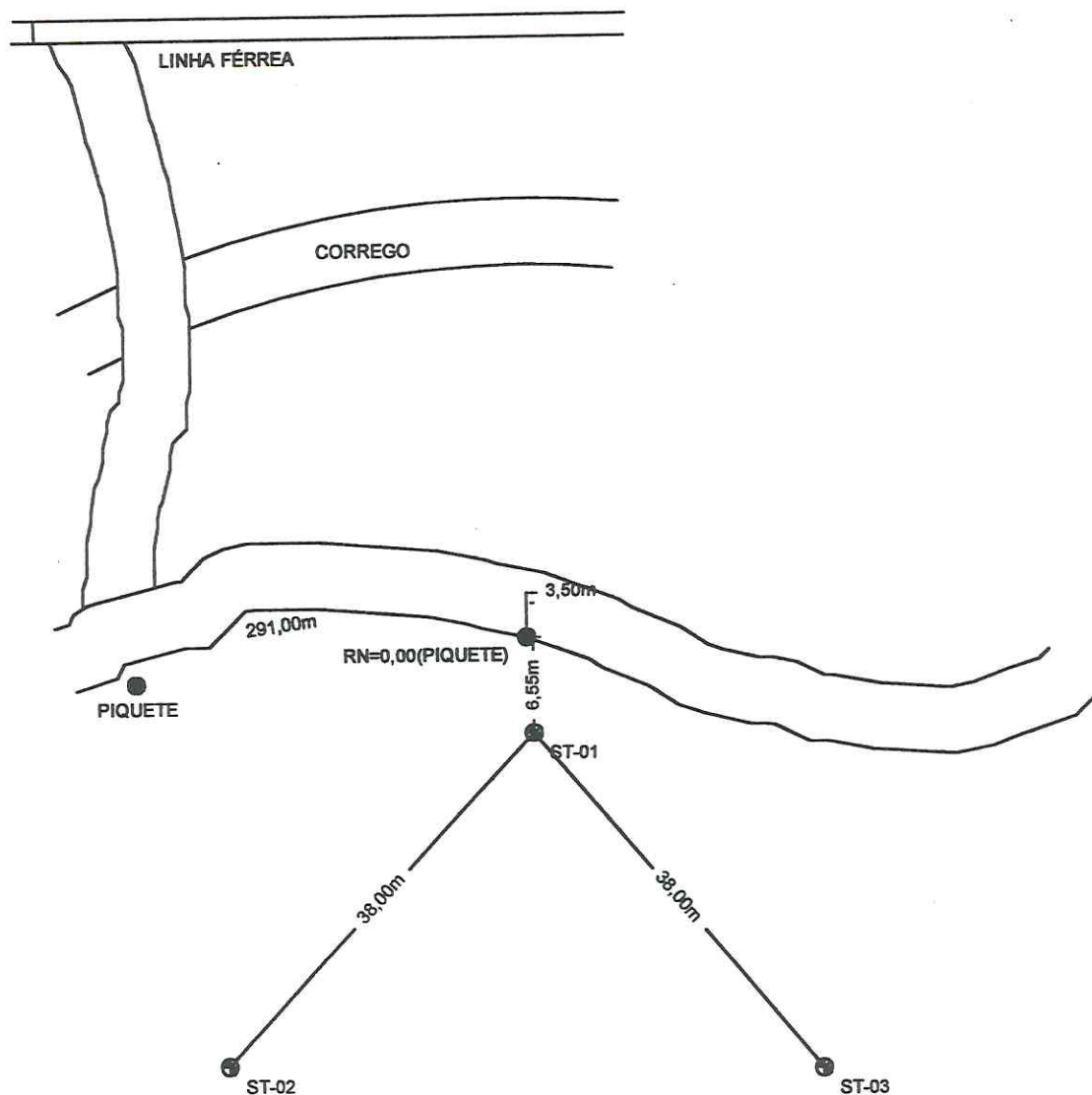
Fone (41) 333-0085
Fax (41) 333-0549



ENS 10191/03
Abril ... 1 - 2003

CLIENTE:	GISELE WOWK
ASSUNTO:	RESULTADOS DOS ENSAIOS GEOTÉCNICOS
OBRA:	2ª ÁREA
LOCAL:	ALEXANDRA

QUADRO RESULTADOS DE ENSAIOS			
SONDAGEM À TRADO	1	2	3
AMOSTRA	A-2	A-2	A-2
PROFUNDIDADE (m) de a	0,00 5,00	0,30 6,00	0,20 7,00
ENSAIOS FISICOS			
LIMITE DE LIQUIDEZ	50,2	48,0	55,6
LIMITE DE PLASTICIDADE	24,9	25,1	30,1
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	25,3	22,9	25,5
GRANULOMETRIA			
PEN. 200	59,41	61,46	62,37
PEN. 100	67,63	70,12	70,42
PEN. 40	85,13	86,89	86,46
PEN. 10	99,11	98,90	99,24
PEN. 4	-	99,93	99,92
PEN. 3/8"	-	-	-
ÍNDICE DE GRUPO	12	11	14
CLASSIF. H.R.B.	A-7-6	A-7-6	A-7-5
GRÁFICO DE PORCENTAGEM(%)			
PEDREGULHOS	-	0,07	0,08
AREIA GROSSA	0,89	1,03	0,68
AREIA MÉDIA	13,98	12,01	12,80
AREIA FINA	25,72	25,43	24,09
SILTE	35,91	40,26	39,57
ARGILA	23,50	21,20	22,78



SOLOTÉCNICA ENGENHARIA DE OBRAS LTDA.

RUA VOLUNTÁRIOS DA PÁTRIA, 475 CONJ. 410
CEP 80.020-926 CURITIBA PARANÁ BRASIL
FONE/FAX 55(041) 333-0085/ 333-0549
e-mail: solotecnica@solotecnica.com.br

CLIENTE:

GISELE WOWK

OBRA:

2ª ÁREA

LOCAL:

ALEXANDRA

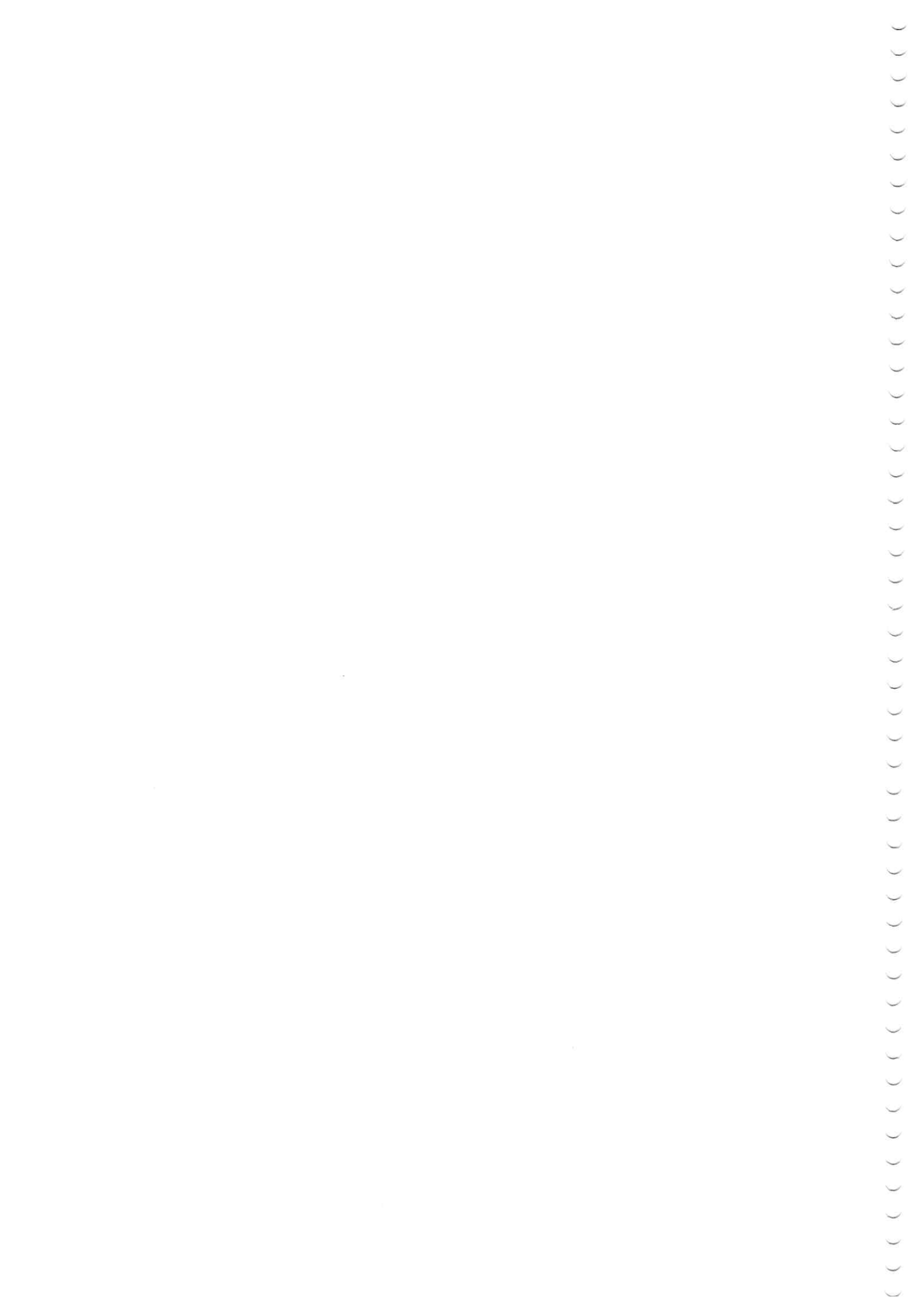
REFERÊNCIA:

CROQUI DE LOCAÇÃO DOS FUROS DE SONDAGEM

DATA:	ESCALA:	RESPONSÁVEL:	DESENHO:	PERÍODO:	NUMERO:	ARQUIVO:	PRANCHA:
31/03/03		LEONE CHAMECKI	GLAUCIO	22/03-24/03/03	10181	WOWK2.DWG	01

2020年12月20日
星期一
晴
今天天气很好，阳光明媚，微风轻拂，让人感到很舒服。上午去公园散步，看到许多美丽的花朵，心情很好。下午在家看书，学到了很多新知识。晚上和家人一起吃晚饭，感觉很温馨。明天计划去郊外游玩，期待一下。

CLIENTE: GISELE WOWK				SONDAGEM A TRADO					
OBRA: 2ª ÁREA				ST 01					
LOCAL: ALEXANDRA				INÍCIO: 22/03/03		TÉRMINO: 22/03/03			
				COTA: 0,19					
Cota em Relação ao R.N.	Amostras	Profun- didade da Camada	REVESTIMENTO: Ø 63.5 mm		ENSAIO PENETRO- MÉTRICO (Golpes/cm)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO		Nível da Água	
			AMOSTRADOR: { Ø INTERNO: 34.9 mm Ø EXTERNO: 50.8 mm PESO: 65 Kg ALTURA DA QUEDA: 75 cm			AMOSTRADOR TIPO TERZAGHI & PECK No. DE GOLPES			
			CLASSIFICAÇÃO DA CAMADA						
		3.00 5.00	ARGILA SILTOSA, ROSA					N.A. -3,31	
			ARGILA ARENOSA, AMARELA						
			LIMITE DE SONDAGEM A TRADO						
PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: 3.50m em 22/03/03 FINAL: 3.50m em 22/03/03				SPT 30 cm INICIAIS SPT 30 cm FINAIS		AVANÇO A TRADO: AVANÇO POR LAVAGEM: PROF. DO REVESTIMENTO:			
SOLOTÉCNICA					REFERÊNCIA:	LAVAGEM POR TEMPO (30 Min.)			DESENHO No.:
					10191	TEMPO	DE	PARA	GAFB
					DATA:				FOLHA No.:
					31/03/03				02
					ESCALA VERT.:				RESP. TÉCN.:
					1/100				

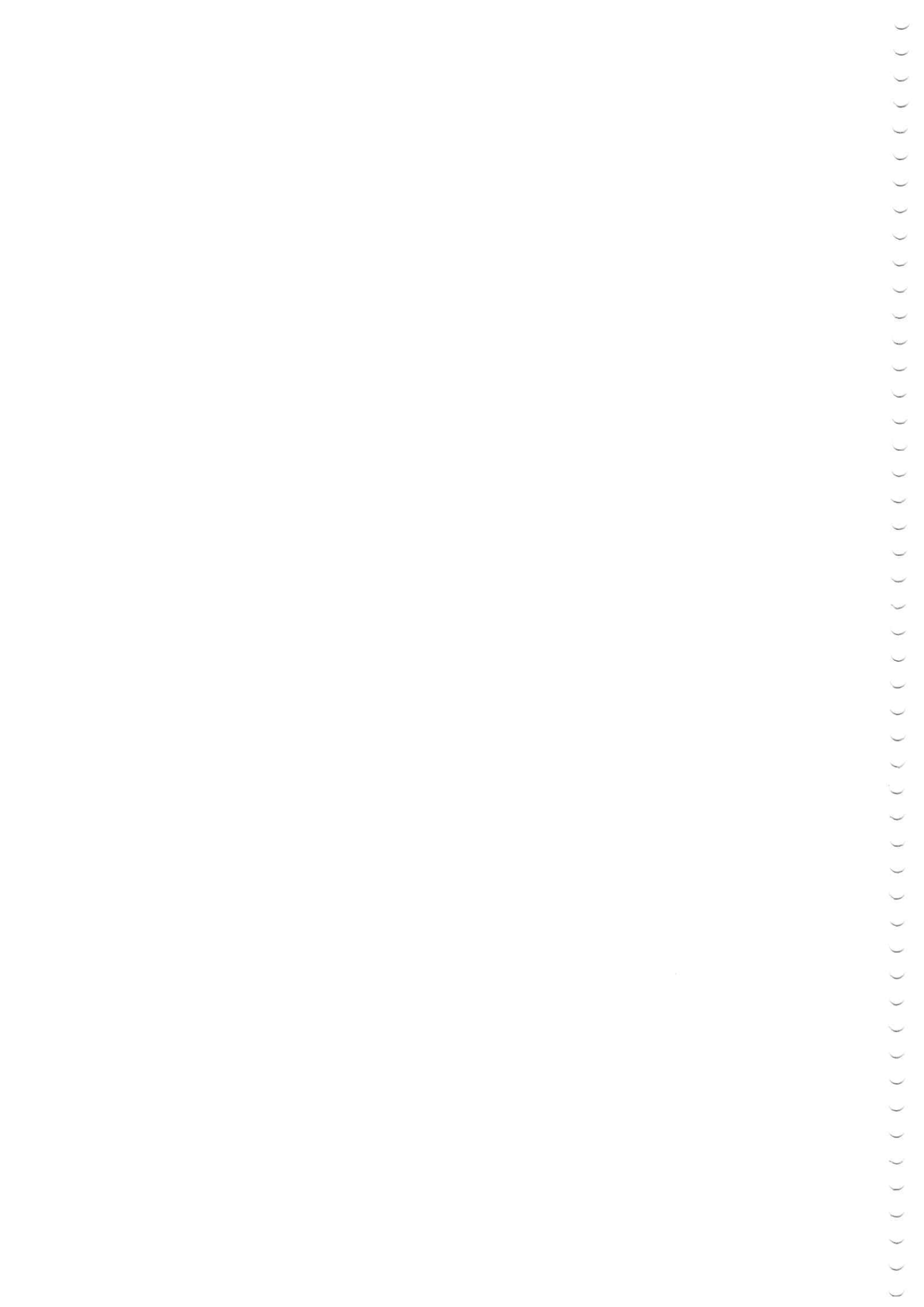


CLIENTE: GISELE WOWK				SONDAGEM A TRADO			
OBRA: 2ª ÁREA				ST 02			
LOCAL: ALEXANDRA				INÍCIO: 23/03/03 TÉRMINO: 23/03/03 COTA: 9,12			

Cota em Relação ao R.N.	Amostras	Profun- didade da Camada	REVESTIMENTO: Ø 63.5 mm AMOSTRADOR: { Ø INTERNO: 34.9 mm Ø EXTERNO: 50.8 mm PESO: 65 Kg ALTURA DA QUEDA: 75 cm	ENSAIO PENETRO- MÉTRICO (Golpes/cm)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO AMOSTRADOR TIPO TERZAGHI & PECK No. DE GOLPES			Nível da Água
			CLASSIFICAÇÃO DA CAMADA		10	20	30	
		0.30	SOLO SUPERFICIAL					
			ARGILA ARENOSA, AMARELA					
		4.80	ARGILA SILTOSA, ROSA					
		6.50	idem, cinza					N.A.
		7.00	LIMITE DE SONDAGEM A TRADO					2,22

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: 6.90m em 23/03/03 FINAL: 6.90m em 23/03/03		SPT 30 cm INICIAIS SPT 30 cm FINAIS	AVANÇO A TRADO: AVANÇO POR LAVAGEM: PROF. DO REVESTIMENTO:
--	--	--	--

SOLOTÉCNICA	REFERÊNCIA:	LAVAGEM POR TEMPO (30 Min.)			DESENHO No.:
	10191	TEMPO	DE	PARA	GAFB
	DATA:				FOLHA No.:
	31/03/03				03
ESCALA VERT.:					RESP. TÉCN.:
1/100					

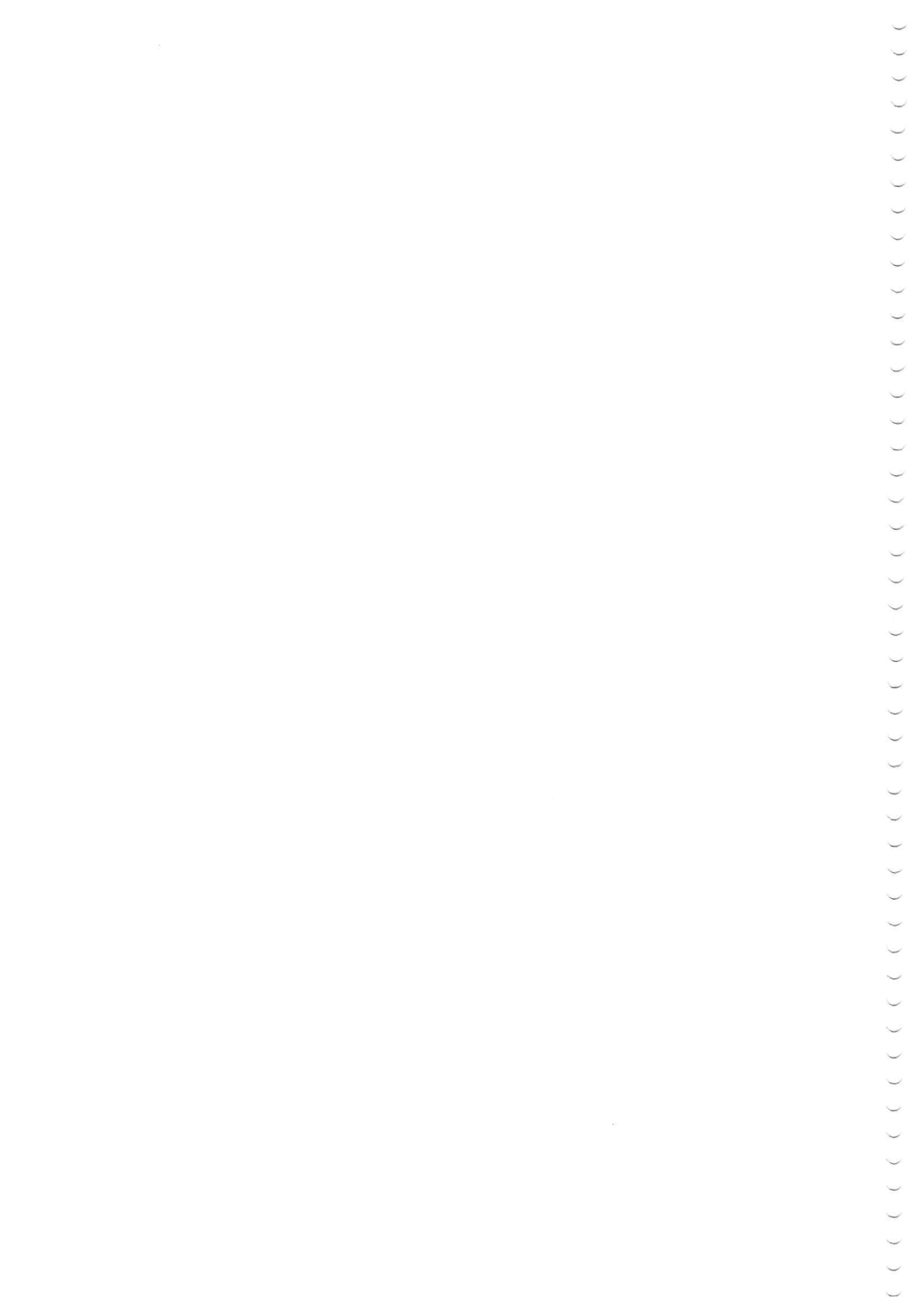


CLIENTE: GISELE WOWK				SONDAGEM A TRADO			
OBRA: 2ª ÁREA				ST 03			
LOCAL: ALEXANDRA				INÍCIO: 24/03/03		TÉRMINO: 24/03/03	
				COTA: 7,68			

Cota em Relação ao R.N.	Amostras	Profun- didade da Camada	REVESTIMENTO: Ø 63.5 mm AMOSTRADOR: { Ø INTERNO: 34.9 mm Ø EXTERNO: 50.8 mm PESO: 65 Kg ALTURA DA QUEDA: 75 cm	ENSAIO PENETRO- MÉTRICO (Golpes/cm)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO AMOSTRADOR TIPO TERZAGHI & PECK No. DE GOLPES			Nível da Água
			CLASSIFICAÇÃO DA CAMADA		10	20	30	
		0.20	SOLO SUPERFICIAL					
			ARGILA ARENOSA, AMARELA					
		2.00	idem, rosa					
		3.00	idem, amarela					
		5.00	idem, siltosa, cinza e rosa					
		6.30	idem, cinza					N.A.
		7.00	LIMITE DE SONDAGEM A TRADO					0,98

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: 6,70m em 24/03/03 FINAL: 6,70m em 24/03/03		SPT.30 cm INICIAIS SPT.30 cm FINAIS	AVANÇO A TRADO: AVANÇO POR LAVAGEM: PROF. DO REVESTIMENTO:
--	--	--	--

SOLOTÉCNICA	REFERÊNCIA:	LAVAGEM POR TEMPO (30 Min.)			DESENHO No.:
	DATA:	TEMPO	DE	PARA	FOLHA No.:
	ESCALA VERT.:				RESP. TÉCN.:



Solotécnica

**Engenharia de
Obras Ltda.**

Voluntários da Pátria, 475
4.º Conj. 408 - 409 - 410
CEP 80020-926
Curitiba - Paraná
E-mail solotécnica@cwb.matrix.com.br

Fone (41) 333-0085
Fax (41) 333-0549



ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO VERTICAL
OBRA: GISELE WOWK - ÁREA 02
SONDAGEM Nº.: ST 01
TRECHO: ENSAIO DE - 0 à 100 cm
LOCAL: ALEXANDRA - PR
Nº. DO ENSAIO: 1
DATA: 22/03/03

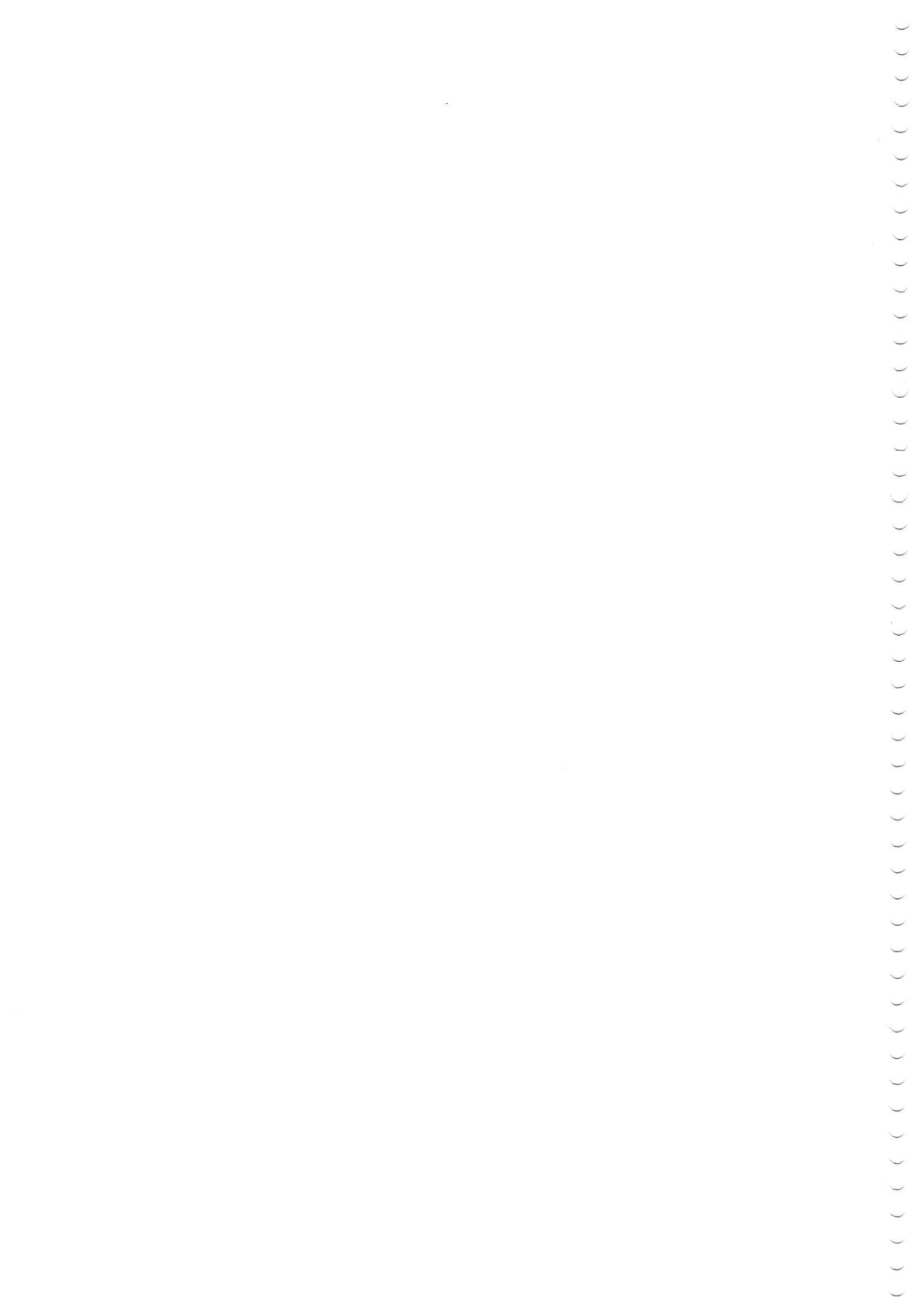
BOCA DO REVESTIMENTO	100	h	Δh	0
				10
				6,3
			ho	200
			R (m)	0,999
FUNDO DO REVESTIMENTO	100	R		
			Diâmetro Externo (cm)	7,3

COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE K : 0,000000000 cm/s

NA

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Arenosa Cinza

OBSERVAÇÃO: Avaliação: Atende



ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO HORIZONTAL

OBRA: GISELE WOKK - ÁREA 02

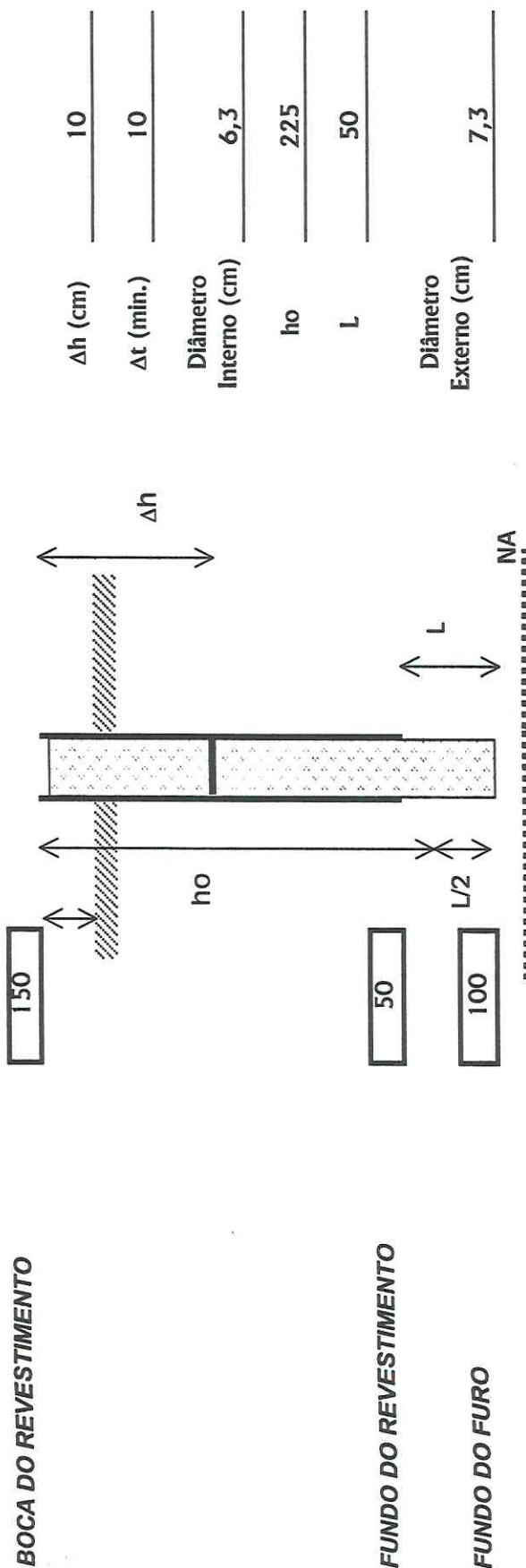
SONDAGEM Nº.: ST 01

TRECHO: ENSAIO DE 50 à 100 cm

LOCAL: ALEXANDRA - PR.

Nº. DO ENSAIO: 2

DATA: 22/03/03



κ: 0,000019236 cm/s

COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Arenosa Cinza

OBSERVAÇÃO: Avaliação NBR 7505-1:

Não atende





Solotécnica

**Engenharia de
Obras Ltda.**

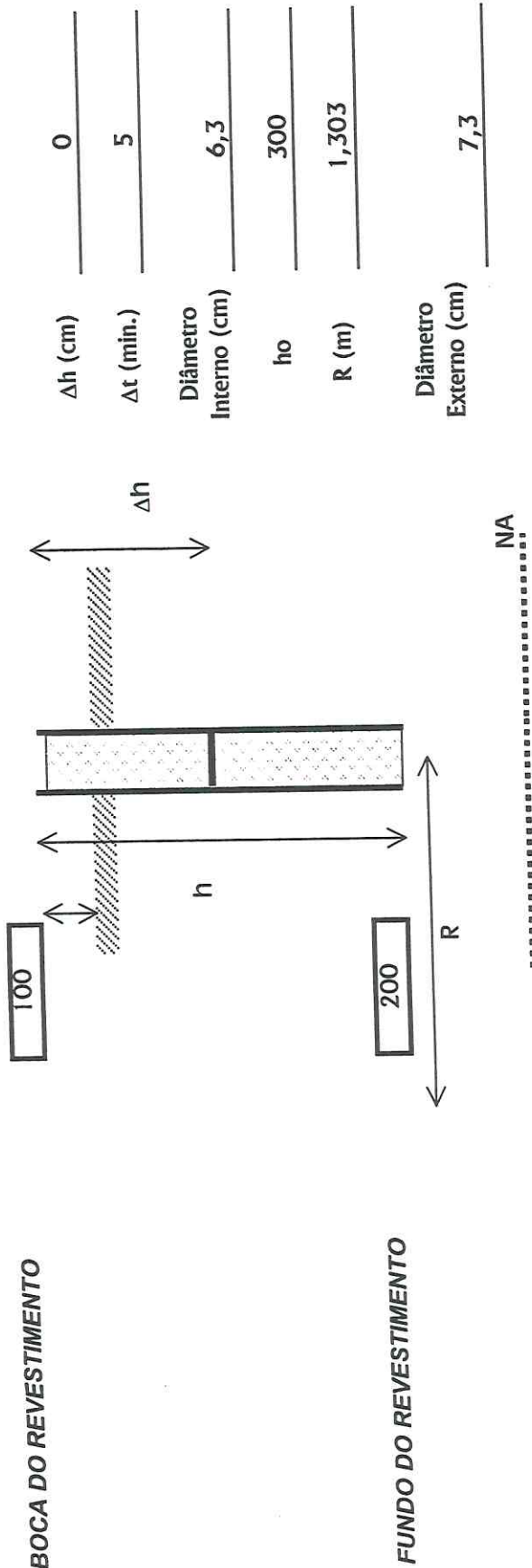
Voluntários da Pátria, 475
4.º Conj. 408 - 409 - 410
CEP 80020-926
Curitiba - Paraná
E-mail solotécnica@cwb.matrix.com.br

Fone (41) 333-0085
Fax (41) 333-0549



ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO VERTICAL
LOCAL: ALEXANDRA - PR
Nº. DO ENSAIO: 3
DATA: 22/03/03

OBRA: GISELE WOWK - ÁREA 02
SONDAGEM Nº.: ST 01
TRECHO: ENSAIO DE - 0 à 200 cm

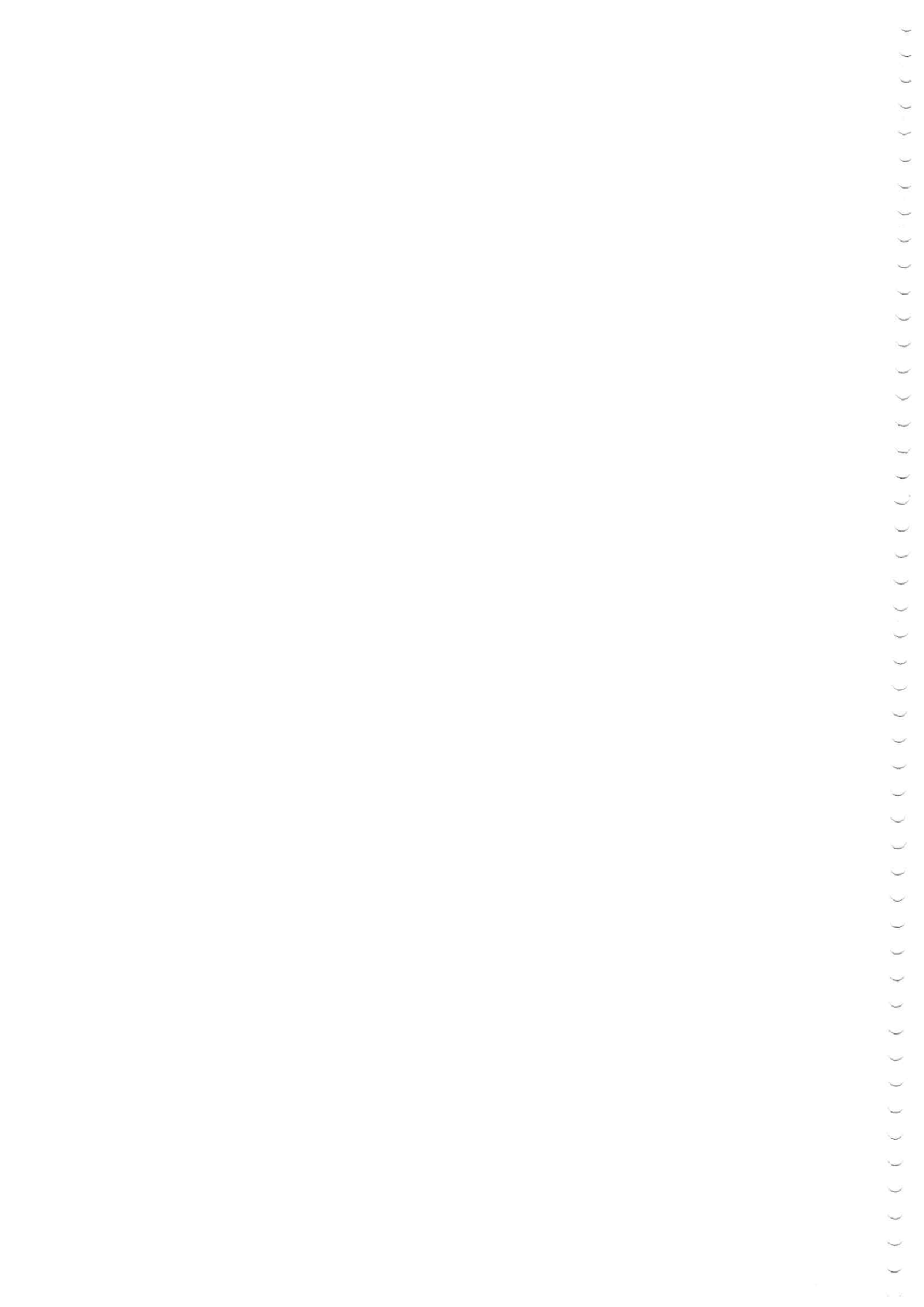


K : 0,000000000 cm/s

COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Arenosa Cinza

OBSERVAÇÃO: Avaliação: Atende



Solotécnica

Engenharia de
Obras Ltda.

Voluntários da Pátria, 475
4.º Conj. 408 - 409 - 410
CEP 80020-926
Curitiba - Paraná
E-mail solotécnica@cwb.matrix.com.br

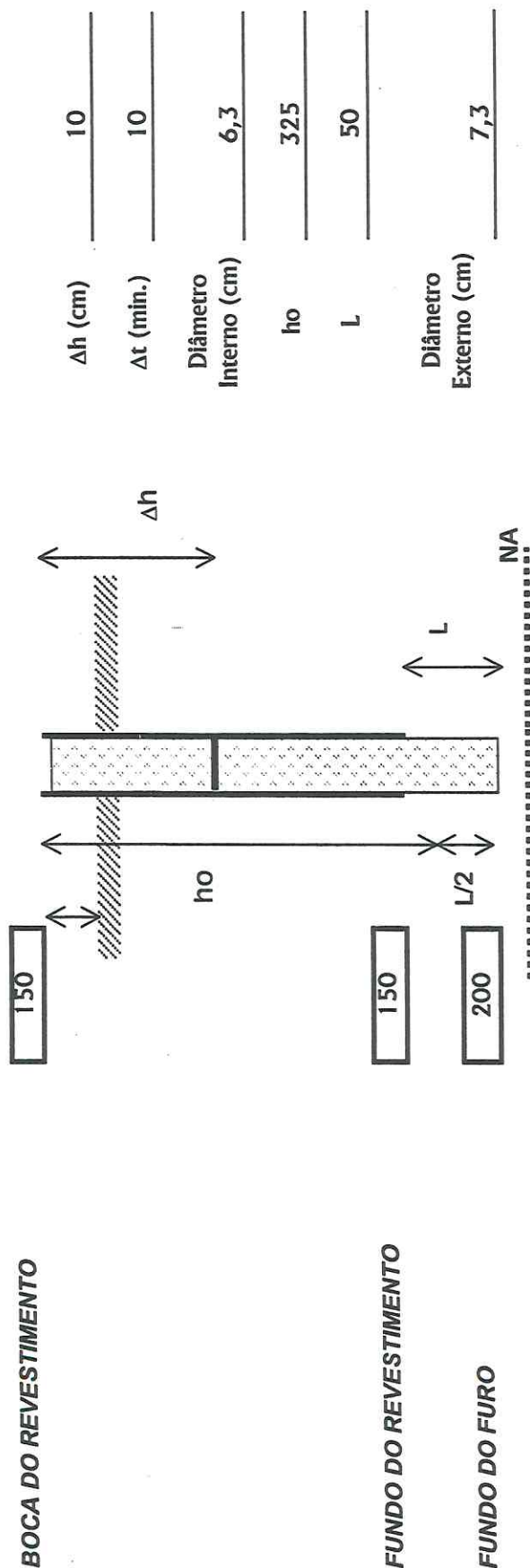
Fone (41) 333-0085
Fax (41) 333-0549

ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO HORIZONTAL
OBRA: GISELE WOWK - ÁREA 02
SONDAGEM Nº.: ST 01
TRECHO: ENSAIO DE 150 à 200 cm

LOCAL: ALEXANDRA - PR.

Nº. DO ENSAIO: 4

DATA: 22/03/03



K: 0,000013317 cm/s

COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Arenosa Cinza

OBSERVAÇÃO: Avaliação NBR 7505-1:

Não atende





Solotécnica

Engenharia de
Obras Ltda.

Voluntários da Pátria, 475
4.º Conj. 408 - 409 - 410
CEP 80020-926
Curitiba - Paraná
E-mail solotécnica@cwb.matrix.com.br

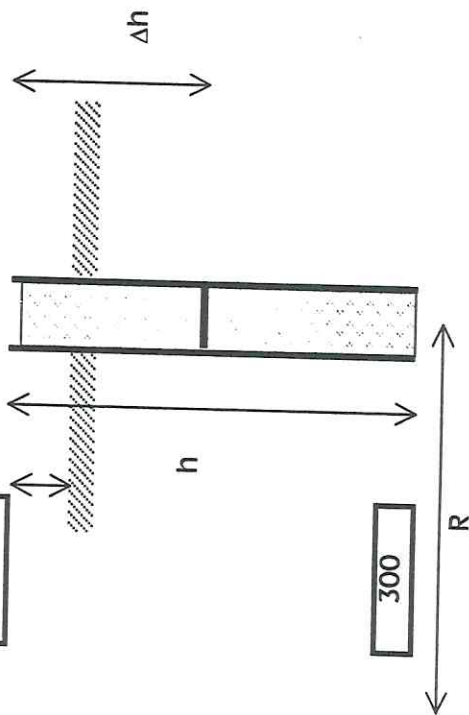
Fone (41) 333-0085
Fax (41) 333-0549



ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO VERTICAL
OBRA: GISELE WOWK - ÁREA 02
SONDAGEM Nº.: ST 01
TRECHO: ENSAIO DE - 0 à 300 cm
LOCAL: ALEXANDRA - PR
Nº. DO ENSAIO: 5
DATA: 22/03/03

BOCA DO REVESTIMENTO

100



FUNDO DO REVESTIMENTO

300

NA

Δh (cm)	0
Δt (min.)	10
Diâmetro Interno (cm)	6,3
h_0	400
R (m)	1,562
Diâmetro Externo (cm)	7,3

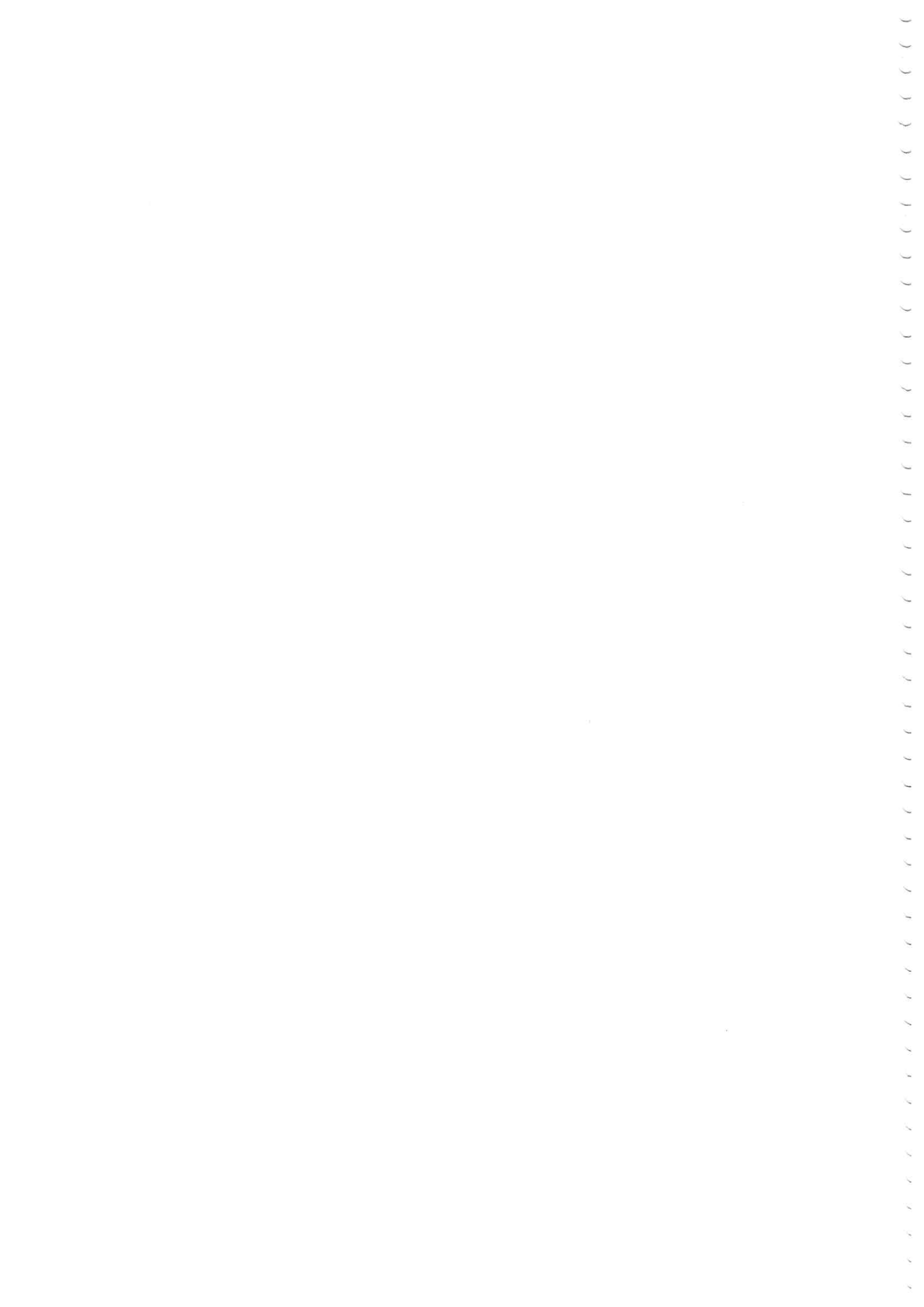
COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

K : 0,000000000 cm/s

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Arenosa Cinza

OBSERVAÇÃO: Avaliação:

Atende



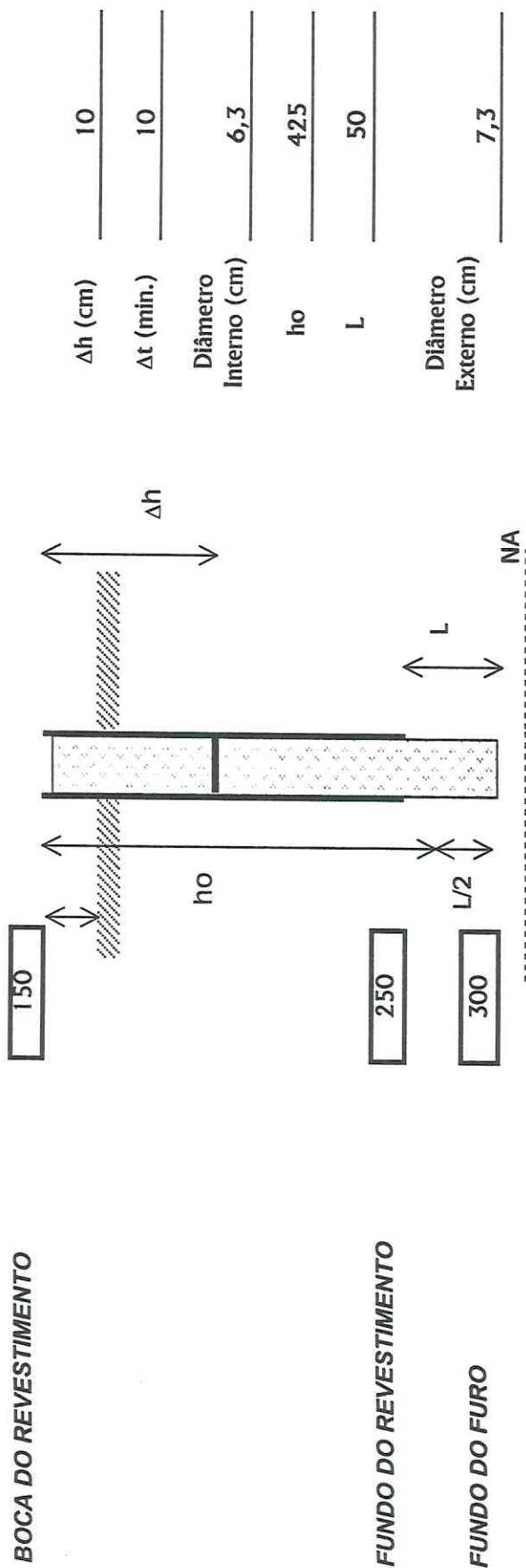
Solotécnica

Engenharia de
Obras Ltda.

Voluntários da Pátria, 475
4.º Conj. 408 - 409 - 410
CEP 80020-926
Curitiba - Paraná
E-mail solotécnica@cwmatrix.com.br

Fone (41) 333-0085
Fax (41) 333-0549

ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO HORIZONTAL
OBRA: GISELE WOWK - ÁREA 02
SONDAGEM Nº.: ST 01
TRECHO: ENSAIO DE 250 à 300 cm
LOCAL: ALEXANDRA - PR.
Nº. DO ENSAIO: 6
DATA: 22/03/03



K: 0,000010184 cm/s

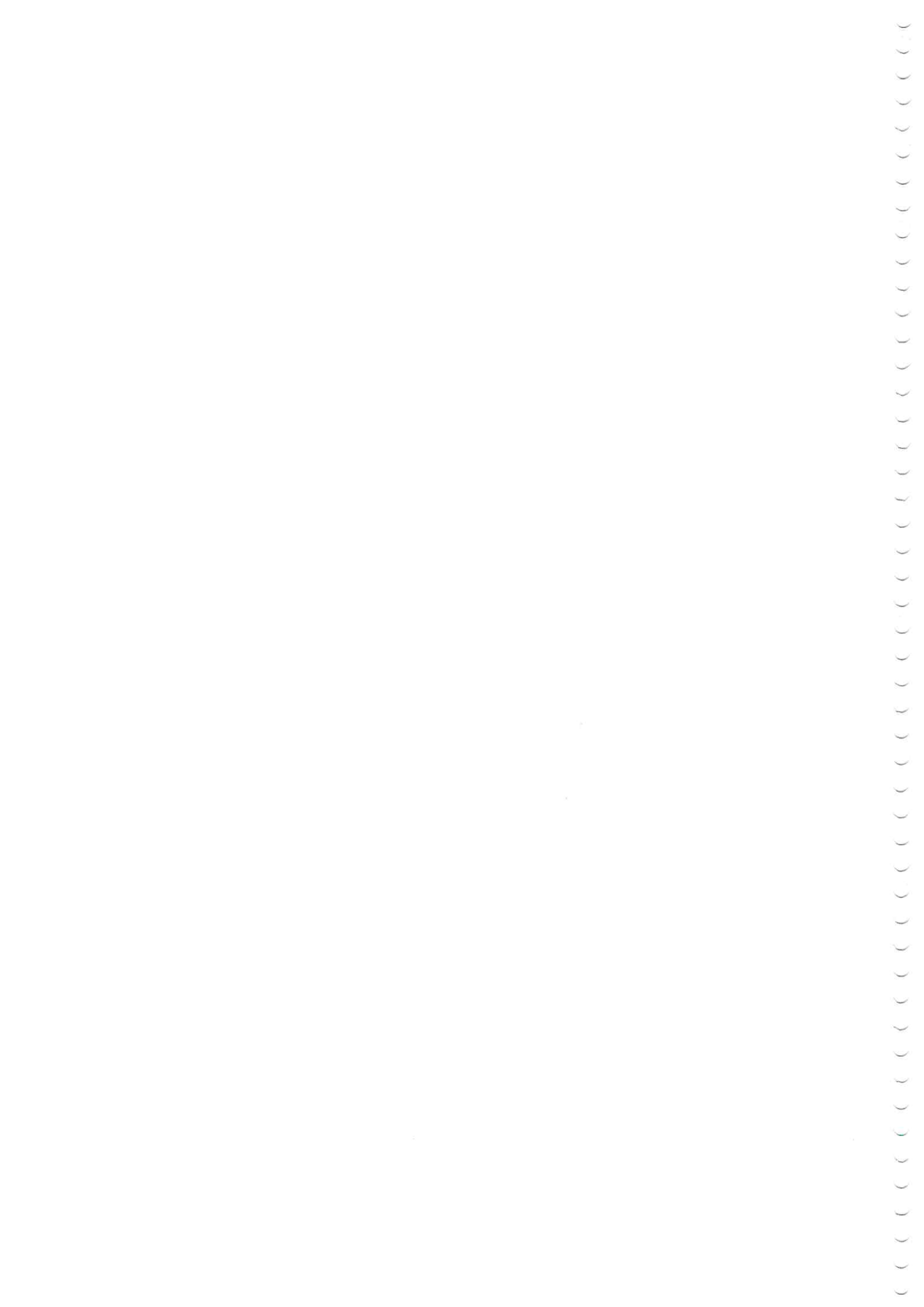
COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Arenosa Cinza

OBSERVAÇÃO: Avaliação NBR 7505-1:

Não atende





Solotécnica

Engenharia de
Obras Ltda.

Voluntários da Pátria, 475
4.º Conj. 408 - 409 - 410
CEP 80020-926
Curitiba - Paraná
E-mail solotécnica@cwb.matrix.com.br

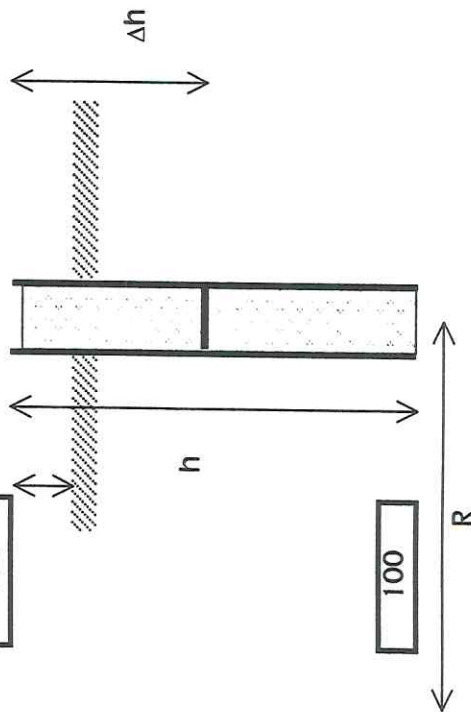
Fone (41) 333-0085
Fax (41) 333-0549



ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO VERTICAL
OBRA: GISELE WOWK - ÁREA 02
SONDAGEM Nº.: ST 02
TRECHO: ENSAIO DE - 0 à 100 cm
LOCAL: ALEXANDRA - PR
Nº. DO ENSAIO: 1
DATA: 23/03/03

BOCA DO REVESTIMENTO

100



FUNDO DO REVESTIMENTO

100

Δh (cm)	0
Δt (min.)	10
Diâmetro Interno (cm)	6,3
h_0	200
R (m)	0,999
Diâmetro Externo (cm)	7,3

.....NA

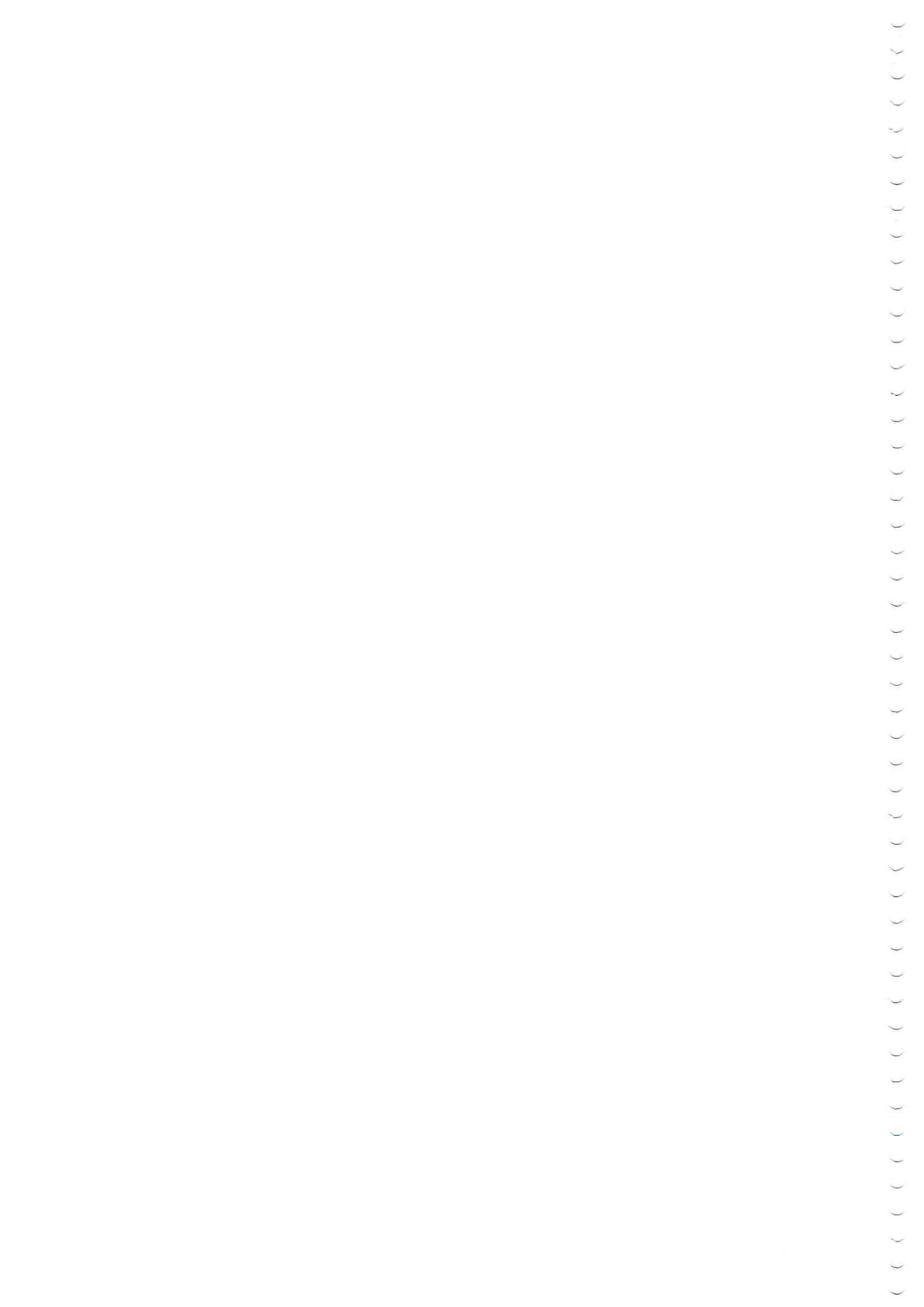
COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

K: 0,000000000 cm/s

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Arenosa Amarela

OBSERVAÇÃO: Avaliação:

Atende



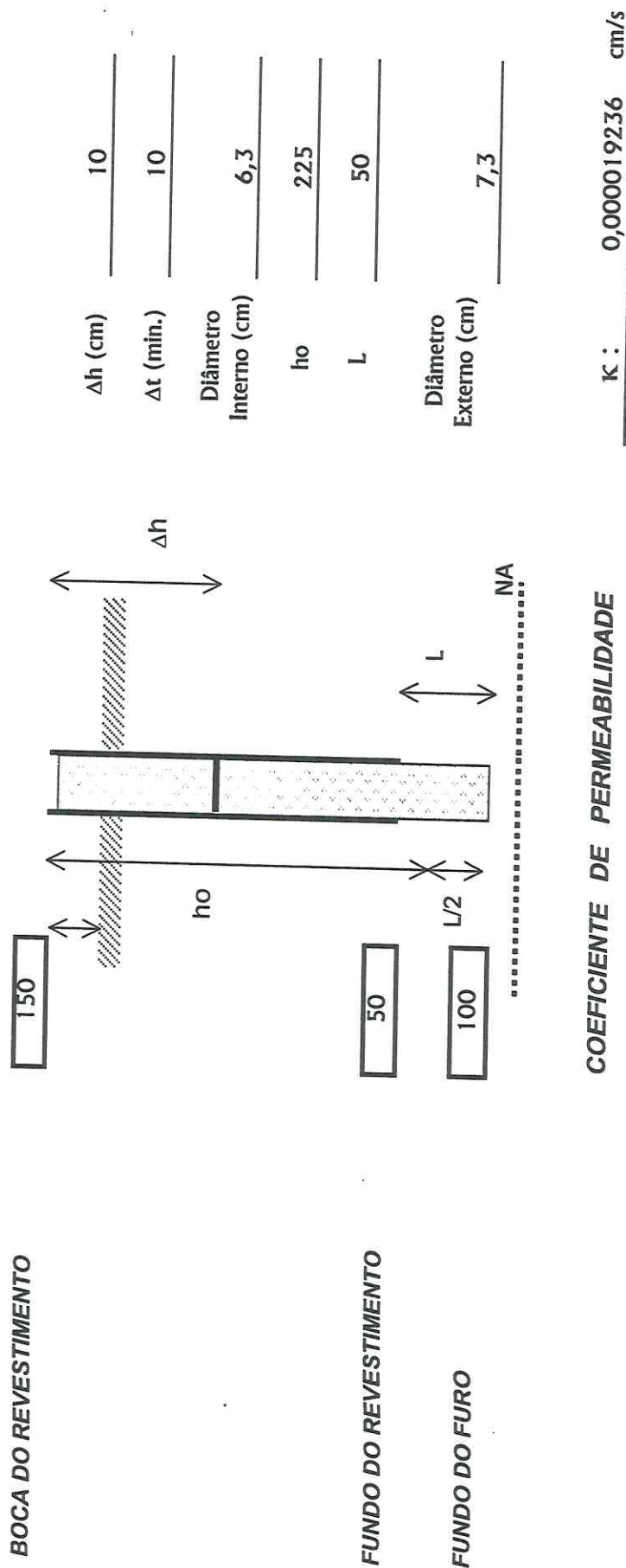
Solotécnica

Engenharia de
Obras Ltda.

Voluntários da Pátria, 475
4.º Conj. 408 - 409 - 410
CEP 80020-926
Curitiba - Paraná
E-mail solotécnica@cwb.matrix.com.br

Fone (41) 333-0085
Fax (41) 333-0549

ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO HORIZONTAL
OBRA: GISELE WOWK - ÁREA 02
SONDAGEM Nº.: ST 02
TRECHO: ENSAIO DE 50 à 100 cm
LOCAL: ALEXANDRA - PR.
Nº. DO ENSAIO: 2
DATA: 23/03/03



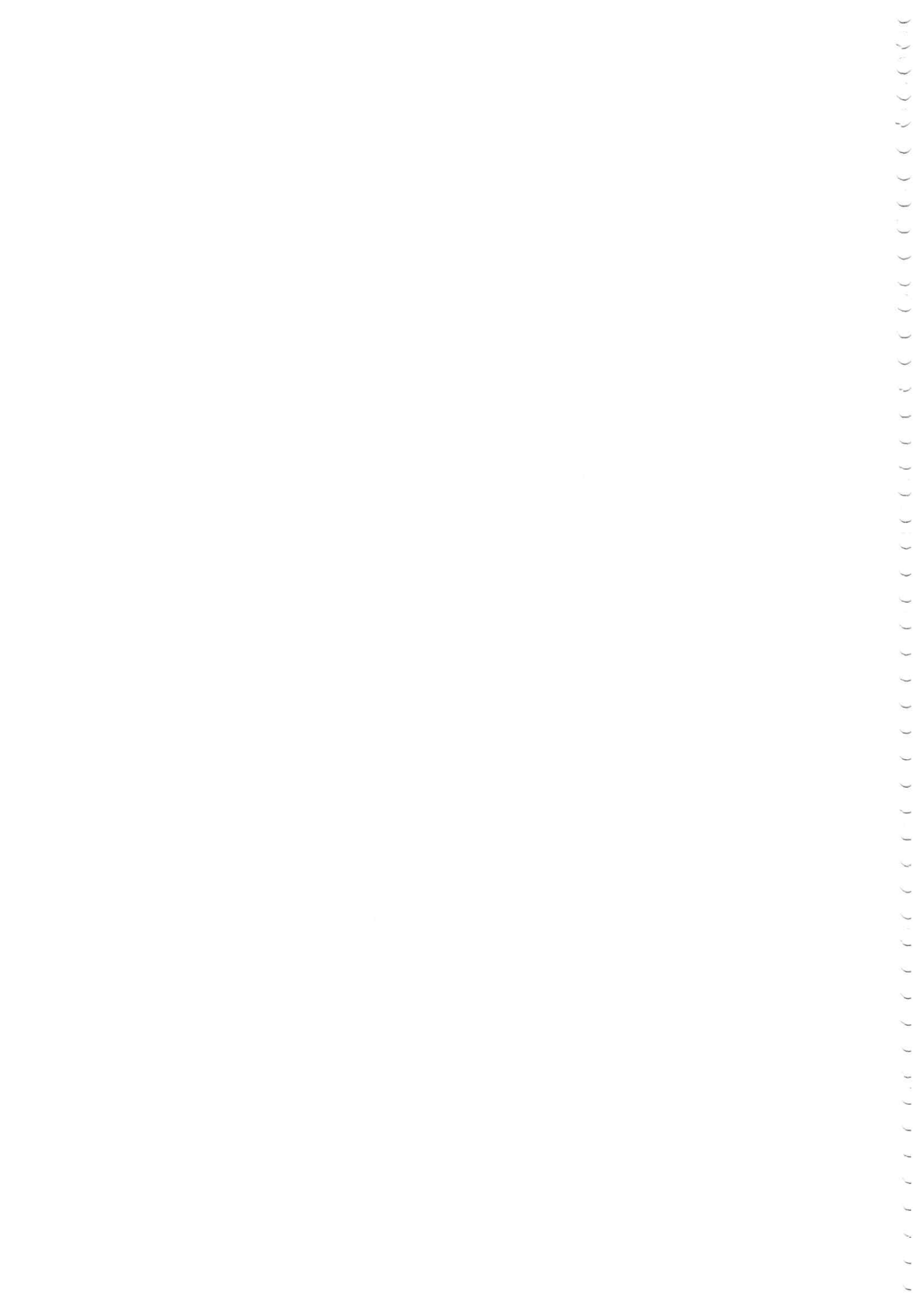
COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Arenosa Amarela

OBSERVAÇÃO: Avaliação NBR 7505-1:

Não atende





Solotécnica

Engenharia de
Obras Ltda.

Voluntários da Pátria, 475
4.º Conj. 408 - 409 - 410
CEP 80020-926
Curitiba - Paraná
E-mail solotecnica@cwb.matrix.com.br

Fone (41) 333-0085
Fax (41) 333-0549

ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO VERTICAL
OBRA: GISELE WOWK - ÁREA 02
SONDAGEM Nº.: ST 02
TRECHO: ENSAIO DE - 0 à 200 cm

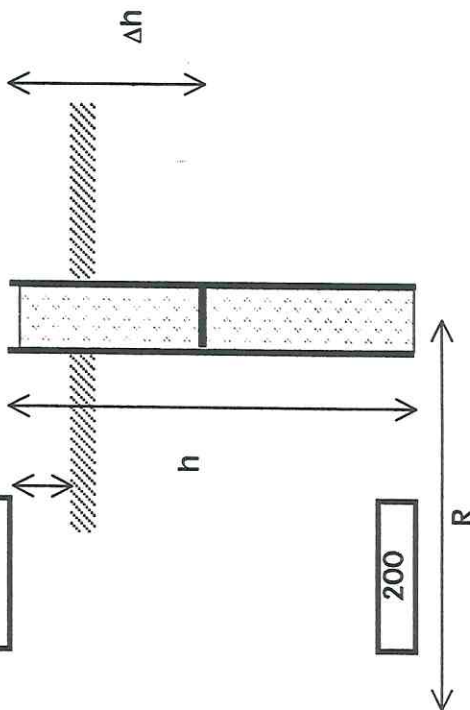
LOCAL: ALEXANDRA - PR

Nº. DO ENSAIO: 3

DATA: 23/03/03

BOCA DO REVESTIMENTO

100



FUNDO DO REVESTIMENTO

200

Δh (cm)	0
Δt (min.)	10
Diâmetro Interno (cm)	6,3
h_0	300
R (m)	1,303
Diâmetro Externo (cm)	7,3

.....NA

COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

K : 0,000000000 cm/s

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Arenosa Amarela

OBSERVAÇÃO: Avaliação:

Atende



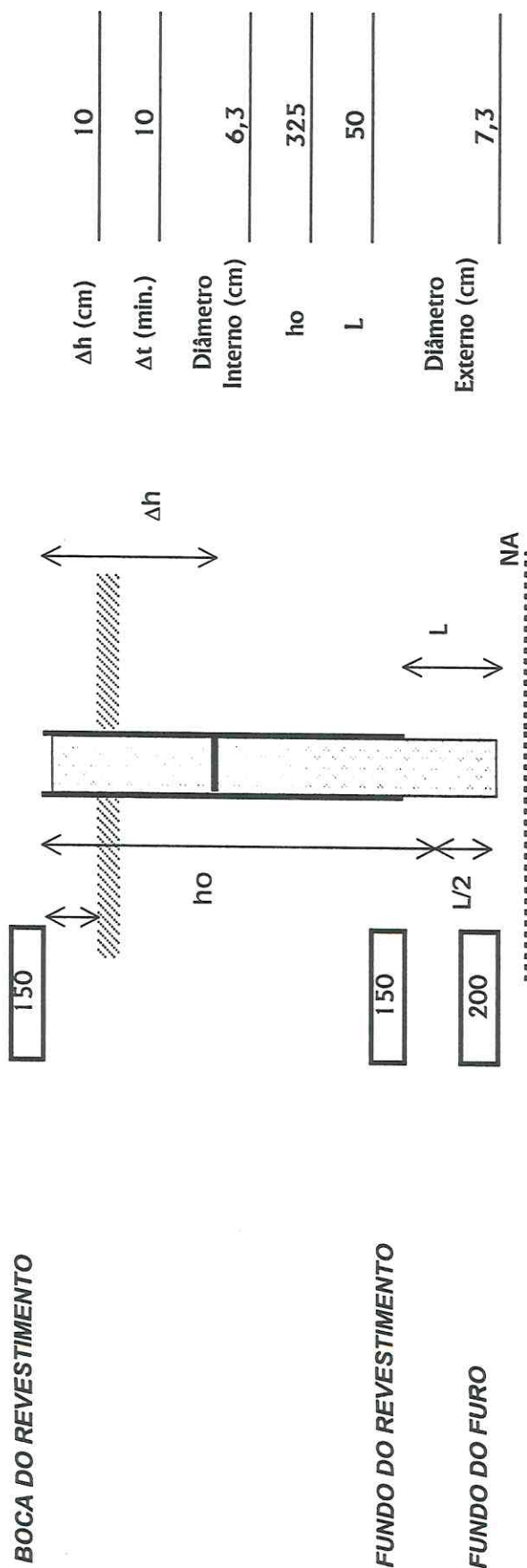
()

ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO HORIZONTAL
OBRA: GISELE WOKK - ÁREA 02
SONDAGEM Nº.: ST 02
TRECHO: ENSAIO DE 150 à 200 cm

LOCAL: ALEXANDRA - PR.

Nº. DO ENSAIO: 4

DATA: 23/03/03



$K :$ 0,000013317 cm/s

COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Arenosa Amarela

OBSERVAÇÃO: Avaliação NBR 7505-1:

Não atende



Solotécnica

Engenharia de
Obras Ltda.

Voluntários da Pátria, 475
4.º Conj. 408 - 409 - 410
CEP 80020-926
Curitiba - Paraná
E-mail: solotecnica@cwb.matrix.com.br

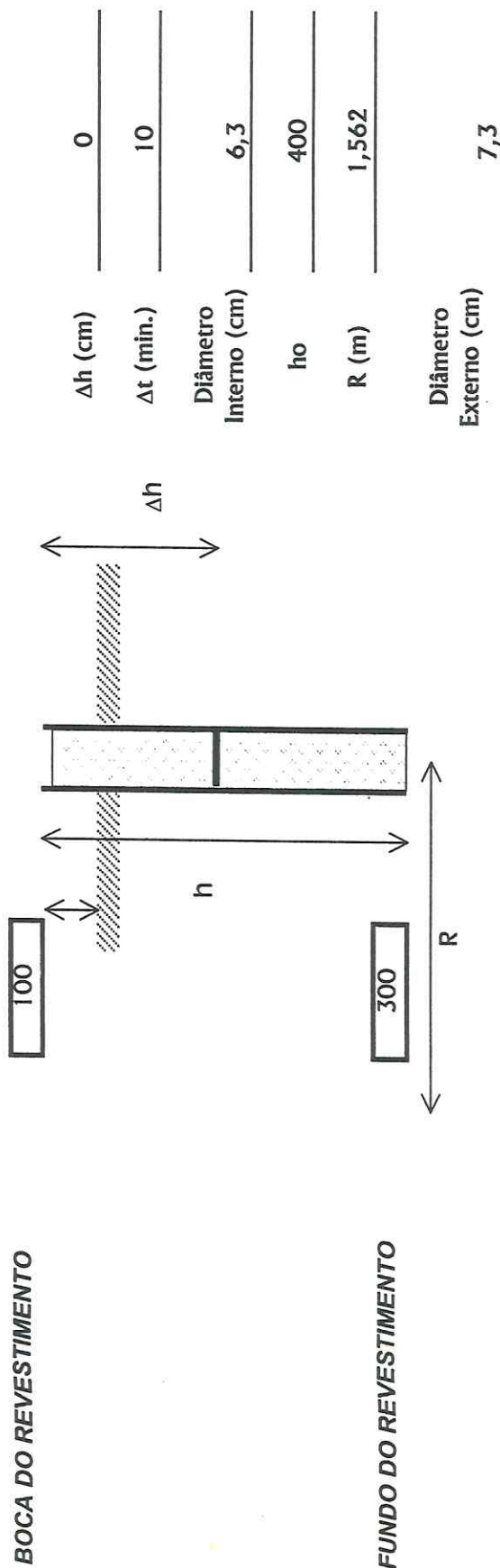
Fone (41) 333-0085
Fax (41) 333-0549

ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO VERTICAL
OBRA: GISELE WOWK - ÁREA 02
SONDAGEM Nº.: ST 02
TRECHO: ENSAIO DE - 0 à 300 cm

LOCAL: ALEXANDRA - PR

Nº. DO ENSAIO: 5

DATA: 23/03/03



.....NA.....

COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE K : 0,000000000 cm/s

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Arenosa Amarela

OBSERVAÇÃO: Avaliação: Atende

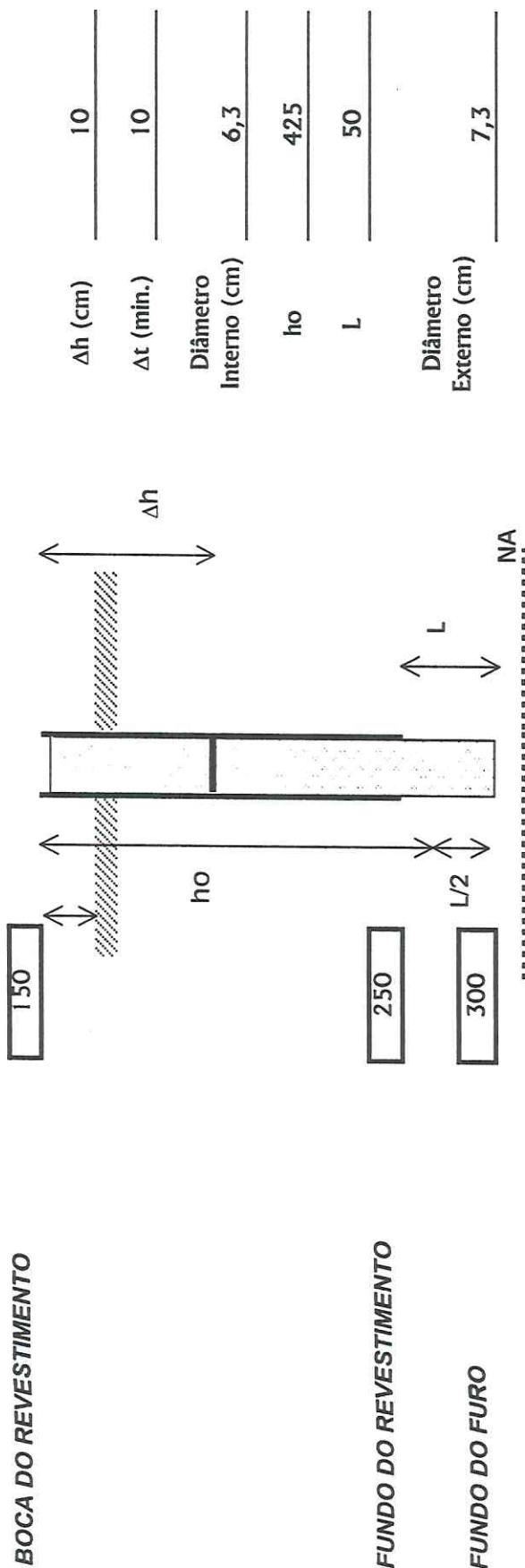


ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO HORIZONTAL
OBRA: GISELE WOWK - ÁREA 02
SONDAGEM Nº.: ST 02
TRECHO: ENSAIO DE 250 à 300 cm

LOCAL: ALEXANDRA - PR.

Nº. DO ENSAIO: 6

DATA: 23/03/03



K : 0,000010184 cm/s

COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Arenosa Amarela

OBSERVAÇÃO: Avaliação NBR 7505-1:

Não atende





Solotécnica

Engenharia de
Obras Ltda.

Voluntários da Pátria, 475
4.º Conj. 408 - 409 - 410
CEP 80020-926
Curitiba - Paraná
E-mail solotécnica@cwb.matrix.com.br

Fone (41) 333-0085
Fax (41) 333-0549

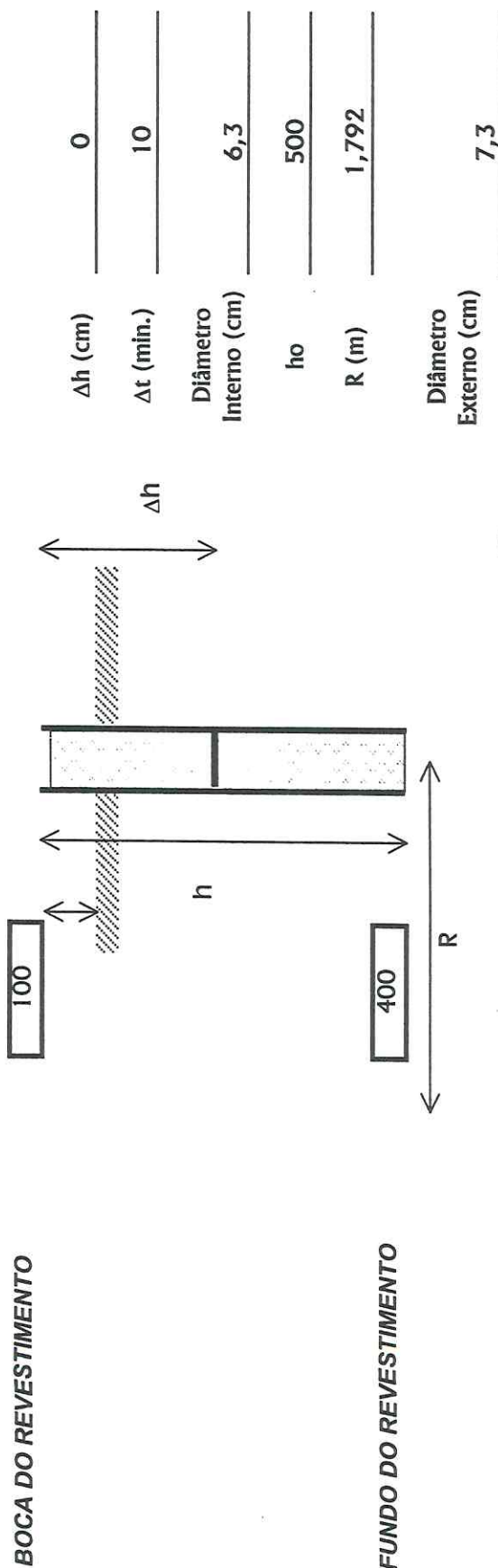


ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO VERTICAL
OBRA: GISELE WOWK - ÁREA 02
SONDAGEM Nº.: ST 02
TRECHO: ENSAIO DE - 0 à 400 cm

LOCAL: ALEXANDRA - PR

Nº. DO ENSAIO: 7

DATA: 23/03/03



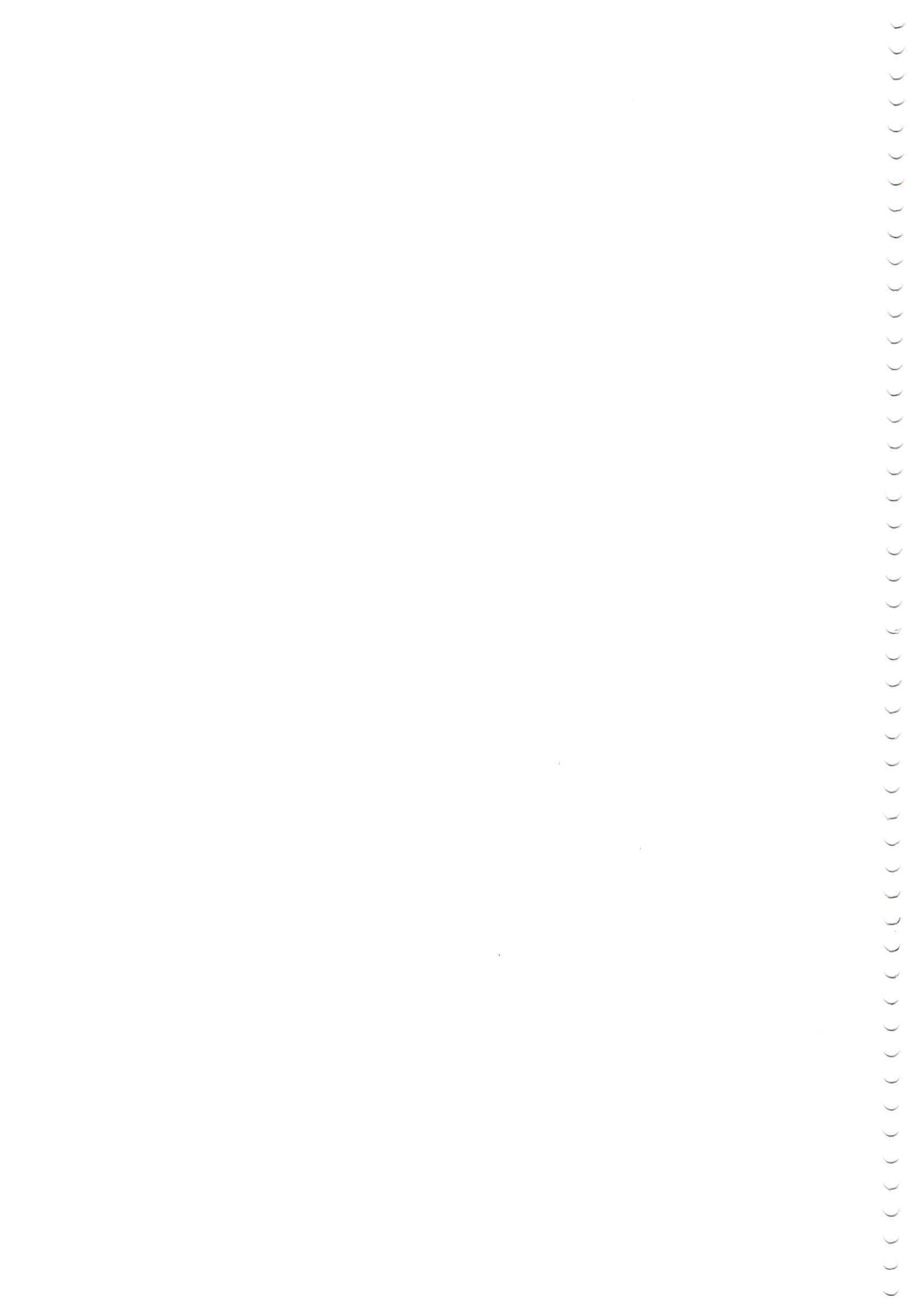
..... NA

K : 0,000000000 cm/s

COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Arenosa Amarela

OBSERVAÇÃO: Avaliação: Atende

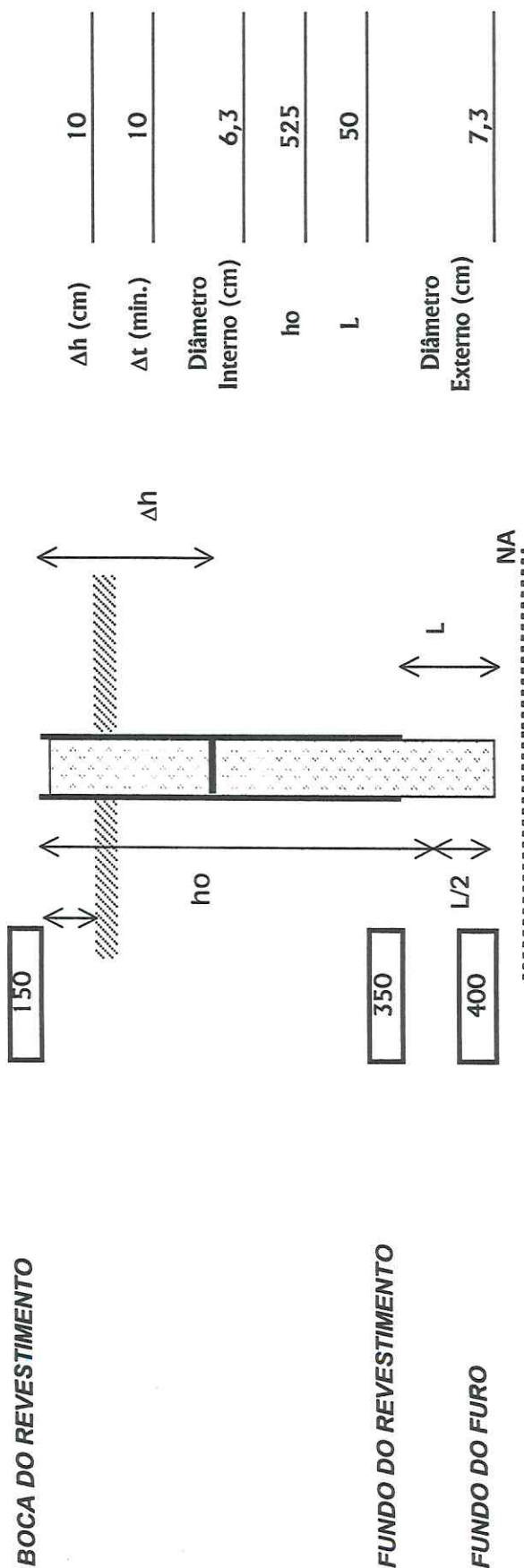


ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO HORIZONTAL
OBRA: GISELE WOWK - ÁREA 02
SONDAGEM Nº.: ST 02
TRECHO: ENSAIO DE 350 à 400 cm

LOCAL: ALEXANDRA - PR.

Nº. DO ENSAIO: 8

DATA: 23/03/03



K : 0,000008244 cm/s

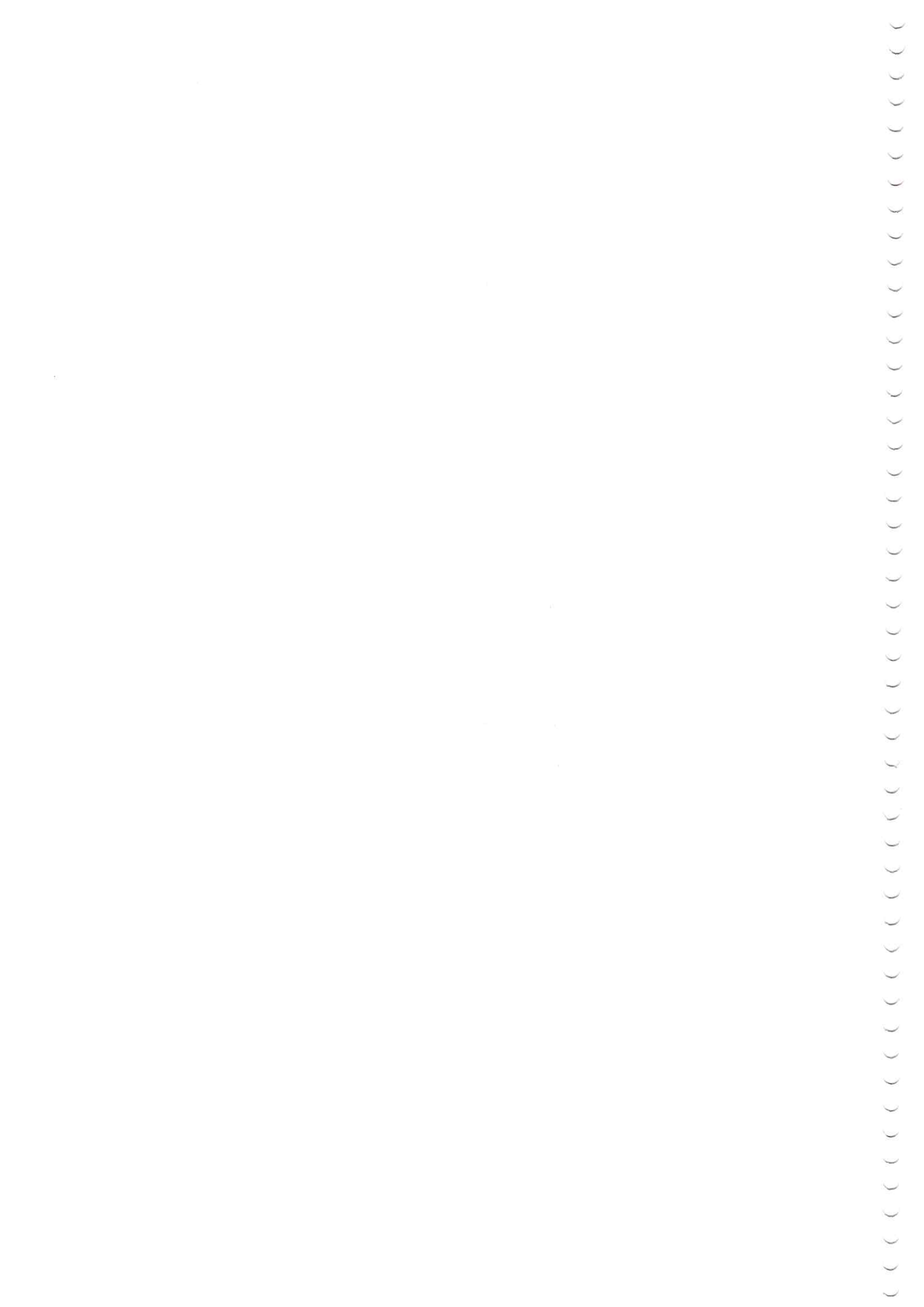
COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Arenosa Amarela

OBSERVAÇÃO: Avaliação NBR 7505-1:

Não atende







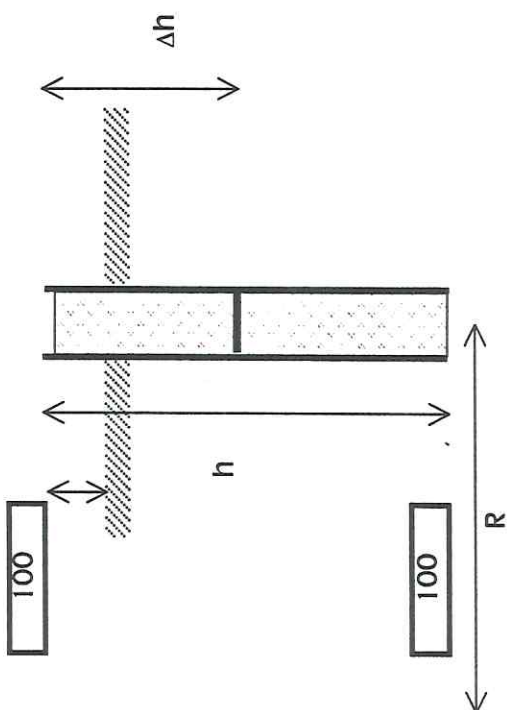
ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO VERTICAL
OBRA: GISELE WOWK - ÁREA 02
SONDAGEM Nº.: ST 03
TRECHO: ENSAIO DE - 0 à 100 cm

LOCAL: ALEXANDRA - PR

Nº. DO ENSAIO: 1

DATA: 24/03/03

BOCA DO REVESTIMENTO



FUNDO DO REVESTIMENTO

Δh (cm)	0
Δt (min.)	10
Diâmetro Interno (cm)	6,3
h_0	200
R (m)	0,999
Diâmetro Externo (cm)	7,3

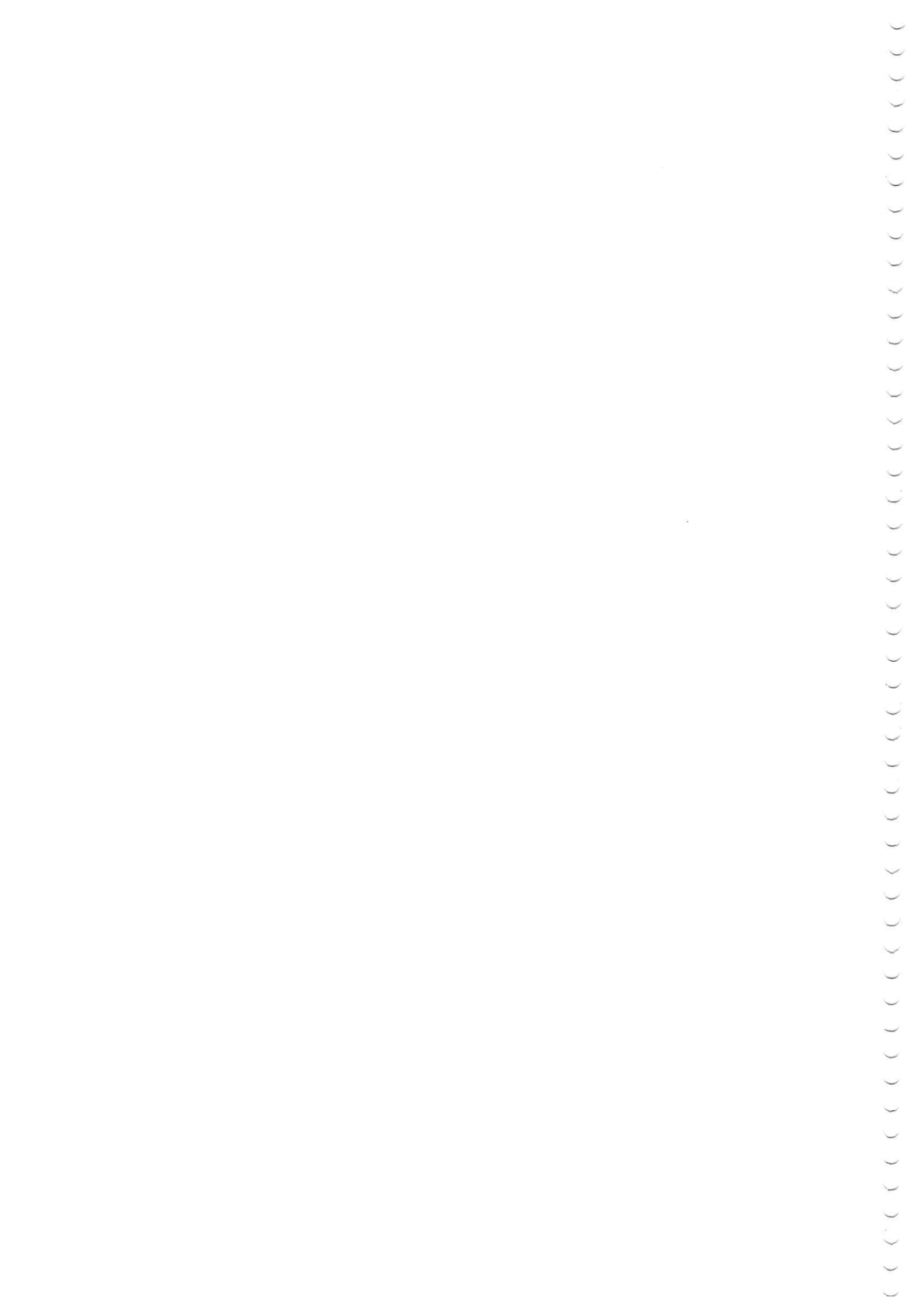
..... NA

K : 0,000000000 cm/s

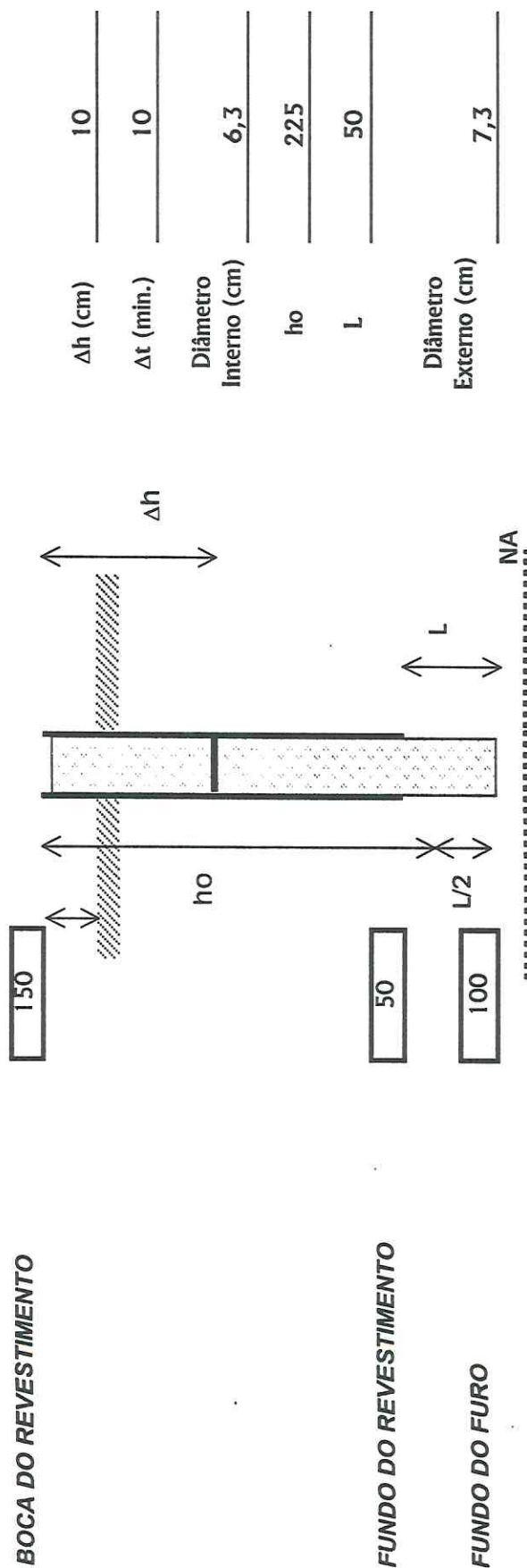
COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Arenosa Amarela

OBSERVAÇÃO: Avaliação: Atende



ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO HORIZONTAL
OBRA: GISELE WOKK - ÁREA 02
SONDAGEM Nº.: ST 03
TRECHO: ENSAIO DE 50 à 100 cm
LOCAL: ALEXANDRA - PR.
Nº. DO ENSAIO: 2
DATA: 24/03/03



K : 0,000019236 cm/s

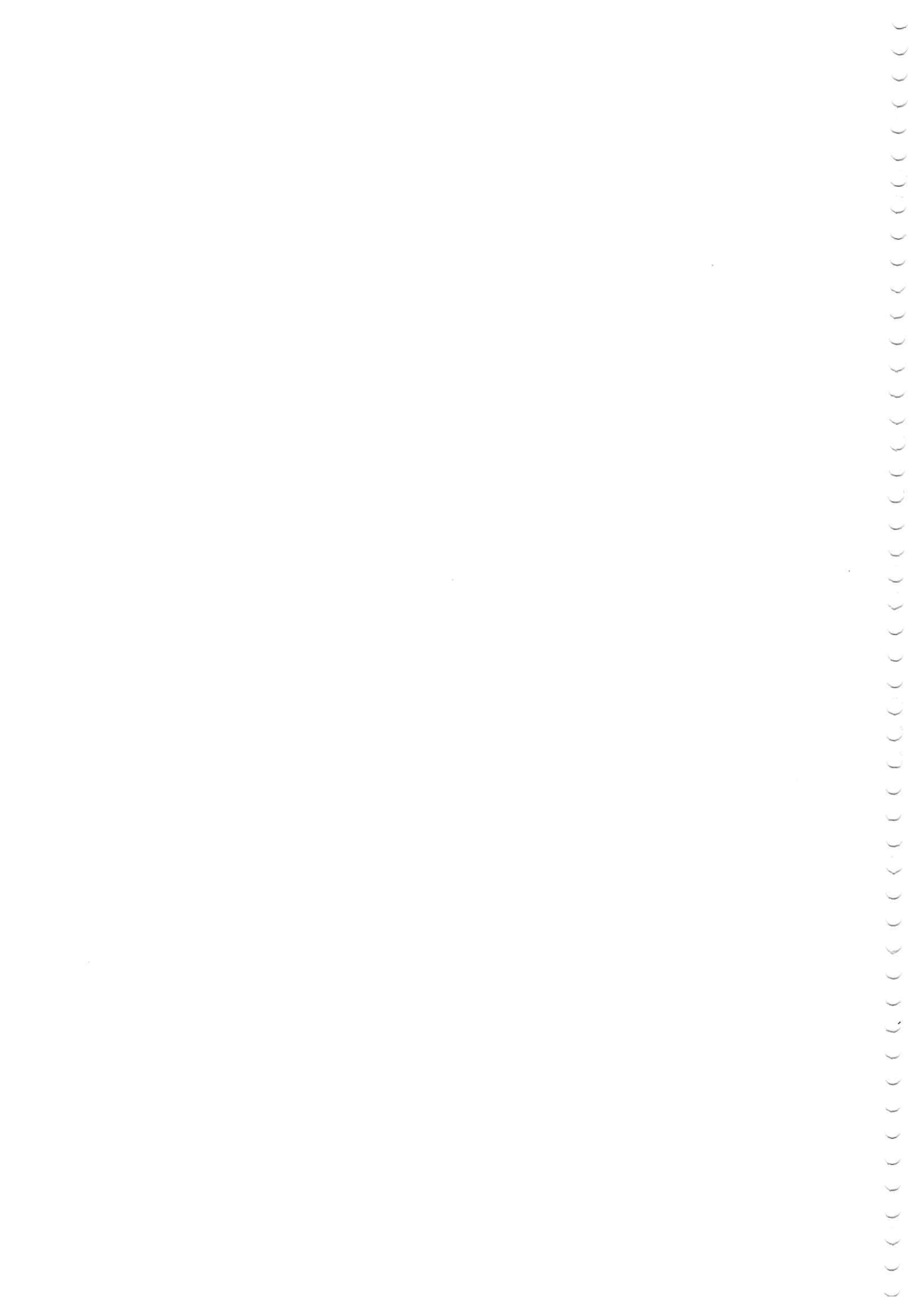
COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Arenosa Amarela

OBSERVAÇÃO: Avaliação NBR 7505-1:

Não atende





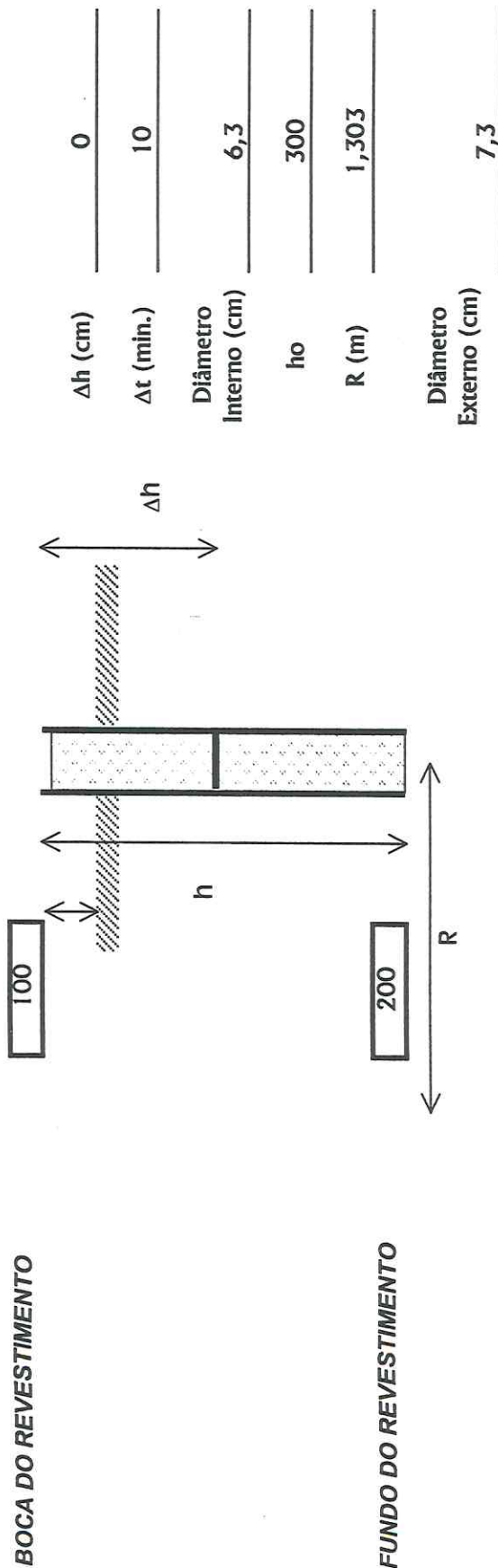


ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO VERTICAL
OBRA: GISELE WOVK - ÁREA 02
SONDAGEM Nº.: ST 03
TRECHO: ENSAIO DE - 0 à 200 cm

LOCAL: ALEXANDRA - PR

Nº. DO ENSAIO: 3

DATA: 24/03/03



NA

K : 0,000000000 cm/s

COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Arenosa Amarela

OBSERVAÇÃO: Avaliação:

Atende









ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO VERTICAL
OBRA: GISELE WOWK - ÁREA 02
SONDAGEM Nº.: ST 03
TRECHO: ENSAIO DE - 0 à 300 cm

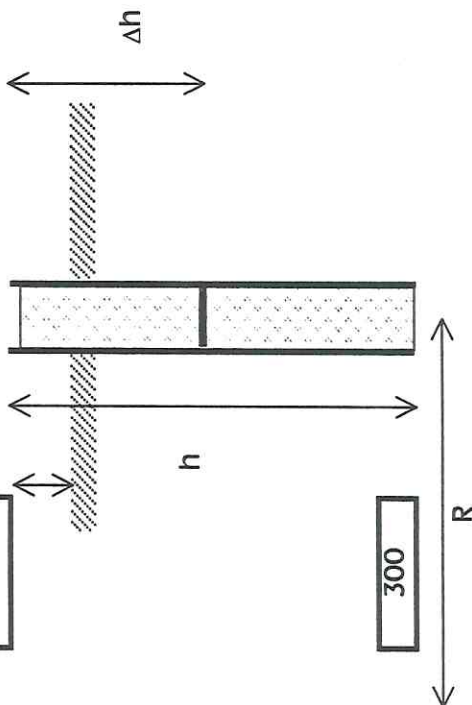
LOCAL: ALEXANDRA - PR

Nº. DO ENSAIO: 5

DATA: 24/03/03

BOCA DO REVESTIMENTO

100



FUNDO DO REVESTIMENTO

300

NA

Δh (cm)	0
Δt (min.)	10
Diâmetro Interno (cm)	6,3
h_0	400
R (m)	1,562
Diâmetro Externo (cm)	7,3

κ : 0,000000000 cm/s

COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Arenosa Amarela

OBSERVAÇÃO: Avaliação: Atende

ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO HORIZONTAL
OBRA: GISELE WOWK - ÁREA 02

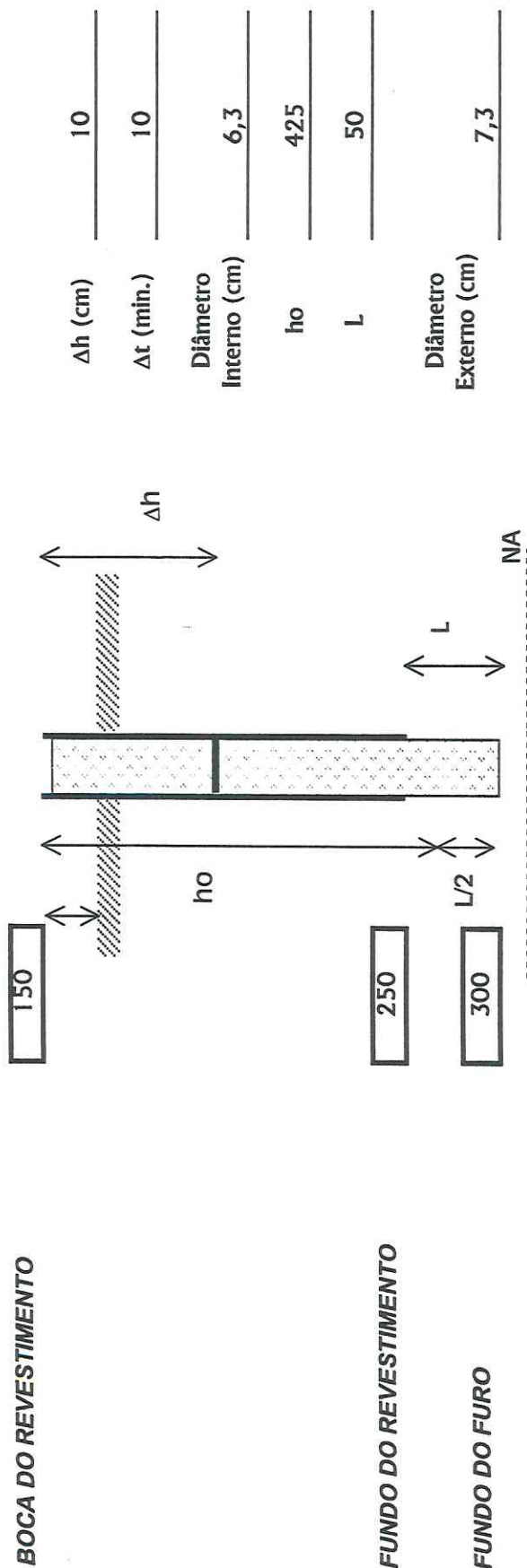
SONDAGEM Nº.: ST 03

TRECHO: ENSAIO DE 250 à 300 cm

LOCAL: ALEXANDRA - PR.

Nº. DO ENSAIO: 6

DATA: 24/03/03



K: 0,000010184 cm/s

COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Arenosa Amarela

OBSERVAÇÃO: Avaliação NBR 7505-1:

Não atende

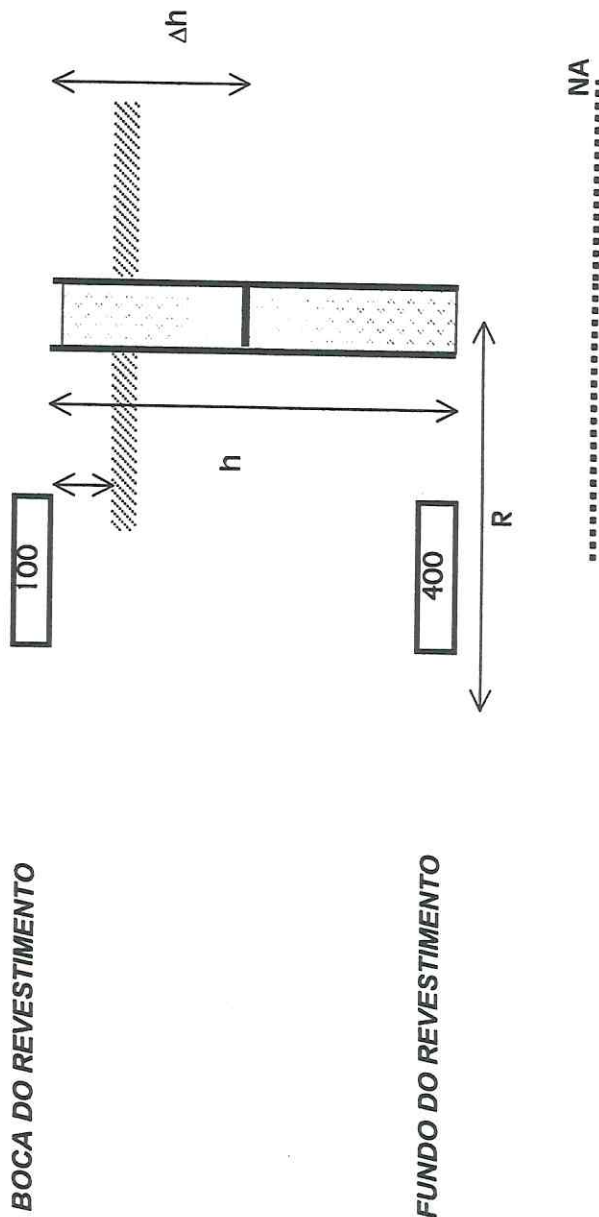






ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO VERTICAL
OBRA: GISELE WOWK - ÁREA 02
SONDAGEM Nº.: ST 03
TRECHO: ENSAIO DE - 0 à 400 cm

LOCAL: ALEXANDRA - PR
Nº. DO ENSAIO: 7
DATA: 24/03/03



K : 0,000000000 cm/s

COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Arenosa Amarela

OBSERVAÇÃO: Avaliação: Arende

NA



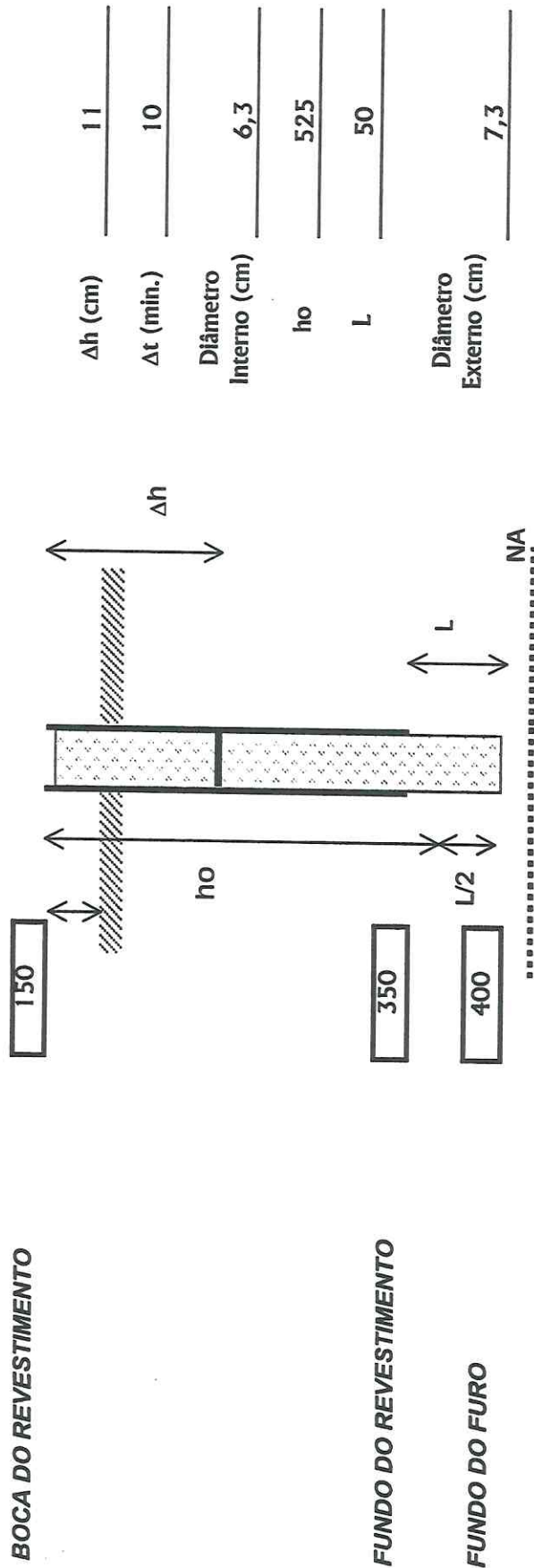
Solotécnica

Engenharia de
Obras Ltda.

Voluntários da Pátria, 475
4.º Conj. 408 - 409 - 410
CEP 80020-926
Curitiba - Paraná
E-mail solotécnica@cwb.matrix.com.br

Fone (41) 333-0085
Fax (41) 333-0549

ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO HORIZONTAL
OBRA: GISELE WOWK - ÁREA 02
SONDAGEM Nº.: ST 03
TRECHO: ENSAIO DE 350 à 400 cm
LOCAL: ALEXANDRA - PR.
Nº. DO ENSAIO: 8
DATA: 24/03/03



κ : 0,000009068 cm/s

COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Arenosa Amarela

OBSERVAÇÃO: Avaliação NBR 7505-1:

Não atende





Solotécnica

Engenharia de
Obras Ltda.

Voluntários da Pátria, 475
4.º Conj. 408 - 409 - 410
CEP 80020-926
Curitiba - Paraná
E-mail solotécnica@cwb.matrix.com.br

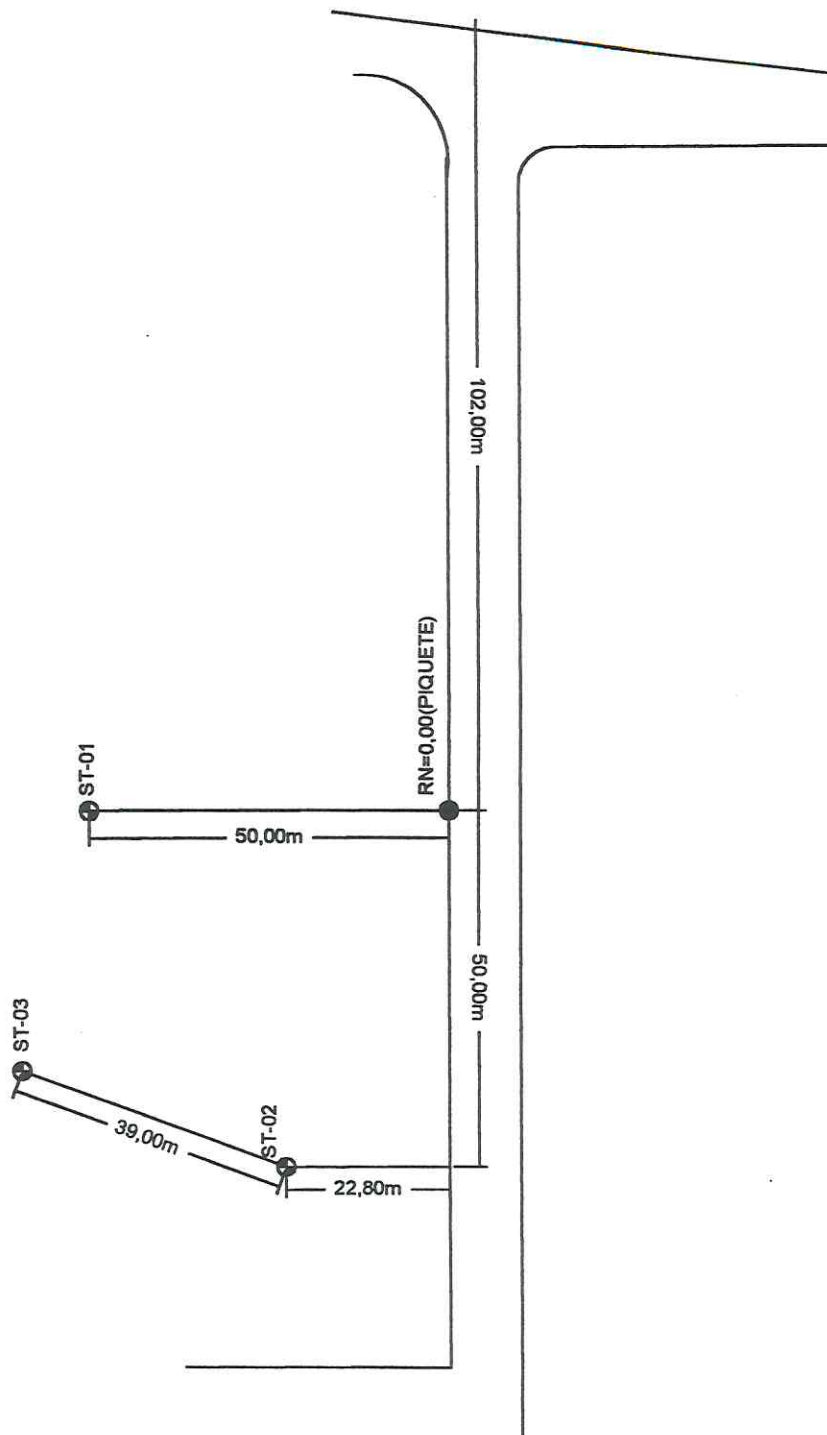
Fone (41) 333-0085
Fax (41) 333-0549



ENS 10191/03
Abril ... 1 - 2003

CLIENTE:	GISELE WOWK
ASSUNTO:	RESULTADOS DOS ENSAIOS GEOTÉCNICOS
OBRA:	3ª ÁREA
LOCAL:	ALEXANDRA

QUADRO RESULTADOS DE ENSAIOS			
SONDAGEM À TRADO	1	2	3
AMOSTRA	A-3	A-3	A-3
PROFUNDIDADE (m) de a	0,30 4,00	0,30 4,00	0,30 4,00
ENSAIOS FISICOS			
LIMITE DE LIQUIDEZ	56,6	56,1	56,7
LIMITE DE PLASTICIDADE	30,7	30,7	30,1
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	25,9	25,4	26,6
GRANULOMETRIA			
PEN. 200	65,38	56,84	65,62
PEN. 100	73,89	65,74	72,87
PEN. 40	87,93	85,79	88,31
PEN. 10	98,52	99,09	99,16
PEN. 4	99,82	99,83	99,82
PEN. 3/8"	-	-	-
ÍNDICE DE GRUPO	16	14	15
CLASSIF. H.R.B.	A-7-5	A-7-5	A-7-5
DENSIDADE REAL	2,71	2,70	2,75
GRÁFICO DE PORCENTAGEM(%)			
PEDREGULHOS	0,18	0,17	0,18
AREIA GROSSA	1,30	0,74	0,66
AREIA MÉDIA	10,59	13,30	10,85
AREIA FINA	22,55	28,90	22,69
SILTE	44,28	33,38	44,72
ARGILA	21,10	23,51	20,9



SOLOTÉCNICA ENGENHARIA DE OBRAS LTDA.
 RUA VOLUNTÁRIOS DA PÁTRIA, 475 CONJ. 410
 CEP 80.020-926 CURITIBA PARANÁ BRASIL
 FONE/FAX 55(041) 333-0085/ 333-0549
 e-mail: solotecnica@solotecnica.com.br

CLIENTE:

GISELE WOWK

OBRA:

3ª ÁREA

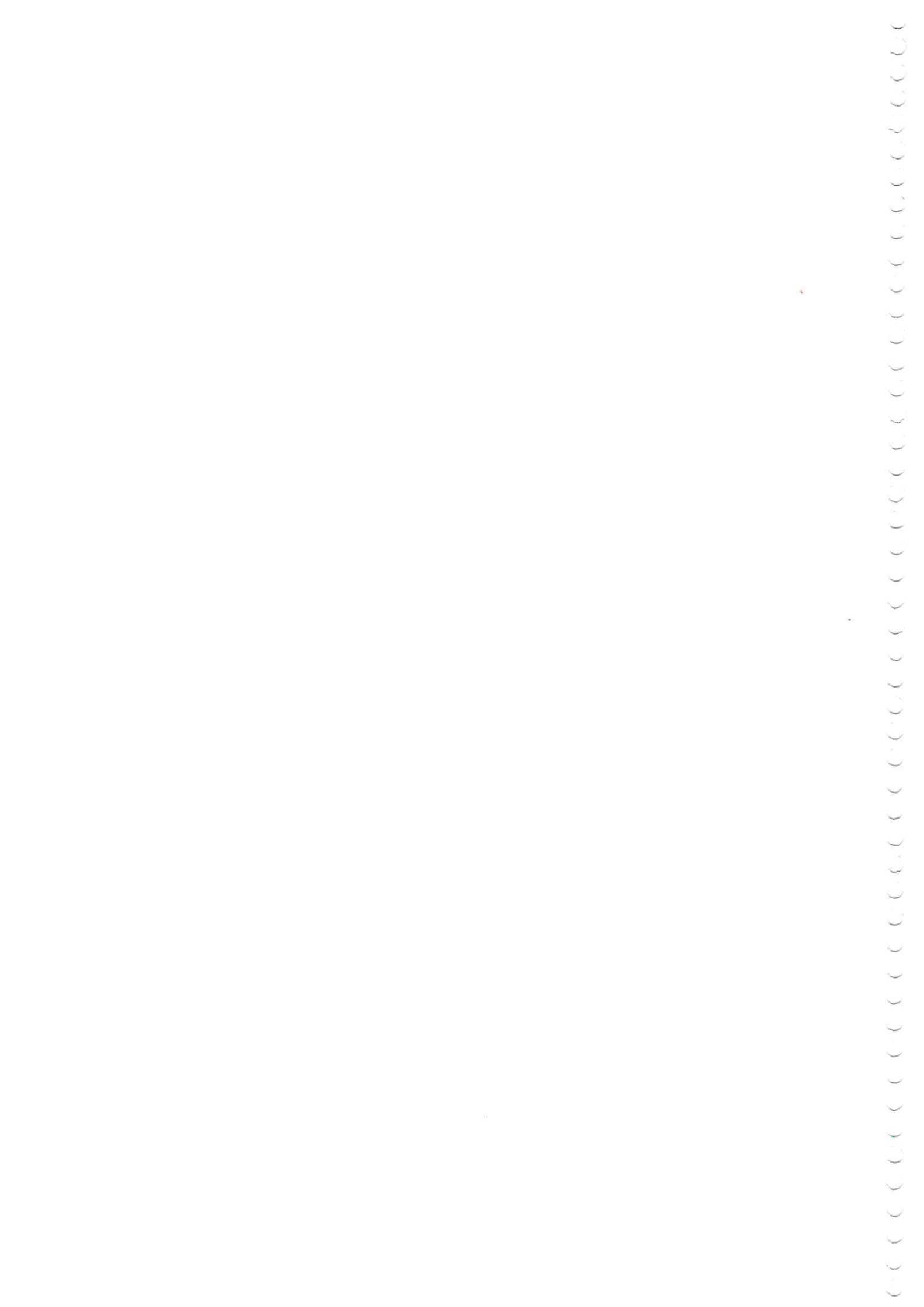
LOCAL:

ALEXANDRA

REFERÊNCIA:

CROQUI DE LOCAÇÃO DOS FUROS DE SONDAGEM A TRADO

DATA: 26/03/03	ESCALA:	RESPONSÁVEL: LEONE CHAMECKI	DESENHO: GLAUCIO	PERÍODO: 18/03-21/03/03	NÚMERO: 10191	ARQUIVO: WOWK3.DWG	PRANCHA: 01
-------------------	---------	--------------------------------	---------------------	----------------------------	------------------	-----------------------	----------------



CLIENTE: GISELE WOWK

OBRA: 3ª ÁREA

LOCAL: ALEXANDRA

SONDAGEM A TRADO

ST 01

INÍCIO: 18/03/03

TÉRMINO: 19/03/03

COTA: 8,33

Cota em Relação ao R.N.	Amostras	Profun- didade da Camada	REVESTIMENTO: Ø 63.5 mm AMOSTRADOR: { Ø INTERNO: 34.9 mm Ø EXTERNO: 50.8 mm PESO: 65 Kg ALTURA DA QUEDA: 75 cm	ENSAIO PENETRO- MÉTRICO (Golpes/cm)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO AMOSTRADOR TIPO TERZAGHI & PECK No. DE GOLPES			Nível da Água
					10	20	30	
		0.30	CLASSIFICAÇÃO DA CAMADA SOLO SUPERFICIAL					
	1		ARGILA SILTOSA, MARROM					*NFE
	2							
5	3	3.00	idem, amarela					
	4	4.00	idem, arenosa					
	5	4.30	idem, siltosa					
	6	5.00						
		6.80	idem, cinza e roxa					
			MATERIAL NÃO PERFURÁVEL A TRADO *NFE: Não foi encontrado					

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA

INICIAL: NFE em 19/03/03

FINAL: NFE em 19/03/03

— SPT 30 cm INICIAIS
— SPT 30 cm FINAIS

AVANÇO A TRADO:
AVANÇO POR LAVAGEM:
PROF. DO REVESTIMENTO:

SOLOTÉCNICA

REFERÊNCIA:
10191

DATA:
26/03/03

ESCALA VERT.:
1/100

LAVAGEM POR TEMPO (30 Min.)

TEMPO DE PARA

DESENHO No.:

GAFB

FOLHA No.:

03

RESP. TÉC.:

CLIENTE: GISELE WOWK

OBRA: 3ª ÁREA

LOCAL: ALEXANDRA

SONDAGEM A TRADO

ST 03

INÍCIO: 21/03/03

TÉRMINO: 21/03/03

COTA: 11,44

Cota em Relação ao R.N.	Amostras	Profun- didade da Camada	REVESTIMENTO: Ø 63.5 mm	ENSAIO PENETRO- MÉTRICO (Golpes/cm)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO			Nível da Água
			AMOSTRADOR: { Ø INTERNO: 34.9 mm Ø EXTERNO: 50.8 mm		AMOSTRADOR TIPO TERZAGHI & PECK			
			PESO: 65 Kg ALTURA DA QUEDA: 75 cm		No. DE GOLPES			
					10	20	30	
	X	0.30	SOLO SUPERFICIAL					
10	1							
	2							
	3							
	4							
	5	5.00						
	6		idem, cinza e roxa					
5	7	7.20						
			LIMITE DE SONDAGEM A TRADO *NFE: Não foi encontrado					
							</	

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA

INICIAL: NFE em 21/03/03

FINAL: NFE em 21/03/03

— SPT 30 cm INICIAIS
— SPT 30 cm FINAIS

AVANÇO A TRADO:

AVANÇO POR LAVAGEM:

PROF. DO REVESTIMENTO:

SOLOTÉCNICA

REFERÊNCIA:

10191

DATA:

26/03/03

ESCALA VERT.:

1/100

LAVAGEM POR TEMPO (30 Min.)

TEMPO

DE

PARA

DESENHO No.:

GAFB

FOLHA No.:

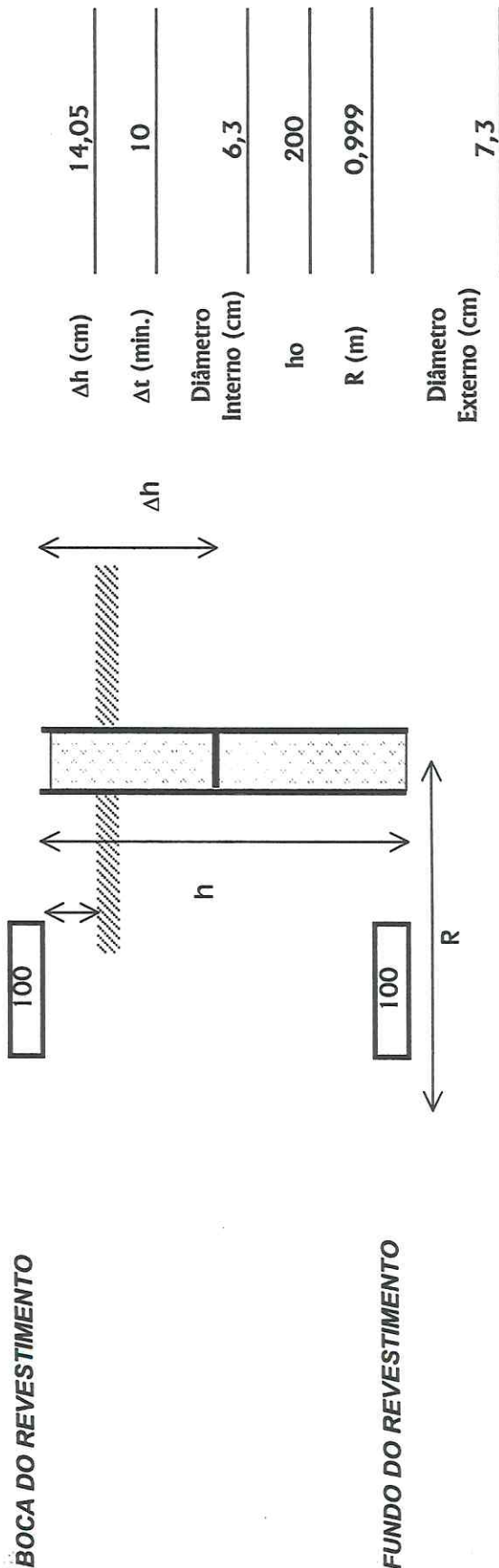
05

RESP. TÊC.:



ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO VERTICAL
OBRA: GISELE WOWK - ÁREA 03
SONDAGEM Nº.: ST 01
TRECHO: ENSAIO DE - 0 à 100 cm

LOCAL: ALEXANDRA - PR
Nº. DO ENSAIO: 1
DATA: 19/03/03



..... NA

κ : 0,000023282 cm/s

COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Siltosa Marrom

OBSERVAÇÃO: Avaliação: Não atende



κ: 0,000865612 cm/s



Solotécnica

Engenharia de
Obras Ltda.

Voluntários da Pátria, 475
4.º Conj. 408 - 409 - 410
CEP 80020-926
Curitiba - Paraná
E-mail: solotécnica@cwmatrix.com.br

Fone (41) 333-0085
Fax (41) 333-0549

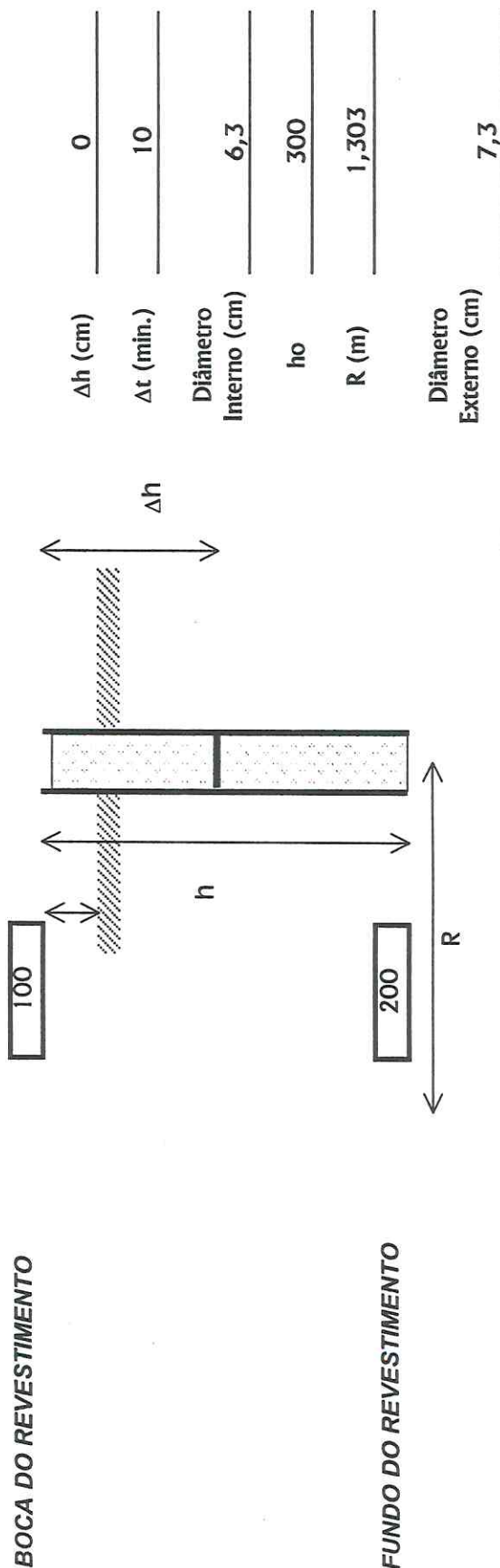


ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO VERTICAL
OBRA: GISELE WOWK - ÁREA 03
SONDAGEM Nº.: ST 01
TRECHO: ENSAIO DE - 0 à 200 cm

LOCAL: ALEXANDRA - PR

Nº. DO ENSAIO: 3

DATA: 19/03/03



NA

K: 0,000000000 cm/s

COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Siltosa Marrom

OBSERVAÇÃO: Avaliação: Atende

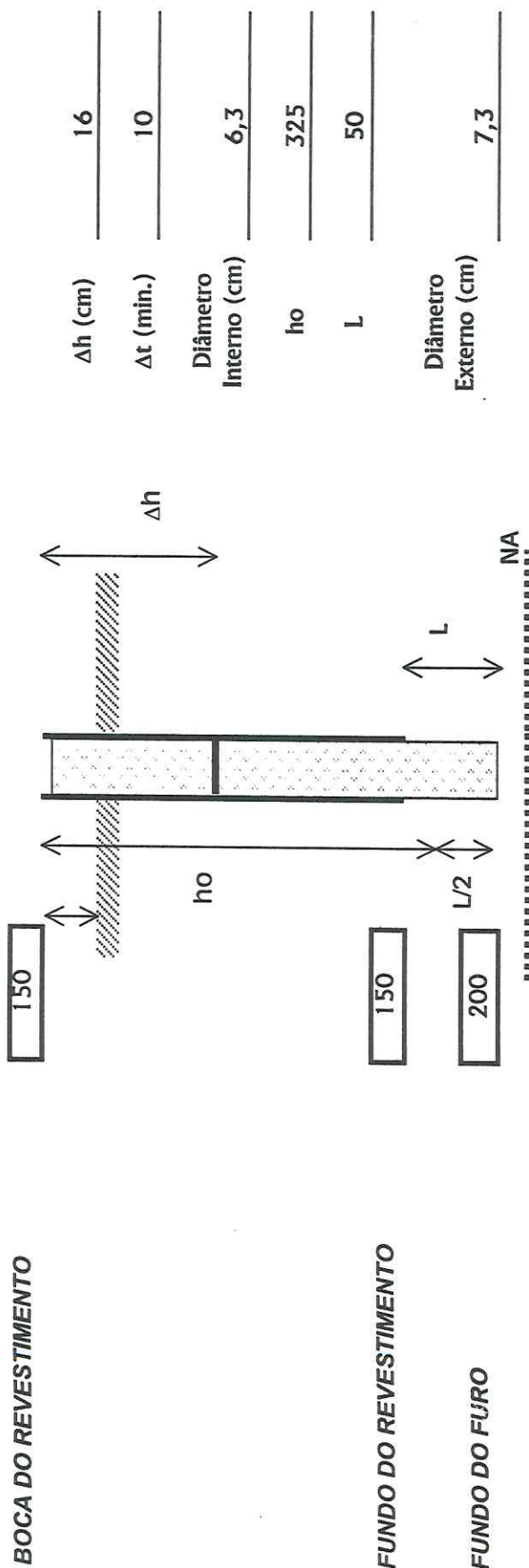


ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO HORIZONTAL
OBRA: GISELE WOWK - ÁREA 03
SONDAGEM Nº.: ST 01
TRECHO: ENSAIO DE 150 à 200 cm

LOCAL: ALEXANDRA - PR.

Nº. DO ENSAIO: 4

DATA: 19/03/03



K : 0,000021307 cm/s

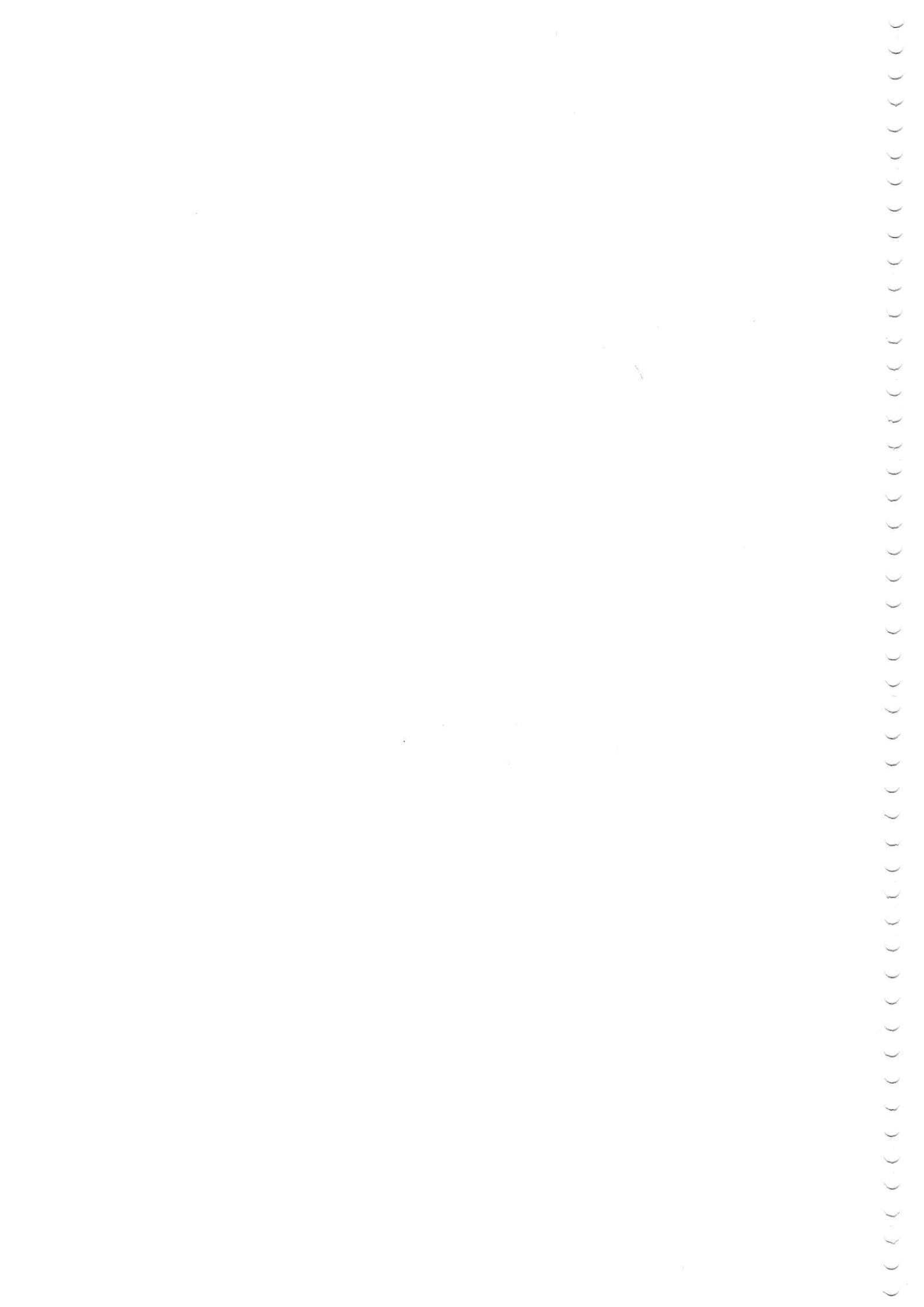
COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Siltosa Marrom

OBSERVAÇÃO: Avaliação NBR 7505-1:

Não atende

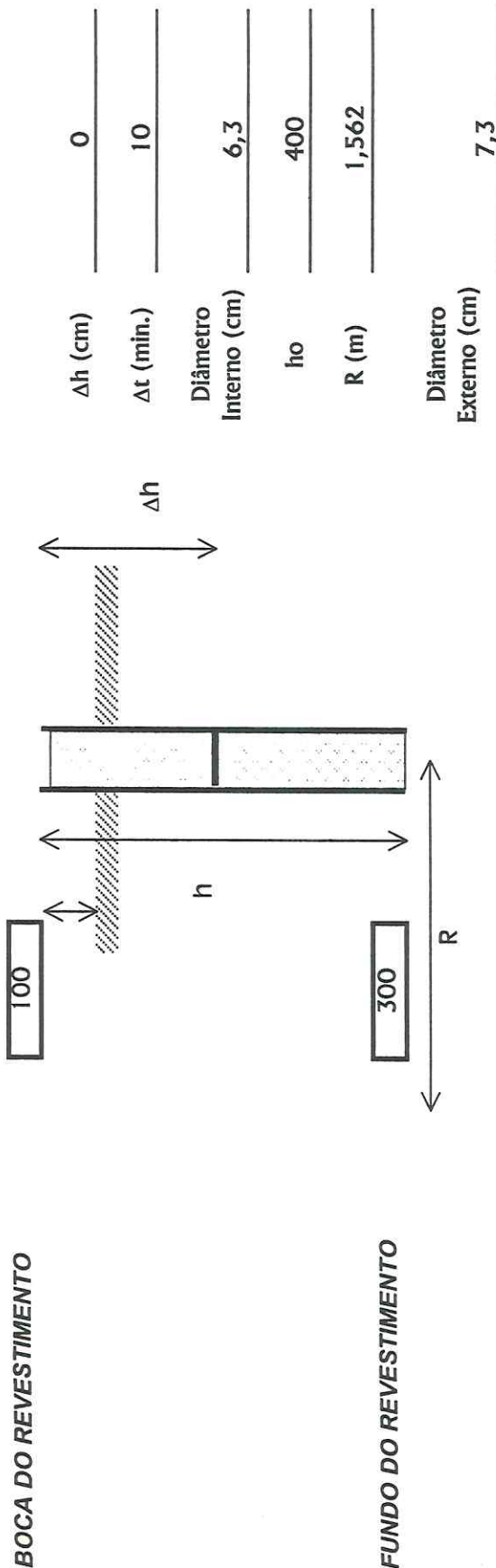






ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO VERTICAL
OBRA: GISELE WOWK - ÁREA 03
SONDAGEM Nº.: ST 01
TRECHO: ENSAIO DE - 0 à 300 cm

LOCAL: ALEXANDRA - PR
Nº. DO ENSAIO: 5
DATA: 19/03/03



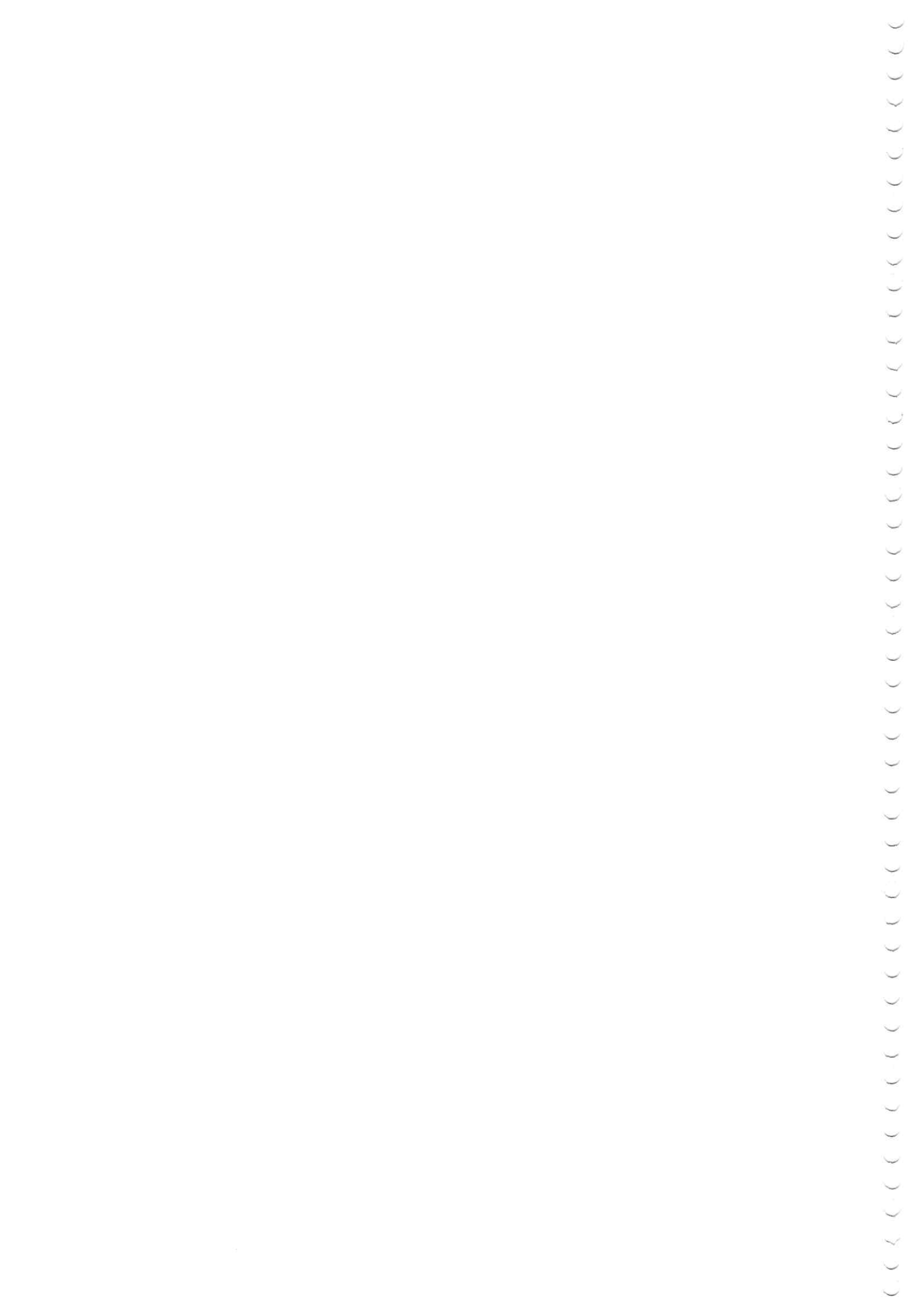
NA

K : 0,000000000 cm/s

COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Siltosa Marrom

OBSERVAÇÃO: Avaliação: Atende

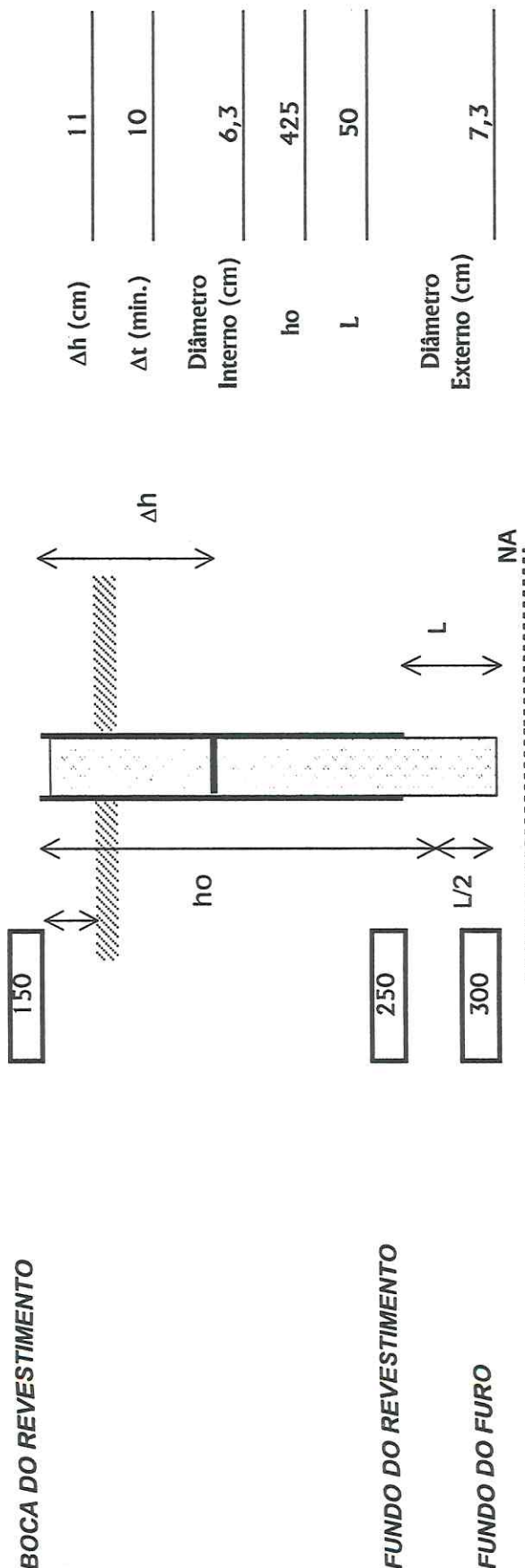


ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO HORIZONTAL
OBRA: GISELE WOWK - ÁREA 03
SONDAGEM Nº.: ST 01
TRECHO: ENSAIO DE 250 à 300 cm

LOCAL: ALEXANDRA - PR.

Nº. DO ENSAIO: 6

DATA: 19/03/03



Δh (cm)	11
Δt (min.)	10
Diâmetro Interno (cm)	6,3
h_o	425
L	50
Diâmetro Externo (cm)	7,3

K : 0,000011202 cm/s

COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Siltosa Marrom

OBSERVAÇÃO: Avaliação NBR 7505-1:

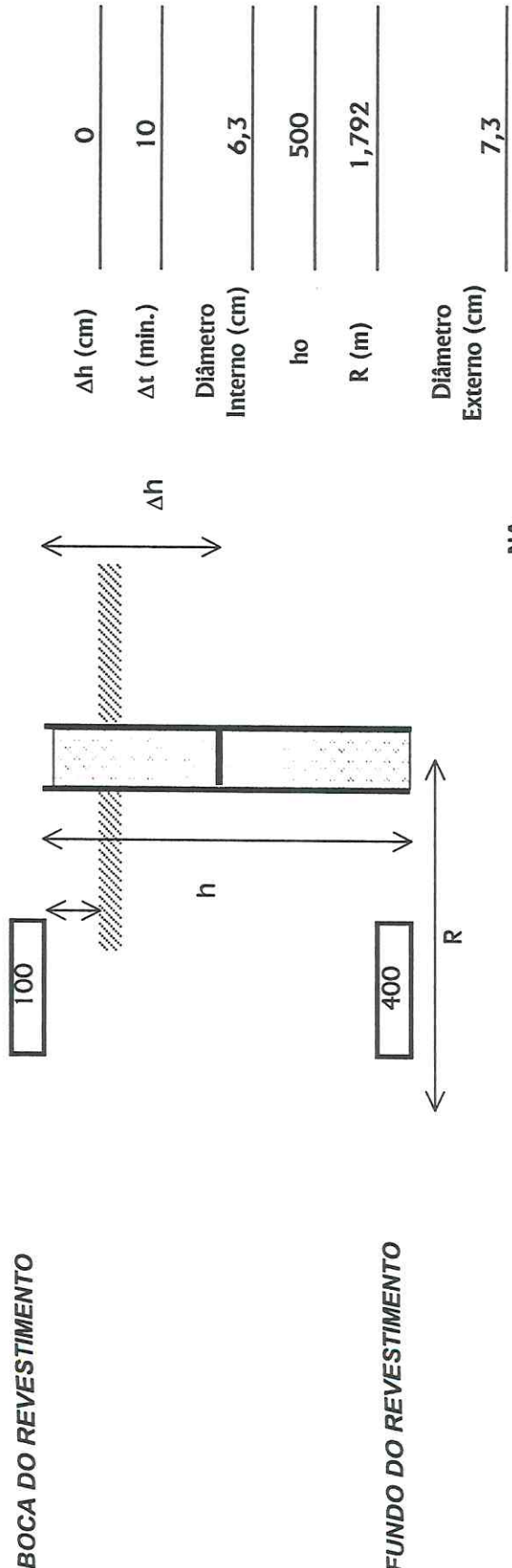
Não atende





ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO VERTICAL
OBRA: GISELE WOWK - ÁREA 03
SONDAGEM Nº.: ST 01
TRECHO: ENSAIO DE - 0 à 400 cm

LOCAL: ALEXANDRA - PR
Nº. DO ENSAIO: 7
DATA: 19/03/03



..... NA

COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE κ : 0,000000000 cm/s

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Siltosa Marrom

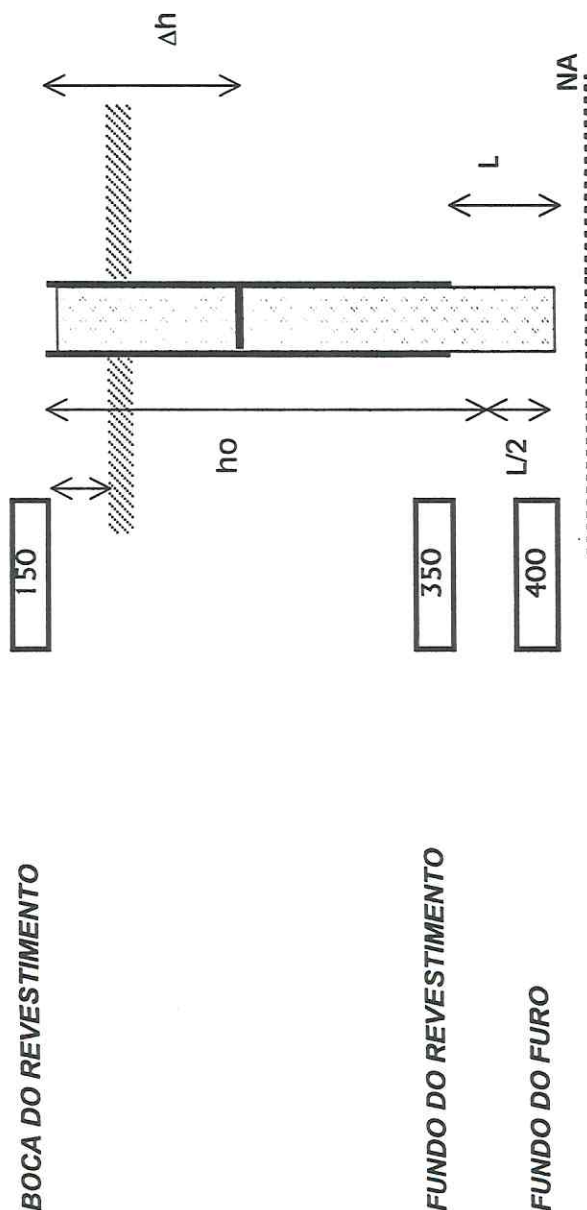
OBSERVAÇÃO: Avaliação: Atende





ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO HORIZONTAL
LOCAL: ALEXANDRA - PR.
Nº. DO ENSAIO: 8
DATA: 19/03/03

OBRA: GISELE WOWK - ÁREA 03
SONDAGEM Nº.: ST 01
TRECHO: ENSAIO DE 350 à 400 cm



K : 0,000008244 cm/s

COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Siltosa Marrom

OBSERVAÇÃO: Avaliação NBR 7505-1:

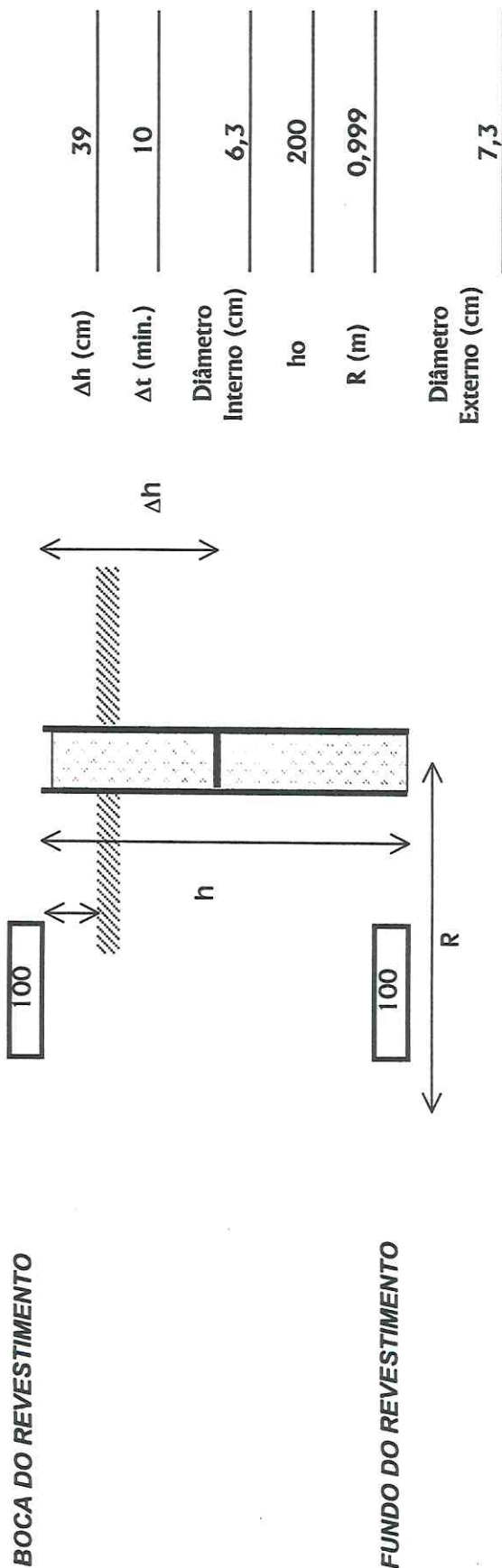
Não atende





ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO VERTICAL
OBRA: GISELE WOWK - ÁREA 03
SONDAGEM Nº.: ST 02
TRECHO: ENSAIO DE - 0 à 100 cm

LOCAL: ALEXANDRA - PR
Nº. DO ENSAIO: 1
DATA: 20/03/03



..... NA

κ : 0,000064625 cm/s

COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Siltosa Marrom

OBSERVAÇÃO: Avaliação: Não atende

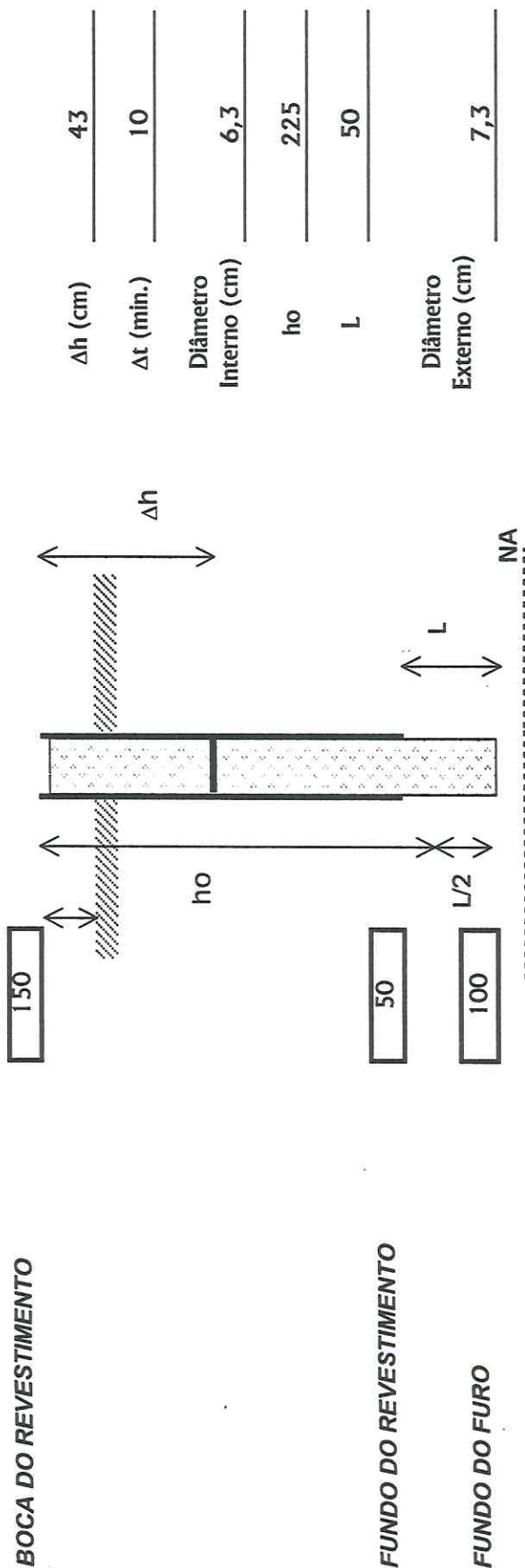


ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO HORIZONTAL
OBRA: GISELE WOWK - ÁREA 03
SONDAGEM Nº.: ST 02
TRECHO: ENSAIO DE 50 à 100 cm

LOCAL: ALEXANDRA - PR.

Nº. DO ENSAIO: 2

DATA: 20/03/03



K : 0,000082714 cm/s

COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Siltosa Marrom

OBSERVAÇÃO: Avaliação NBR 7505-1:

Não atende





Solotécnica

Engenharia de
Obras Ltda.

Voluntários da Pátria, 475
4.º Conj. 408 - 409 - 410
CEP 80020-926
Curitiba - Paraná
E-mail solotécnica@cwb.matrix.com.br

Fone (41) 333-0085
Fax (41) 333-0549

ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO VERTICAL
OBRA: GISELE WOWK - ÁREA 03
SONDAGEM Nº.: ST 02
TRECHO: ENSAIO DE - 0 à 200 cm

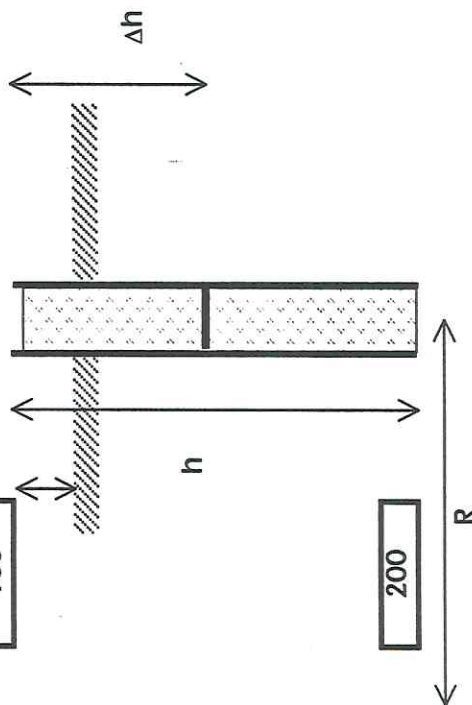
LOCAL: ALEXANDRA - PR

Nº. DO ENSAIO: 3

DATA: 20/03/03

BOCA DO REVESTIMENTO

100



FUNDO DO REVESTIMENTO

200

Δh (cm)	0
Δt (min.)	10
Diâmetro Interno (cm)	6,3
h_0	300
R (m)	1,303
Diâmetro Externo (cm)	7,3

NA

K : 0,000000000 cm/s

COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Siltosa Marrom

OBSERVAÇÃO: Avaliação:

Atende



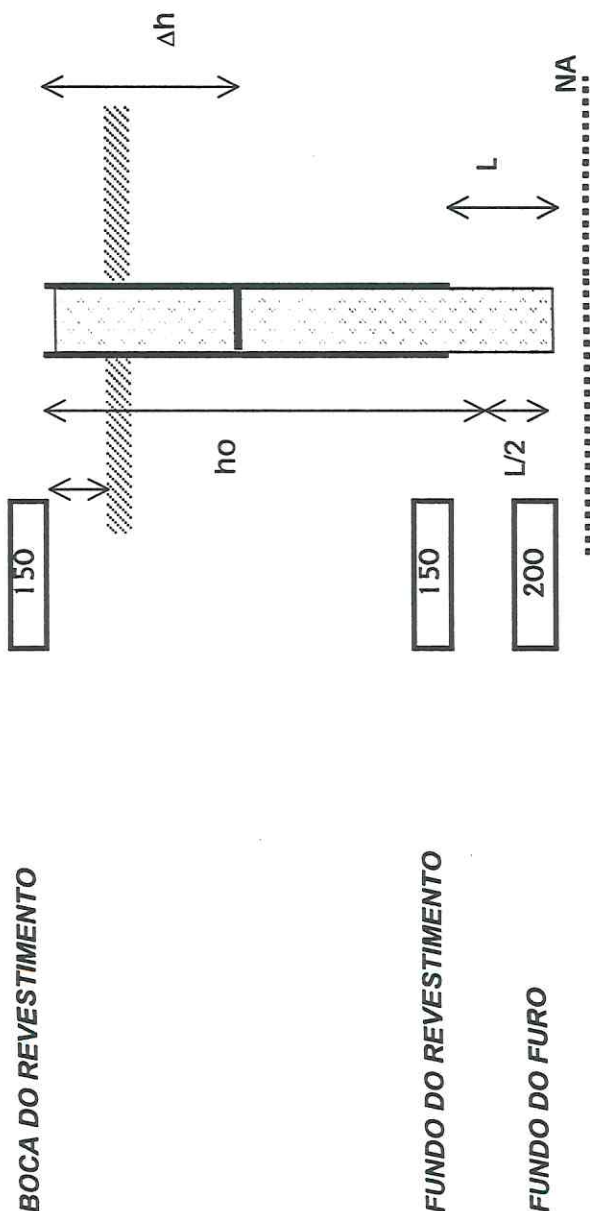


ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO HORIZONTAL
OBRA: GISELE WOWK - ÁREA 03
SONDAGEM Nº.: ST 02
TRECHO: ENSAIO DE 150 à 200 cm

LOCAL: ALEXANDRA - PR.

Nº. DO ENSAIO: 4

DATA: 20/03/03



Δh (cm)	0,07
Δt (min.)	10
Diâmetro Interno (cm)	6,3
ho	325
L	50
Diâmetro Externo (cm)	7,3

K: 0,000000093 cm/s

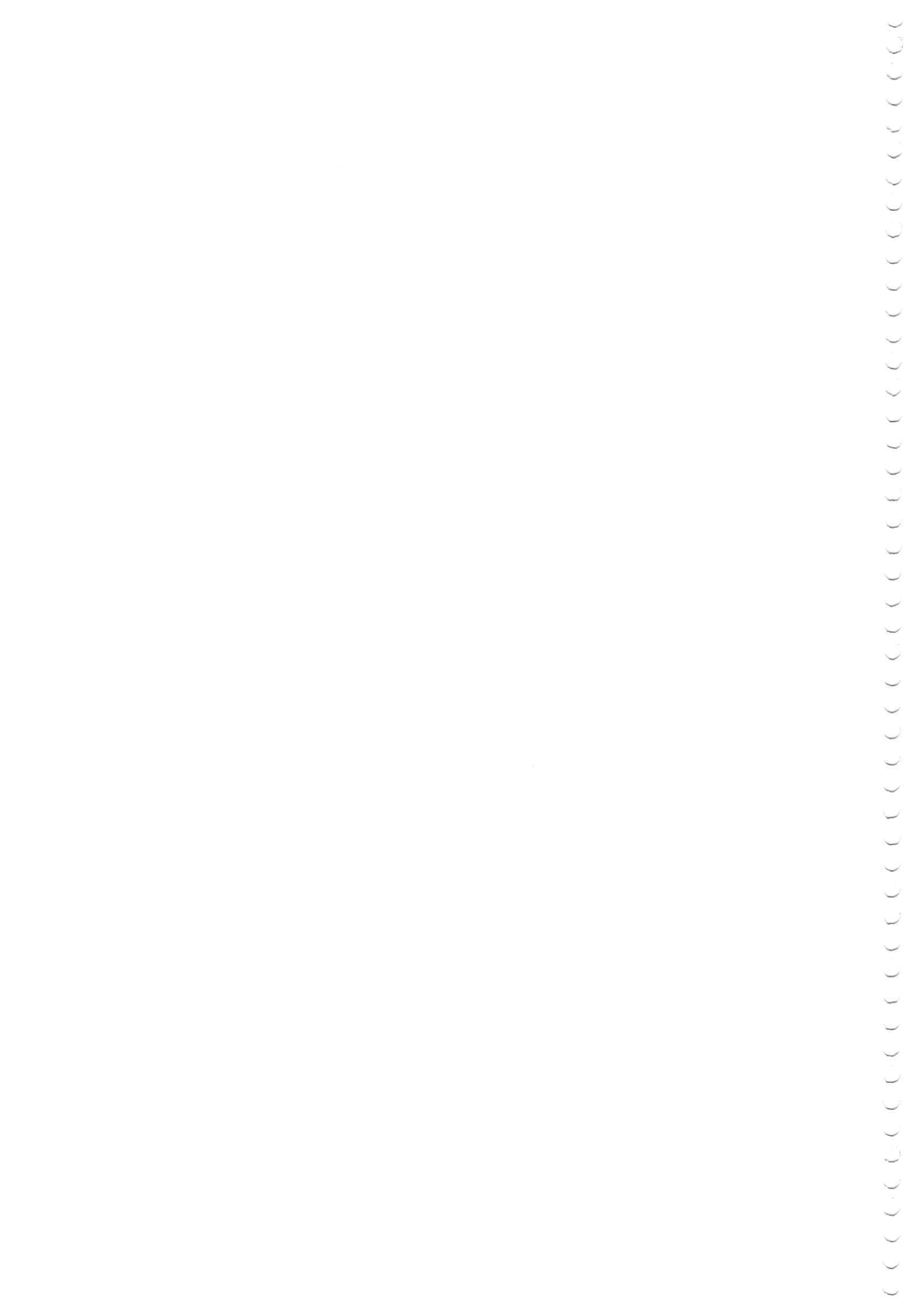
COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Siltosa Marrom

OBSERVAÇÃO: Avaliação NBR 7505-1:

Atende





Solotécnica

Engenharia de
Obras Ltda.

Voluntários da Pátria, 475
4.º Conj. 408 - 409 - 410
CEP 80020-926
Curitiba - Paraná
E-mail solotécnica@cwb.matrix.com.br

Fone (41) 333-0085
Fax (41) 333-0549



ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO VERTICAL

OBRA: GISELE WOWK - ÁREA 03

SONDAGEM Nº.: ST 02

TRECHO: ENSAIO DE - 0 à 300 cm

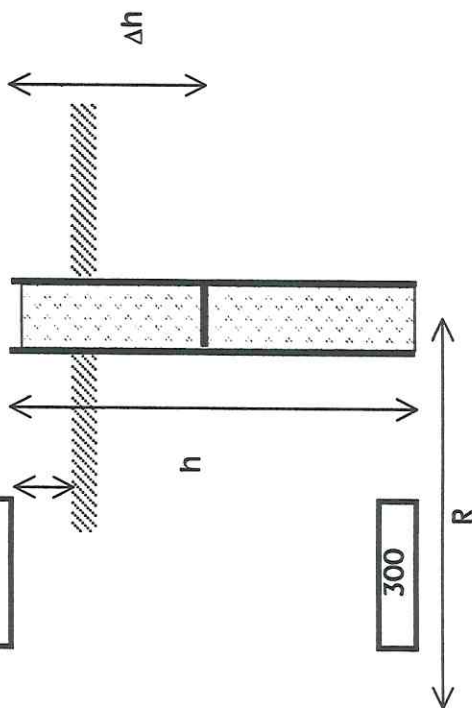
LOCAL: ALEXANDRA - PR

Nº. DO ENSAIO: 5

DATA: 20/03/03

BOCA DO REVESTIMENTO

100



FUNDO DO REVESTIMENTO

300

Δh (cm)	0,07
Δt (min.)	10
Diâmetro Interno (cm)	6,3
h_0	400
R (m)	1,562
Diâmetro Externo (cm)	7,3

NA

κ : 0,000000047 cm/s

COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Siltosa Marrom

OBSERVAÇÃO: Avaliação:

Atende

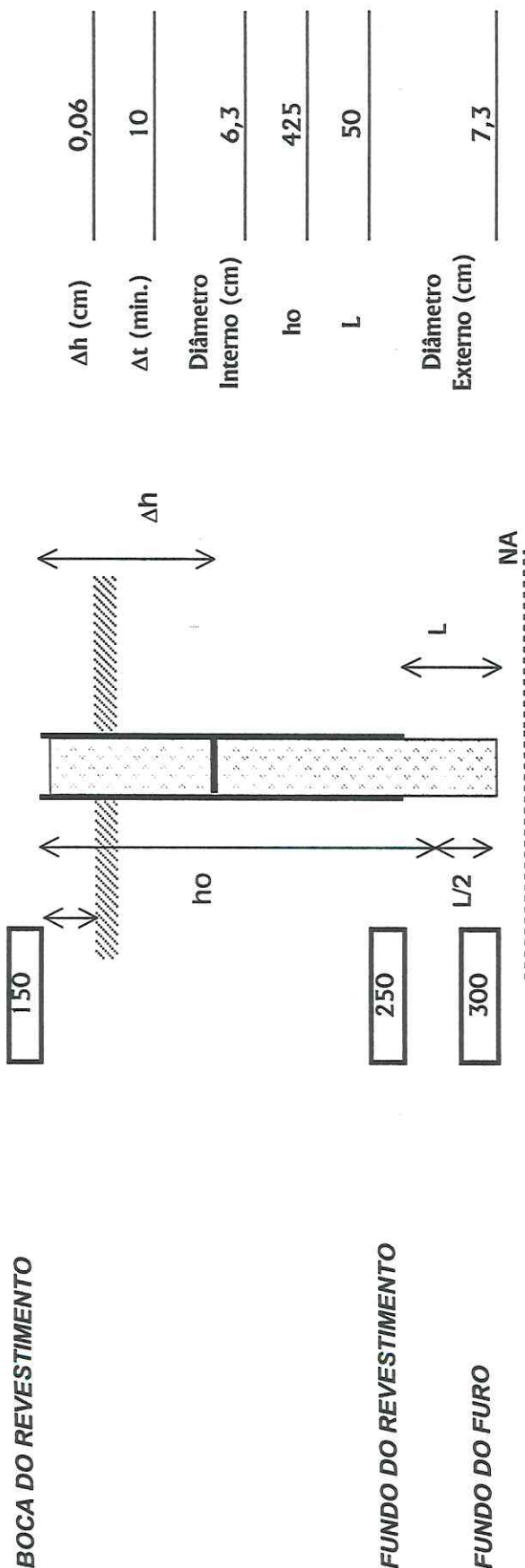


ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO HORIZONTAL
OBRA: GISELE WOWK - ÁREA 03
SONDAGEM Nº.: ST 02
TRECHO: ENSAIO DE 250 à 300 cm

LOCAL: ALEXANDRA - PR.

Nº. DO ENSAIO: 6

DATA: 20/03/03



K : 0,000000061 cm/s

COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Siltosa Marrom

OBSERVAÇÃO: Avaliação NBR 7505-1:

Atende

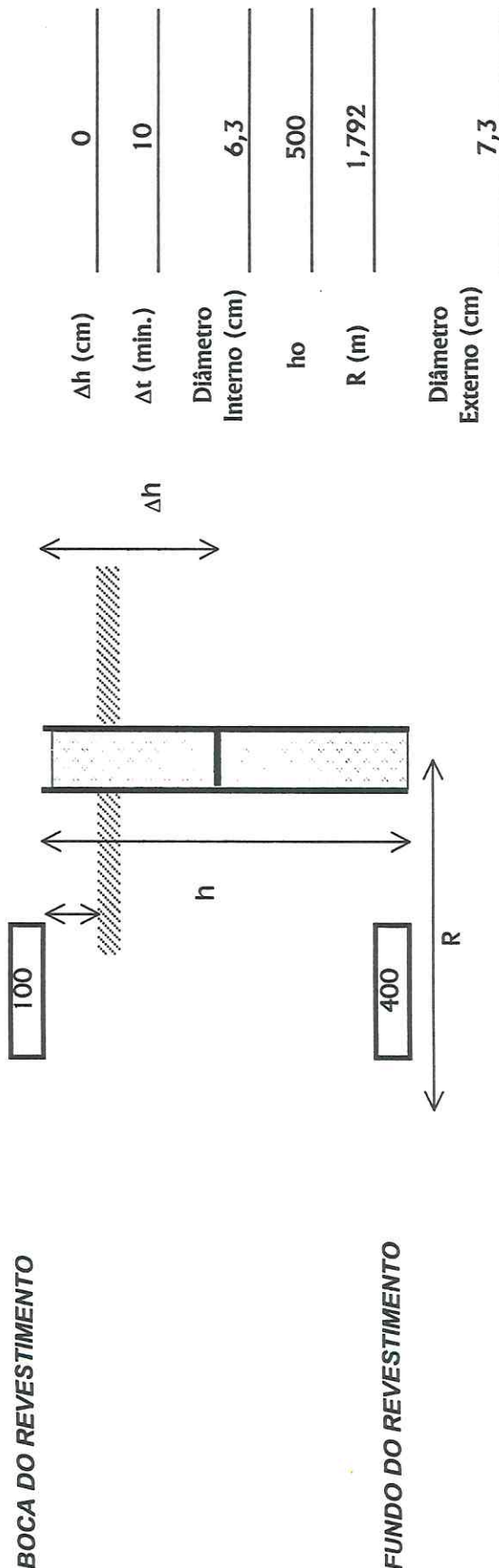






ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO VERTICAL
OBRA: GISELE WOWK - ÁREA 03
SONDAGEM Nº.: ST 02
TRECHO: ENSAIO DE - 0 à 400 cm

LOCAL: ALEXANDRA - PR
Nº. DO ENSAIO: 7
DATA: 20/03/03



.....NA

K : 0,000000000 cm/s

COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Siltosa Roxa e Cinza

OBSERVAÇÃO: Avaliação: Atende

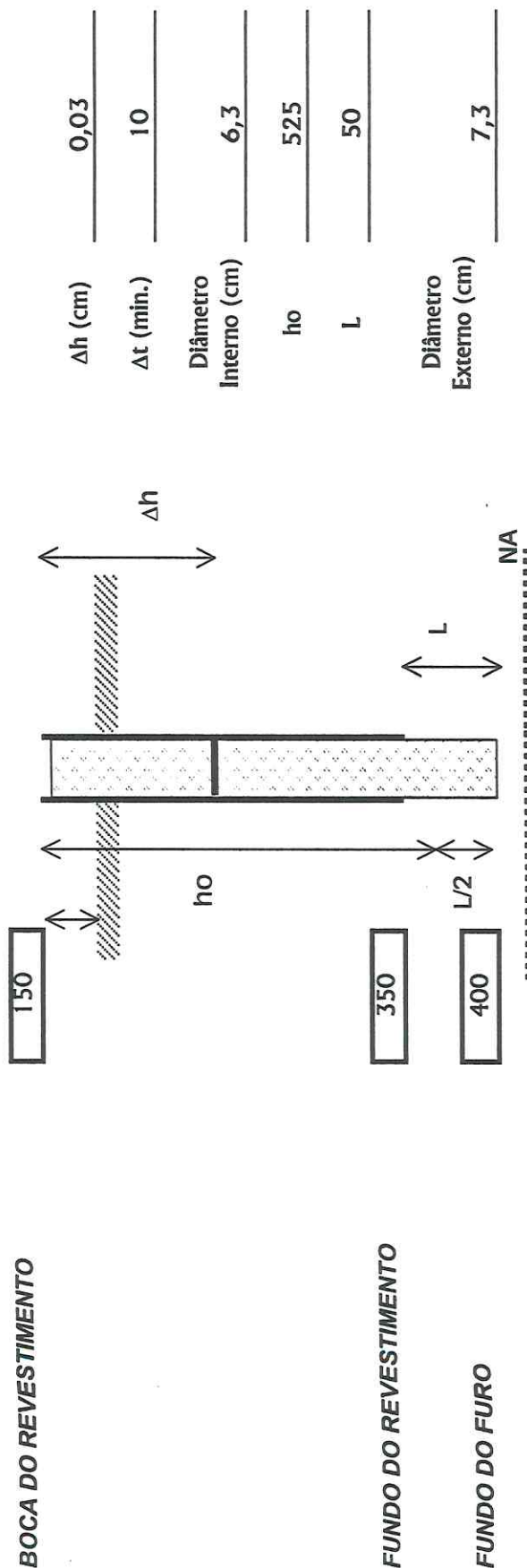


ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO HORIZONTAL
OBRA: GISELE WOWK - ÁREA 03
SONDAGEM Nº.: ST 02
TRECHO: ENSAIO DE 350 à 400 cm

LOCAL: ALEXANDRA - PR.

Nº. DO ENSAIO: 8

DATA: 20/03/03



K : 0,000000025 cm/s

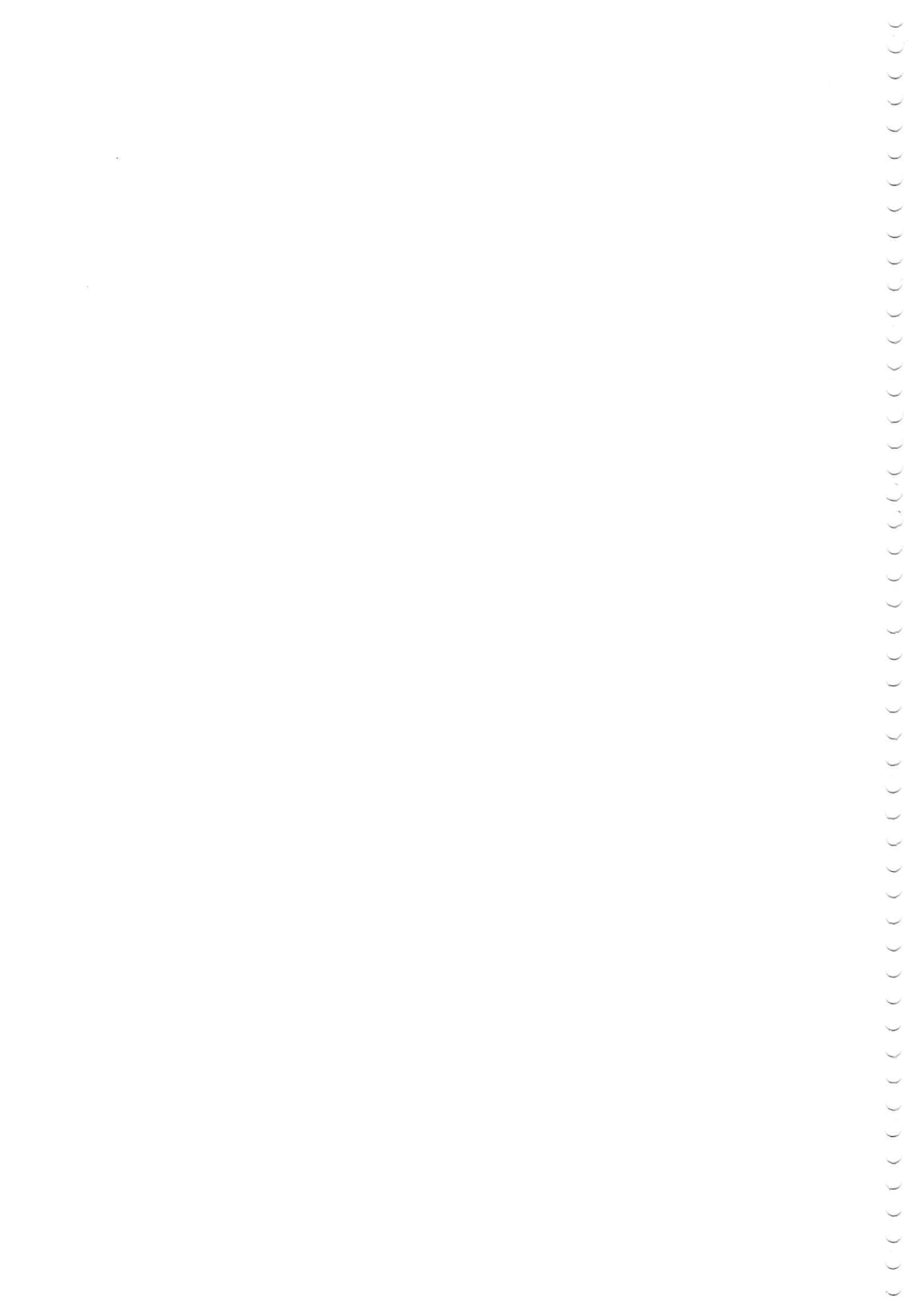
COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Siltosa Roxa e Cinza

OBSERVAÇÃO: Avaliação NBR 7505-1:

Atende

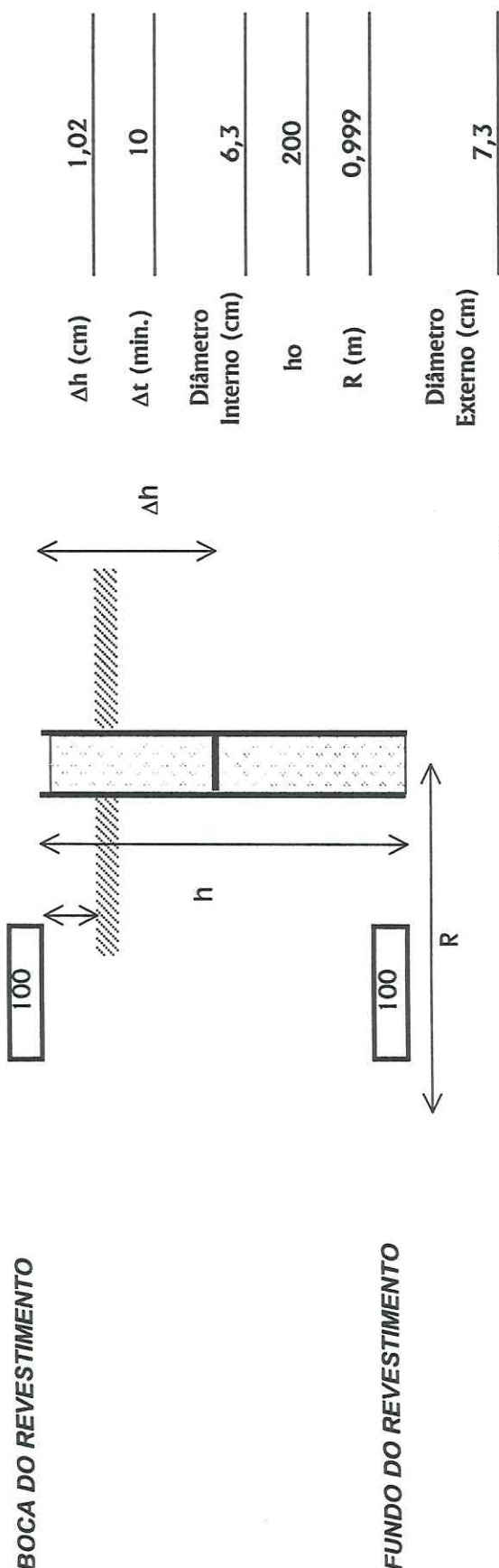






ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO VERTICAL
OBRA: GISELE WOWK - ÁREA 03
SONDAGEM Nº.: ST 03
TRECHO: ENSAIO DE - 0 à 100 cm

LOCAL: ALEXANDRA - PR
Nº. DO ENSAIO: 1
DATA: 21/03/03



..... NA

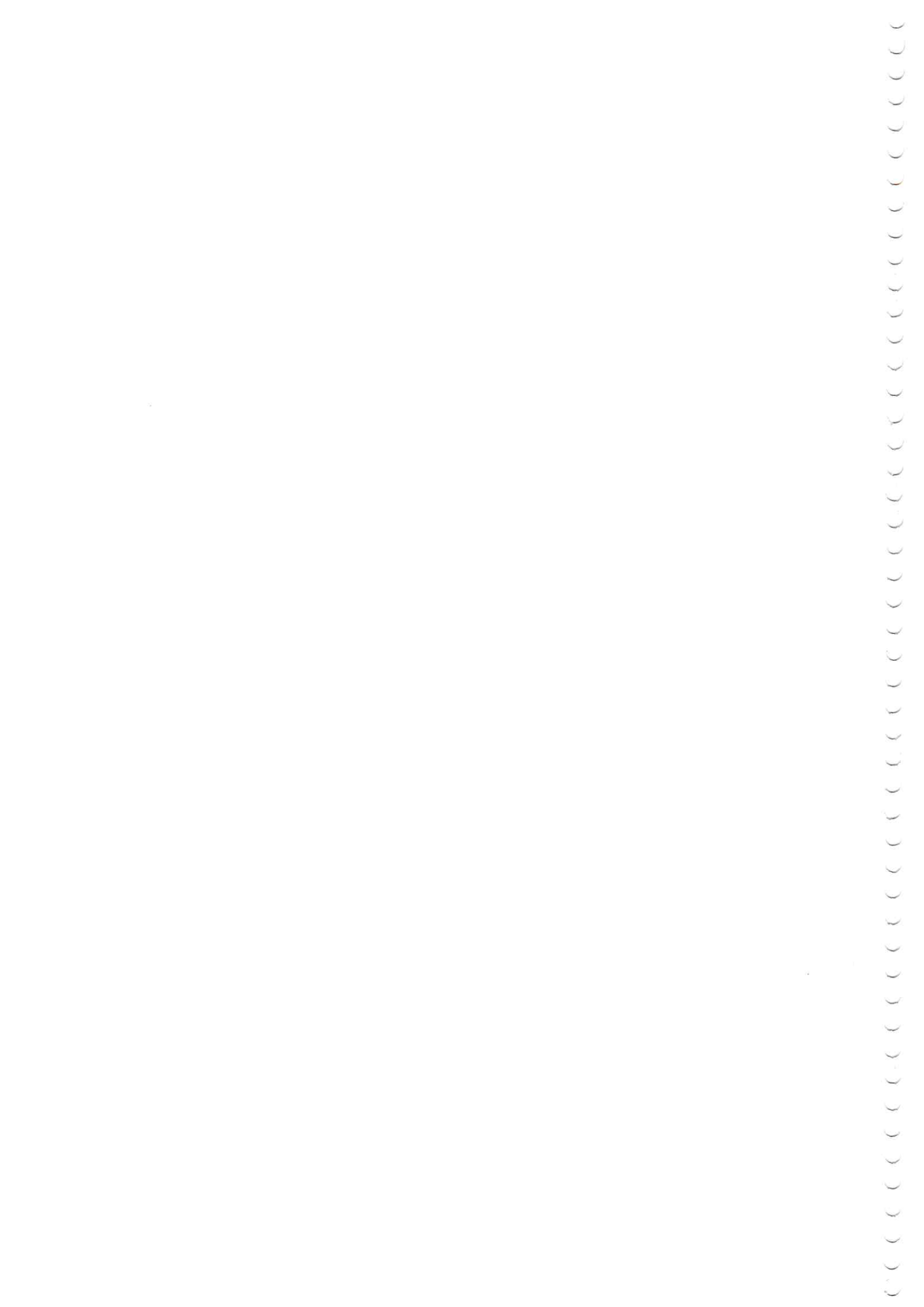
κ : 0,000001690 cm/s

COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Siltosa Marrom

OBSERVAÇÃO: Avaliação:

Não atende



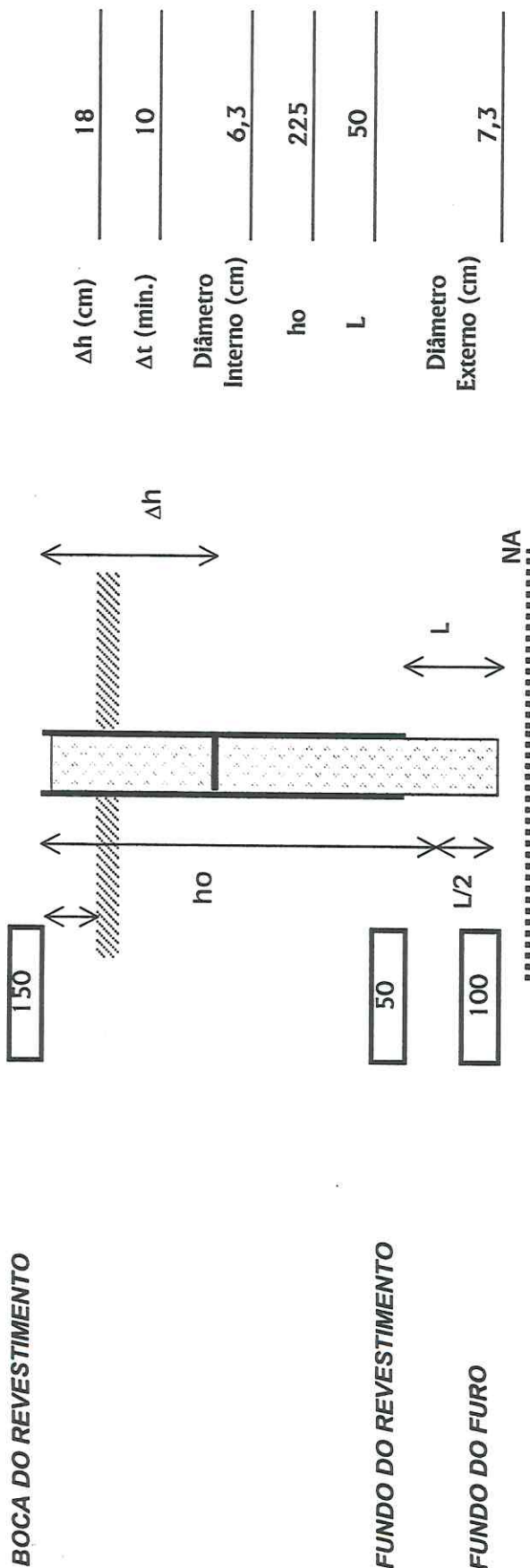


ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO HORIZONTAL
OBRA: GISELE WOWK - ÁREA 03
SONDAGEM N.º: ST 03
TRECHO: ENSAIO DE 50 à 100 cm

LOCAL: ALEXANDRA - PR.

N.º DO ENSAIO: 2

DATA: 21/03/03



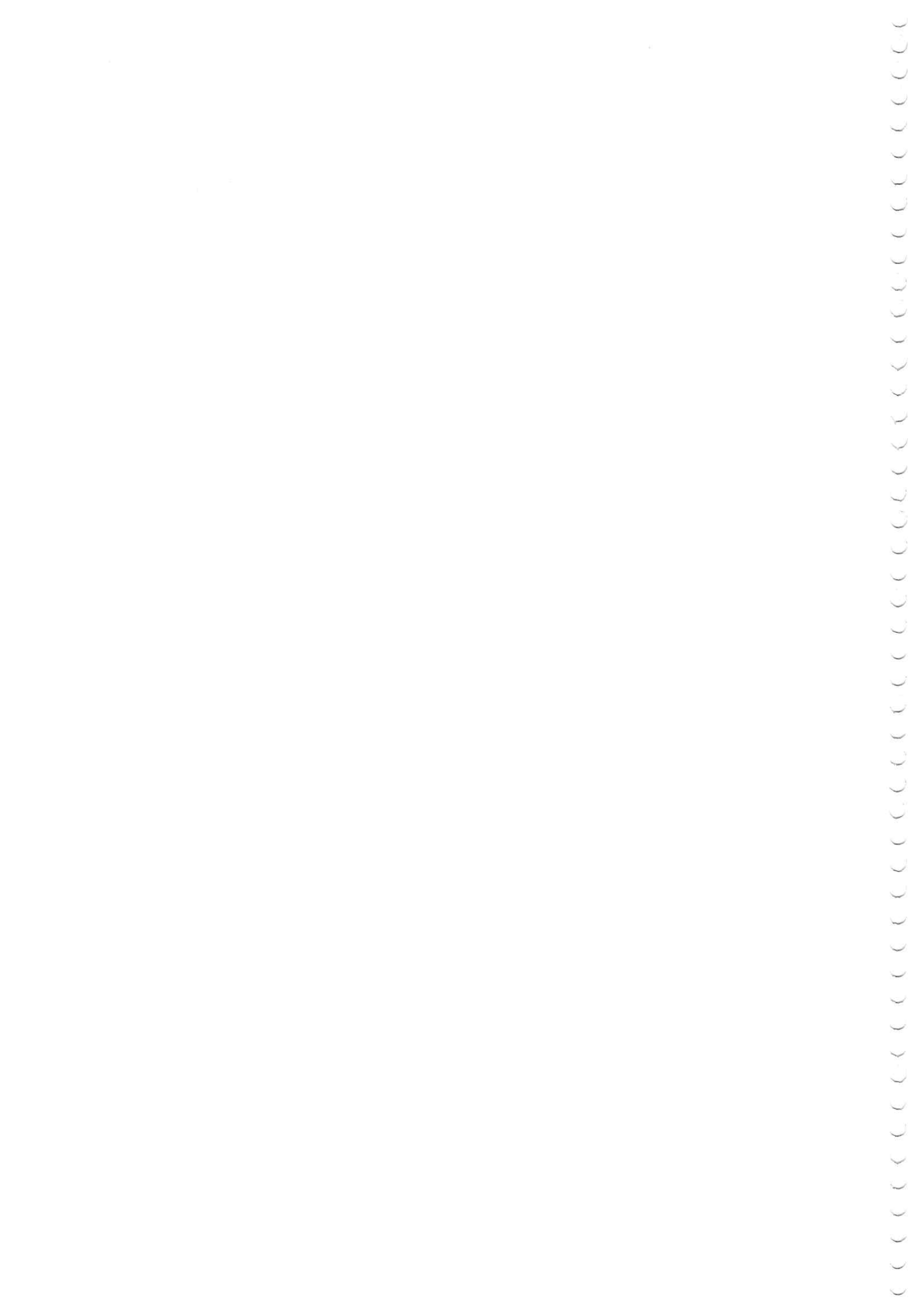
K : 0,000034624 cm/s

COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Siltosa Marrom

OBSERVAÇÃO: Avaliação NBR 7505-1:

Não atende



Solotécnica

Engenharia de
Obras Ltda.

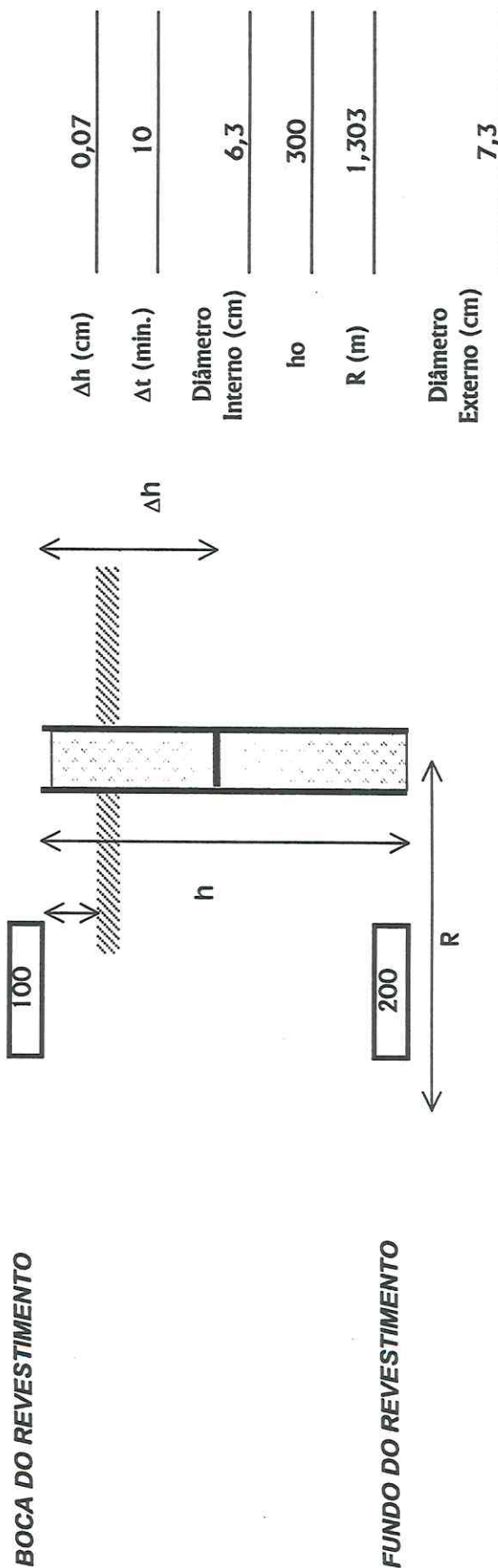
Voluntários da Pátria, 475
4.º Conj. 408 - 409 - 410
CEP 80020-926
Curitiba - Paraná
E-mail solotécnica@cwb.matrix.com.br

Fone (41) 333-0085
Fax (41) 333-0549



ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO VERTICAL
OBRA: GISELE WOWK - ÁREA 03
SONDAGEM Nº.: ST 03
TRECHO: ENSAIO DE - 0 à 200 cm

Nº. DO ENSAIO: 3
LOCAL: ALEXANDRA - PR
DATA: 21/03/03



NA

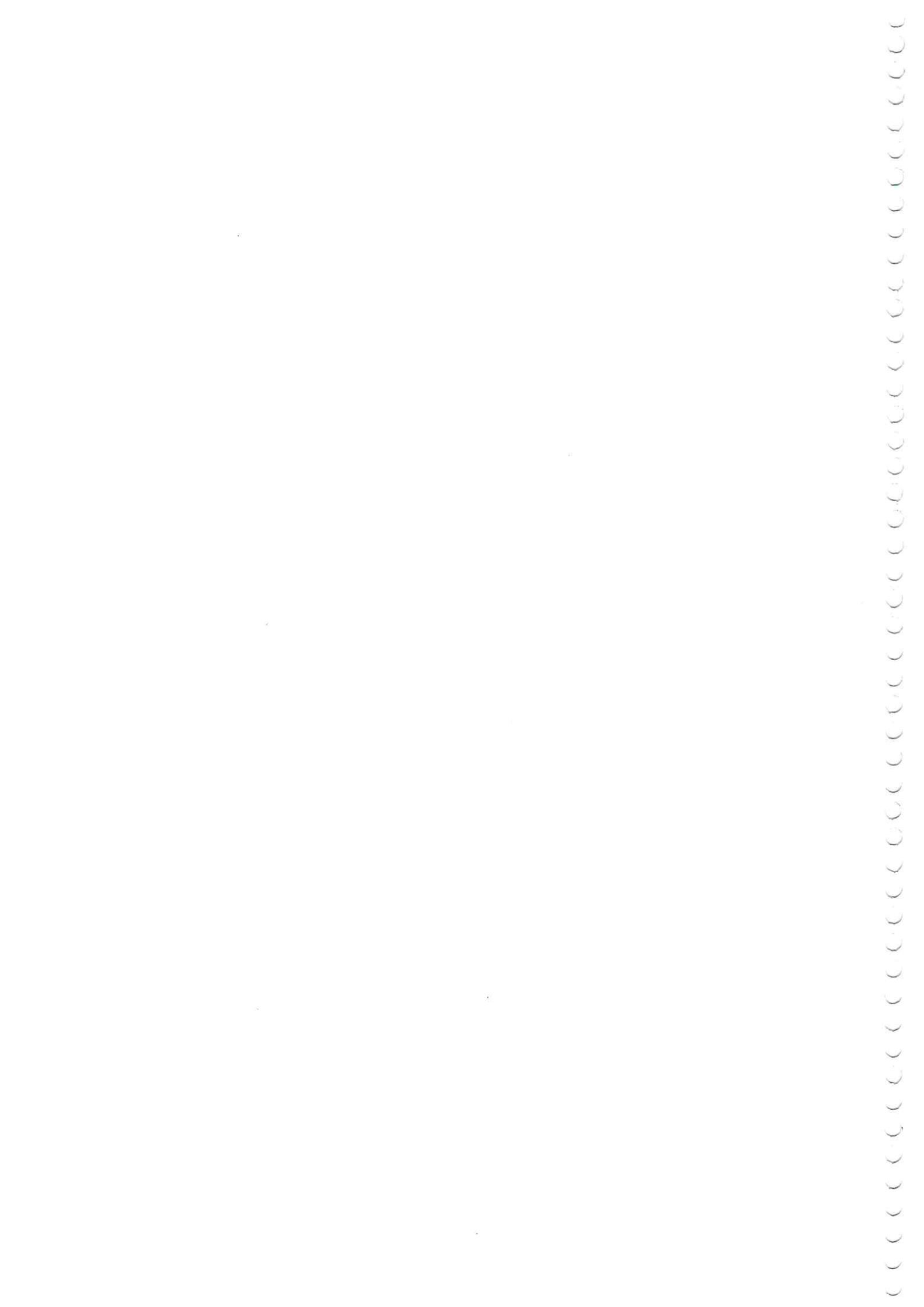
K : 0,000000068 cm/s

COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Siltosa Marrom

OBSERVAÇÃO: Avaliação:

Atende

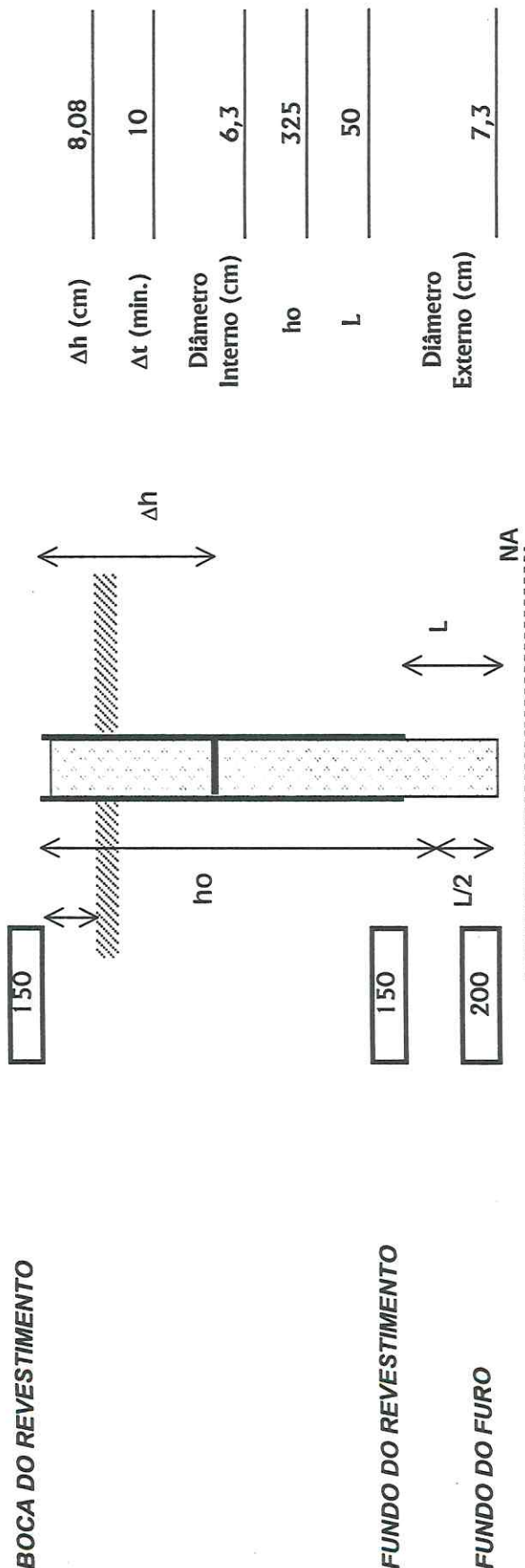


ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO HORIZONTAL
OBRA: GISELE WOWK - ÁREA 03
SONDAGEM Nº.: ST 03
TRECHO: ENSAIO DE 150 à 200 cm

LOCAL: ALEXANDRA - PR.

Nº. DO ENSAIO: 4

DATA: 21/03/03



K : 0,000010760 cm/s

COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Siltosa Marrom

OBSERVAÇÃO: Avaliação NBR 7505-1:

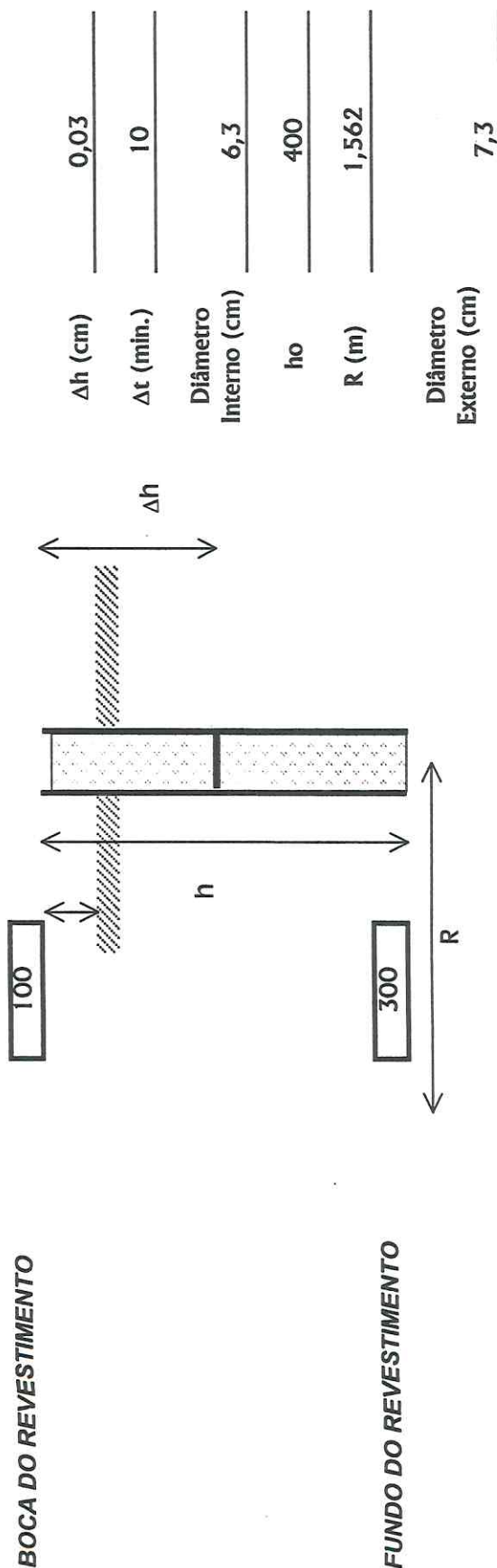
Não atende





ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO VERTICAL
OBRA: GISELE WOWK - ÁREA 03
SONDAGEM Nº.: ST 03
TRECHO: ENSAIO DE - 0 à 300 cm

LOCAL: ALEXANDRA - PR
Nº. DO ENSAIO: 5
DATA: 21/03/03



..... NA

K: 0,000000020 cm/s

COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Siltosa Marrom

OBSERVAÇÃO: Avaliação: Atende



Solotécnica

Engenharia de
Obras Ltda.

Voluntários da Pátria, 475
4.º Conj. 408 - 409 - 410
CEP 80020-926
Curitiba - Paraná
E-mail solotécnica@cwmatrix.com.br

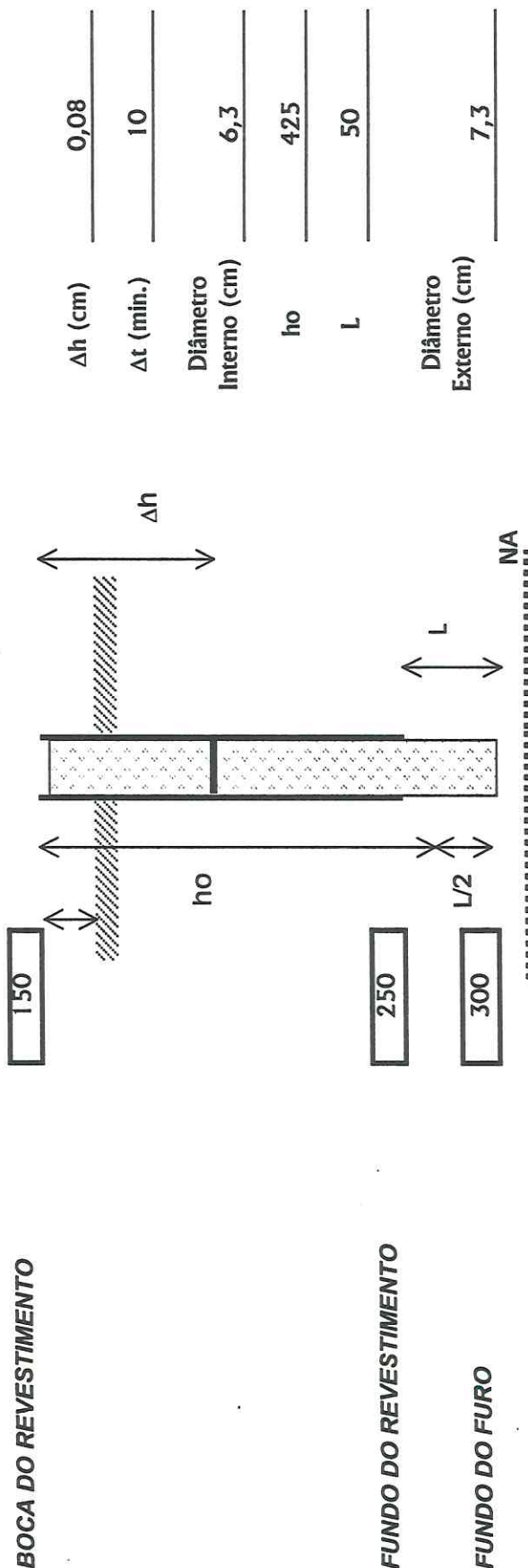
Fone (41) 333-0085
Fax (41) 333-0549

ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO HORIZONTAL
OBRA: GISELE WOWK - ÁREA 03
SONDAGEM Nº.: ST 03
TRECHO: ENSAIO DE 250 à 300 cm

LOCAL: ALEXANDRA - PR.

Nº. DO ENSAIO: 6

DATA: 21/03/03



κ : 0,000000081 cm/s

COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Siltosa Marrom

OBSERVAÇÃO: Avaliação NBR 7505-1:

Atende



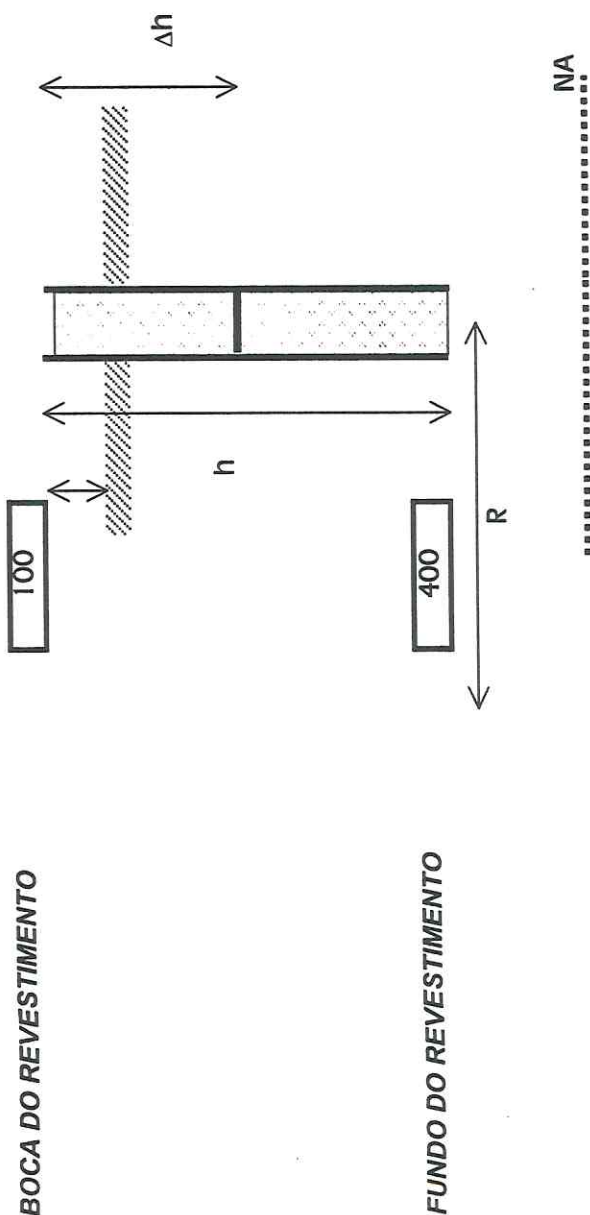


ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO VERTICAL
OBRA: GISELE WOWK - ÁREA 03
SONDAGEM Nº.: ST 03
TRECHO: ENSAIO DE - 0 à 400 cm

LOCAL: ALEXANDRA - PR

Nº. DO ENSAIO: 7

DATA: 21/03/03



..... NA

K : 0,000000000 cm/s

COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

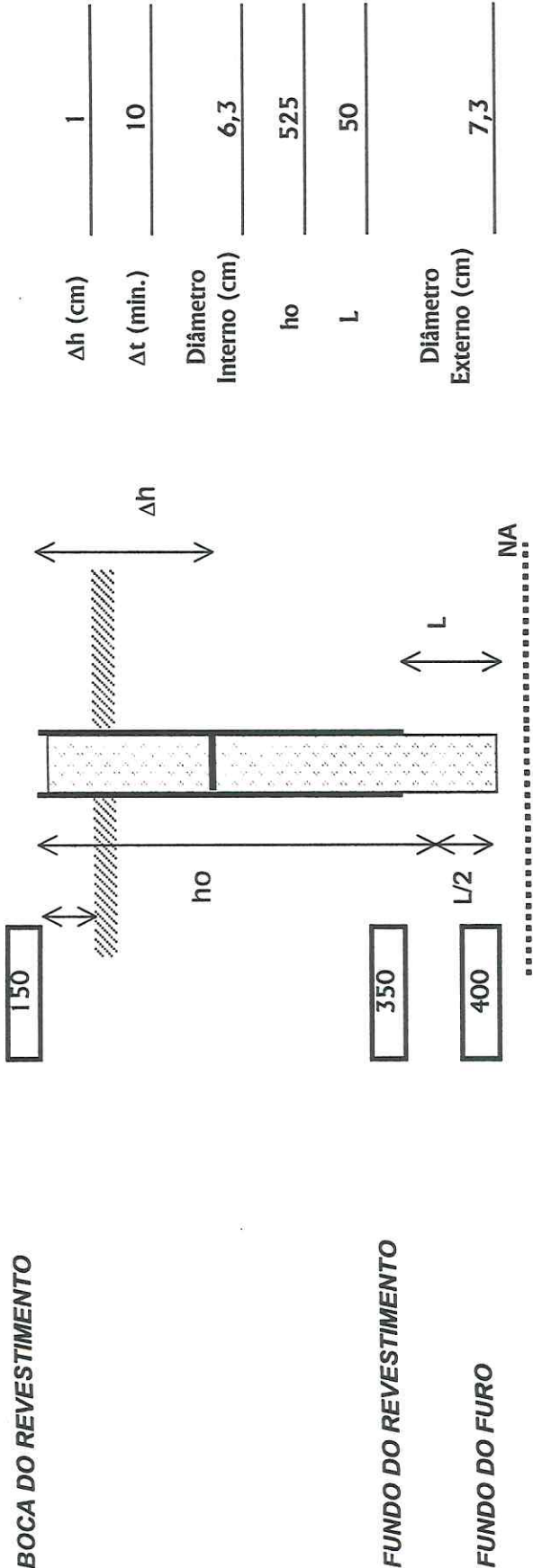
MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Siltosa Marrom

OBSERVAÇÃO: Avaliação:

Atende

ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO HORIZONTAL
OBRA: GISELE WOWK - ÁREA 03
SONDAGEM Nº.: ST 03
TRECHO: ENSAIO DE 350 à 400 cm

LOCAL: ALEXANDRA - PR.
Nº. DO ENSAIO: 8
DATA: 21/03/03



COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

K : 0,000000824 cm/s

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Siltosa Marrom

OBSERVAÇÃO: Avaliação NBR 7505-1: Atende

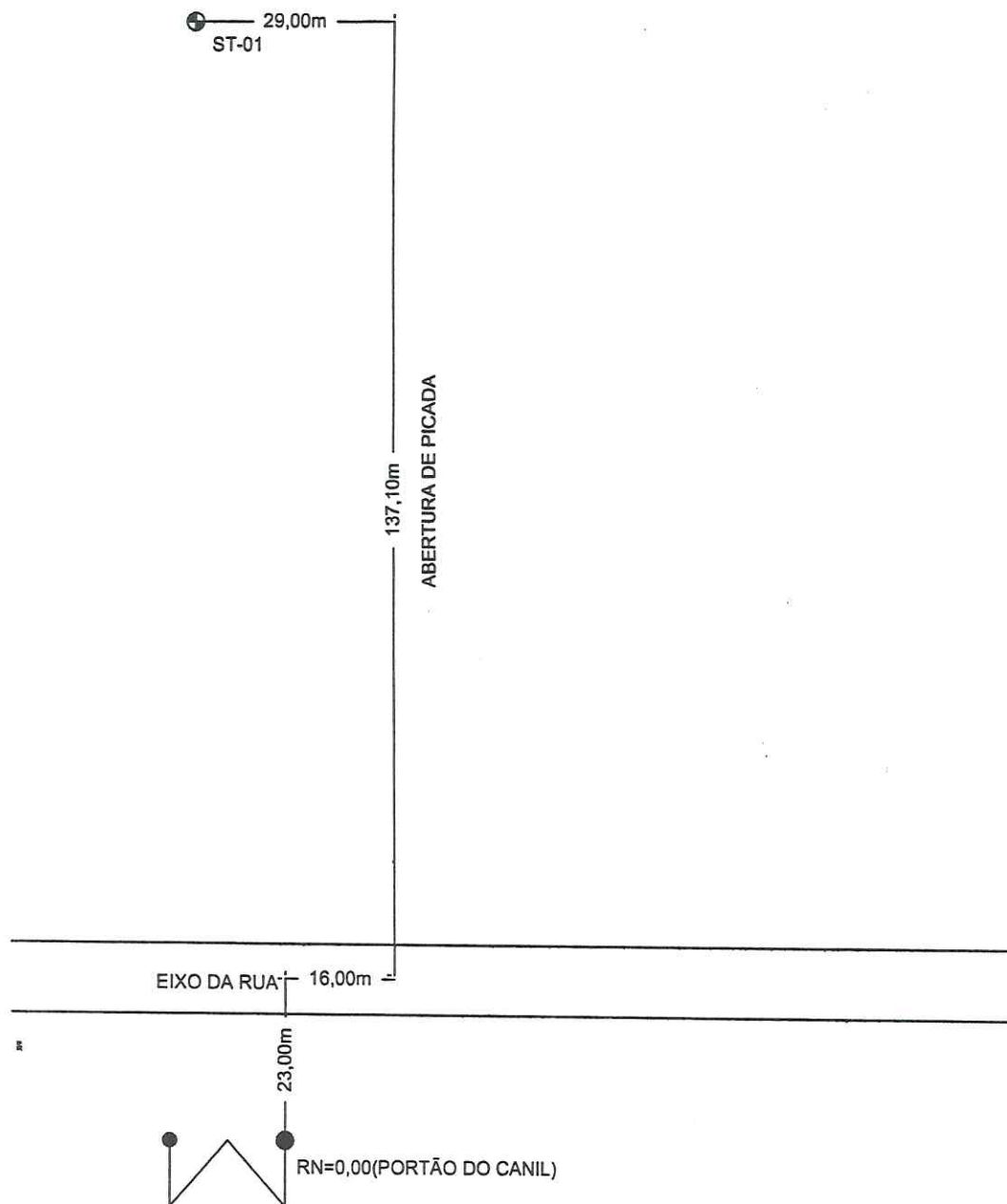


ENS 10191/03
Abril ... 1 - 2003

CLIENTE:	GISELE WOWK
ASSUNTO:	RESULTADOS DOS ENSAIOS GEOTÉCNICOS
OBRA:	4ª ÁREA
LOCAL:	ALEXANDRA

QUADRO RESULTADOS DE ENSAIOS			
SONDAGEM À TRADO	1	1	
AMOSTRA	A-4	A-4	
PROFUNDIDADE (m) de a	1,43 2,90	2,90 4,00	
ENSAIOS FÍSICOS			
LIMITE DE LIQUIDEZ	NP	NP	
LIMITE DE PLASTICIDADE	NP	NP	
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	NP	NP	
GRANULOMETRIA			
PEN. 200	28,26	4,96	
PEN. 100	47,77	16,58	
PEN. 40	72,42	60,03	
PEN. 10	93,03	93,31	
PEN. 4	99,76	99,05	
PEN. 3/8"	-	99,73	
ÍNDICE DE GRUPO	0	0	
CLASSIF. H.R.B.	A-3	A-3	
DENSIDADE REAL	2,65	2,64	
GRÁFICO DE PORCENTAGEM(%)			
PEDREGULHOS	0,24	0,95	
AREIA GROSSA	6,00	5,74	
AREIA MÉDIA	15,61	33,28	
AREIA FINA	49,16	55,07	
SILTE	2,36	-	
ARGILA	26,63	4,96	





SOLOTÉCNICA ENGENHARIA DE OBRAS LTDA.

RUA VOLUNTÁRIOS DA PÁTRIA, 475 CONJ. 410

CEP 80.020-926 CURITIBA PARANÁ BRASIL

FONE/FAX 55(041) 333-0085/ 333-0549

e-mail: solotecnica@solotecnica.com.br

CLIENTE:

GISELE WOWK

OBRA:

4ª ÁREA

LOCAL:

ALEXANDRA

REFERÊNCIA:

CROQUI DE LOCAÇÃO DOS FUROS DE SONDAGEM

DATA: 31/03/03	ESCALA:	RESPONSÁVEL: LEONE CHAMECKI	DESENHO: GLAUCIO	PERÍODO: 25/03/03	NÚMERO: 10191	ARQUIVO: WOWK4.DWG	PRANCHA: 01
-------------------	---------	--------------------------------	---------------------	----------------------	------------------	-----------------------	----------------

CLIENTE: GISELE WOWK				SONDAGEM A TRADO			
OBRA: 4ª ÁREA				ST 01			
LOCAL: ALEXANDRA				INÍCIO: 25/03/03		TÉRMINO: 25/03/03	
				COTA: -1,54			

Cota em Relação ao R.N.	Amostras	Profundidade da Camada	REVESTIMENTO: Ø 63.5 mm AMOSTRADOR: { Ø INTERNO: 34.9 mm Ø EXTERNO: 50.8 mm PESO: 65 Kg ALTURA DA QUEDA: 75 cm	ENSAIO PENETRO- MÉTRICO (Golpes/cm)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO AMOSTRADOR TIPO TERZAGHI & PECK No. DE GOLPES			Nível da Água
			CLASSIFICAÇÃO DA CAMADA		10	20	30	
		0.40	SOLO SUPERFÍCIAL					N.A.
		1.43	ARGILA ORGÂNICA					-2,29
		2.90	AREIA FINA E MÉDIA, SILTOSA, AMARELA					
		4.00	ARGILA ARENOSA, CINZA					
			LIMITE DE SONDAGEM A TRADO					

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: 0,75m em 25/03/03 FINAL: 0,75m em 25/03/03		SPT 30 cm INICIAIS SPT 30 cm FINAIS	AVANÇO A TRADO: AVANÇO POR LAVAGEM: PROF. DO REVESTIMENTO:
--	--	--	--

SOLOTÉCNICA	REFERÊNCIA:	LAVAGEM POR TEMPO (30 Min.)			DESENHO No.:
	10191	TEMPO	DE	PARA	GAFB
	DATA:				FOLHA No.:
	31/03/03				02
ESCALA VERT.:					RESP. TÉC.:
1/100					



ENSAIO DE INFILTRAÇÃO EM FURO DE SONDAGEM - REBAIXAMENTO HORIZONTAL
OBRA: GISELE WOWK - ÁREA 04
SONDAGEM Nº.: ST 01
TRECHO: ENSAIO DE 50 à 100 cm

LOCAL: ALEXANDRA/ PR

Nº. DO ENSAIO: 01

DATA: 25/03/2003

BOCA DO REVESTIMENTO

150

LENÇOL FREÁTICO

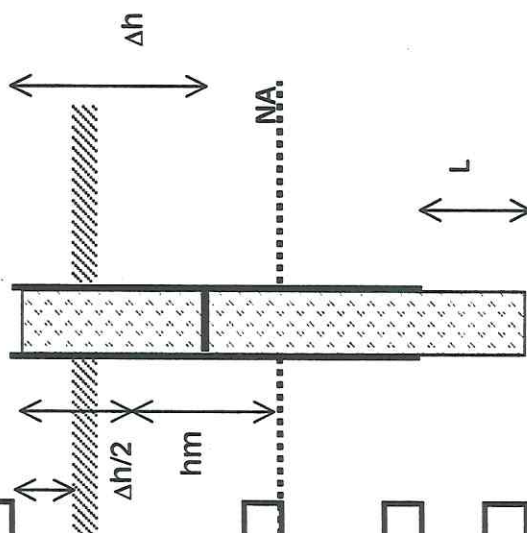
75

FUNDO DO REVESTIMENTO

50

FUNDO DO FURO

100



Δh (cm)	8,05
Δt (min.)	10
Diâmetro Interno (cm)	6,3
hm	220,975
L	50
Diâmetro Externo (cm)	7,3

COEFICIENTE DE PERMEABILIDADE

κ : 0,000025714 cm/s

MATERIAL DO TRECHO ENSAIADO: Argila Orgânica

OBSERVAÇÃO: Avaliação NBR 7505-1:

Não atende

