

ISSN 0102-2539



Ministério da Agricultura - MA

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EMBRAPA

Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Es
tadual de São Carlos - UEPAE de São Carlos

ESTUDOS HIDROGEOLÓGICOS PARA CAPTAÇÃO DE ÁGUA
NA EMBRAPA - UEPAE DE SÃO CARLOS

Adônis de Souza

Osmar Sinelli

André Davino

Pedro Franklin Barbosa

São Carlos, SP

1988

EMBRAPA - UEPAE DE SÃO CARLOS, Documentos, 7

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

UEPAE de São Carlos

Rodovia Washington Luiz km 234

Telefone (0162) 71-1265

Caixa Postal 339

13560 - São Carlos - SP

Tiragem: 500 exemplares

Comitê de Publicações:

Presidente - Rodolfo Godoy

Membros - Antonio Junqueira Tambasco

Antonio Pereira de Novaes

Geraldo Maria da Cruz

Pedro Franklin Barbosa

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de São Carlos, SP.

Estudos Hidrogeológicos para Captação de Água na EMBRAPA - UEPAE de São Carlos, por A. de Souza; O. Sinelli; A. Davino & P.F. Barbosa. São Carlos, 1988.

50 p. (EMBRAPA-UEPAE de São Carlos, Documentos, 7).

1. Água-Captação-Estudo Hidrogeológico. 2. EMBRAPA UEPAE de São Carlos-Água-Captação-Estudo Hidrogeológico. I. Souza, A. de, colab. II. Sinelli, O., colab., III. Davino, A., colab. IV. Barbosa, P.F., colab. V. Título. VI. Série.



Ministério da Agricultura - MA
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-
EMBRAPA
Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Es-
tadual de São Carlos - UEPAE de São Carlos

ESTUDOS HIDROGEOLÓGICOS PARA CAPTAÇÃO DE ÁGUA
NA EMBRAPA - UEPAE DE SÃO CARLOS

Adônis de Souza (*)

Osmar Sinelli (*)

André Davino (*)

Pedro Franklin Barbosa(**)

São Carlos, SP

1988

(*) Professor Assistente Doutor, Professor Adjunto e Professor Titular, respectivamente, do Departamento de Geologia, Física e Matemática da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, USP.

(**) Pesquisador da EMBRAPA - UEPAE de São Carlos, SP.

SUMÁRIO

Introdução	7
Estudos Hidrogeológicos	9
Situação Atual	9
Geologia Local	9
Hidrologia	14
Aspectos Climáticos	14
Estudo Hidroquímico	20
Geofísica	23
Modelo Estrutural na Área Estudada ..	27
Anexos	33

INTRODUÇÃO

A captação de água subterrânea em propriedades rurais deve ser feita com base em levantamentos e estudos detalhados. Com o objetivo de definir a viabilidade de captação de água subterrânea na Fazenda Canchim, base física da Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de São Carlos (UEPAE), pertencente à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), foram realizados os levantamentos geológico e hidrológico da propriedade. Além disso, para melhor caracterizar o ciclo da água, bem como verificar a qualidade da mesma, foram feitos estudos hidrológicos e hidroquímicos. Os estudos geofísicos forneceram importantes subsídios para a definição das estruturas geológicas existentes na Fazenda Canchim, as quais se revelam extremamente complexas. A viabilidade de captação de água subterrânea na Fazenda Canchim foi estudada tendo em vista o atendimento das necessidades atuais e futuras.

Os trabalhos foram conduzidos visando a obtenção dos seguintes dados:

- tipos de rochas e estruturas exis -

tentes na área;

- comportamento da água superficial e subterrânea em relação aos tipos litológicos;
- localização de pontos mais favoráveis para captação de água; e
- estudo de sistemas mais viáveis para captação.

Com base nos dados obtidos e apresentados neste documento, as decisões para o perfeito abastecimento de água na Fazenda Canchim poderão ser tomadas, levando-se em consideração os seguintes aspectos:

- atendimento à demanda atual e futuros acréscimos;
- planejamento do abastecimento em todas as áreas onde houver necessidade de água; e
- escolha da técnica mais racional e de menor custo, de acordo com as necessidades.

O objetivo deste documento é apresentar os levantamentos e estudos realizados quanto à geologia, hidrologia e geofísica da propriedade, para a captação de água subterrânea de maneira racional e eficiente. Embora os levantamentos e estudos sejam específicos para a Fazenda Canchim, os princípios básicos aqui

abordados poderão ser úteis em outras propriedades rurais onde se deseja promover a captação de água subterrânea.

ESTUDOS HIDROGEOLÓGICOS

Situação Atual

O sistema de captação de água existente na Fazenda Canchim foi levantado e algumas modificações para melhoria do abastecimento são sugeridas, tais como: construção de drenos horizontais (Anexos 1 e 2), barragens (Anexos 3 e 4) e poços amazônicos (Anexos 5, 6 e 7).

Geologia Local

A área da Fazenda Canchim e região circunvizinha é constituída por rochas pertencentes à Bacia do Paraná, aflorando a seguinte litologia (Anexos 8 e 11):

- aluviões: trata-se de sedimentos argilo-arenosos que ocorrem em planícies de inundação dos rios atuais;

- arenito superficial: ocorre capeando as rochas básicas, nas regiões topografica-

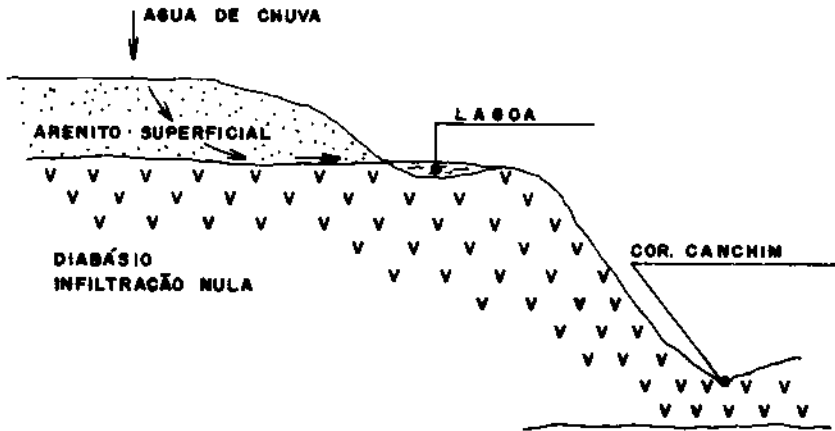
mente mais elevadas. São areias inconsolidadas, muitas vezes designadas como sedimentos cenozóicos. No caso presente trata-se de restos do arenito Botucatu;

- diabásio: rocha magmática intrusiva em arenitos da formação Botucatu; e

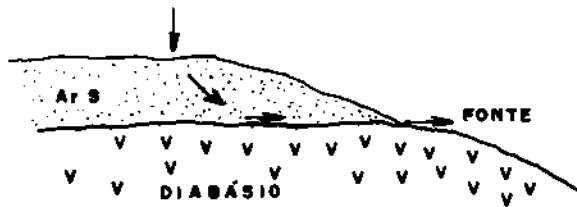
- arenito Botucatu: rocha constituída por grãos de quartzo arredondados, granulação fina, origem eólica.

Em termos hidrogeológicos, podem ser feitas as seguintes considerações em relação às rochas mencionadas:

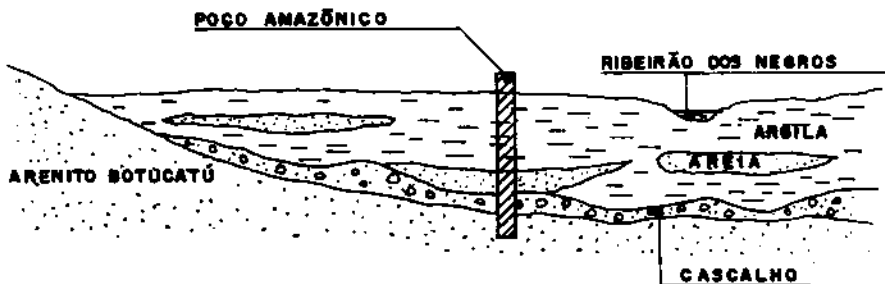
a) Diabásio: esta rocha aflora na área com espessuras superiores a 80 metros. O furo de sondagem - Poço 16 - atingiu espessura de 175 metros desta rocha (v. localização no canto SW da planta de situação, Anexo 12). O diabásio apresenta-se extremamente compacto, com fraturas pequenas e fechadas e não pode ser considerado como aquífero nesta Região. Na área da EMBRAPA, o diabásio apresenta-se como autêntico isolante entre os aquíferos formados pelo arenito superficial e o arenito Botucatu, conforme pode ser observado no esquema abaixo.



b) Arenito superficial: apesar da pequena espessura observada (pouco mais de 20 metros), com conseqüente pequena capacidade de reservação e exploração, trata-se do principal aquífero em termos de aproveitamento imediato para a Fazenda Canchim. A água de chuva acumulada neste arenito percola junto ao contato com as rochas básicas, originando inúmeras fontes em pontos onde a topografia intercepta este contato. O esquema abaixo ilustra a situação descrita.



c) Aluviões: esses sedimentos ocorrem na divisa NE da Fazenda Canchim, às margens do Ribeirão dos Negros. Em perfil esquemático, temos:



Trata-se de um depósito com argila e areia, sob formas lenticulares, extremamente misturados, tendo na base normalmente um depósito de cascalho e areia de várias granulações (lentes conglomeráticas). Na região de contato dessas lentes com o substrato rochoso, existe percolação de água com alta taxa de circulação, favorecendo a abertura de poços com grandes vazões.

Nestes sedimentos recomenda-se a abertura de poços amazônicos, com a região filtrante situando-se ao nível da zona conglomerática e mesmo penetrando no substrato rochoso pois, nesta área, esse substrato é constituído por arenito Botucatu inconsolidado.

Detalhes da construção de poço amazônico podem ser vistos no Anexo 7.

d) Arenito Botucatu: aflora na parte Norte da Fazenda Canchim (Anexo 11). Trata-se do único aquífero onde é viável a perfuração de poços tubulares profundos. Mesmo assim, na atual situação, não se recomenda de imediato a utilização deste tipo de captação, tendo em vista o alto investimento necessário para perfuração, rede elétrica, tubulações, etc.

De qualquer modo, não é recomendável a abertura de poço tubular nas proximidades da sede, tendo em vista as características imprevisíveis do corpo de diabásio (em termos de espessura). Tal poço, se tiver que ser construído, deverá ser locado fora das áreas aflorantes de diabásio, longe das escarpas. Assim, conforme pode ser visto nos Anexos 9 e 10, são apresentados dois projetos de poços teóricos com locação aproximada no mapa geológico (Anexo 11). Nestes perfis, as espessuras de rochas são estimadas podendo alcançar espessuras maiores (rochas básicas). Por estes projetos preliminares, verifica-se a inviabilidade técnica de execução do poço 2 (Anexo 10), locado mais próximo da sede da Fazenda Canchim.

HIDROLOGIA

Aspectos climáticos

Na área estudada, a média anual de temperatura é superior a 20°C e as temperaturas mais baixas aproximam-se dos 16°C.

Na última década analisada, a média

anual de pluviosidade esteve acima de 1400mm (1953-1976) e a umidade relativa do ar apresentou uma média anual acima de 65%.

Segundo a classificação internacional de Koppen, pode-se classificar o clima da Região como do tipo Cwa, ou seja, clima temperado, com inverno seco e verão chuvoso com precipitações do mês mais seco inferiores a 60mm.

Na Tabela 1, são apresentados os valores mensais médios (1941-1976) da precipitação, evapotranspiração potencial e evapotranspiração real.

Com os dados da Tabela 1, foi elaborado o Gráfico 1, do balanço hidrológico, no qual são apresentadas as áreas (em mm) relativas às seguintes estimativas: água retirada do solo, água repostada no solo, deficiência de água e água excedente. Esta última é responsável pela recarga dos aquíferos subterrâneos e fontes, bem como pelo escoamento básico subterrâneo das drenagens. A média anual de água excedente é de 385mm, o que representa 30% das precipitações pluviométricas, indicando tratar-se de região com excelente recarga.

Os Gráficos 2 e 3 são relativos aos

TABELA 1. Médias mensais da precipitação pluviométrica (PP), evapotranspiração potencial (EP) e evapotranspiração real (ER) com base nos dados do período de 1941 a 1976

Mês	PP, mm	EP, mm	ER, mm
Janeiro	250	107	107
Fevereiro	190	95	95
Março	125	95	95
Abril	60	78	78
Maio	40	59	59
Junho	35	47	47
Julho	15	44	44
Agosto	20	55	42
Setembro	55	69	55
Outubro	110	88	88
Novembro	160	94	94
Dezembro	220	103	103
Média Anual	1.280	934	907

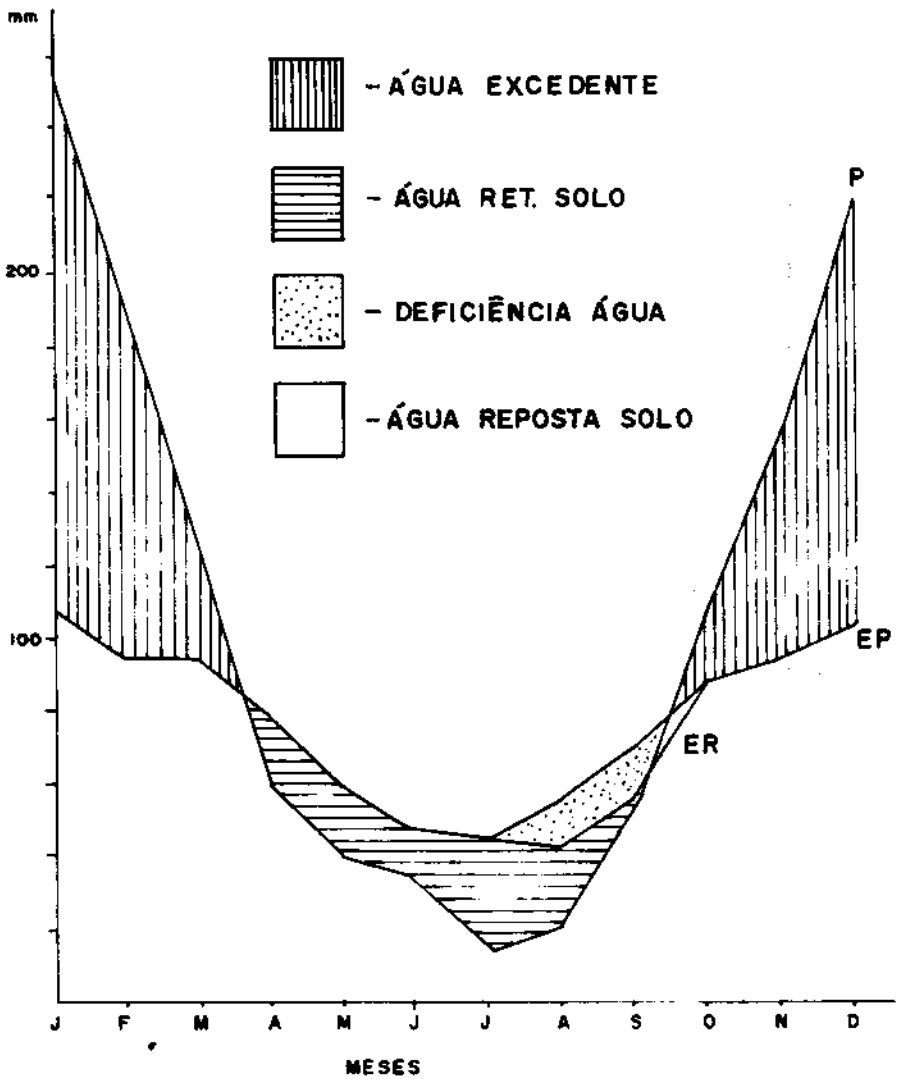


GRÁFICO 1 - BALANÇO HIDROLÓGICO (1941-1976)

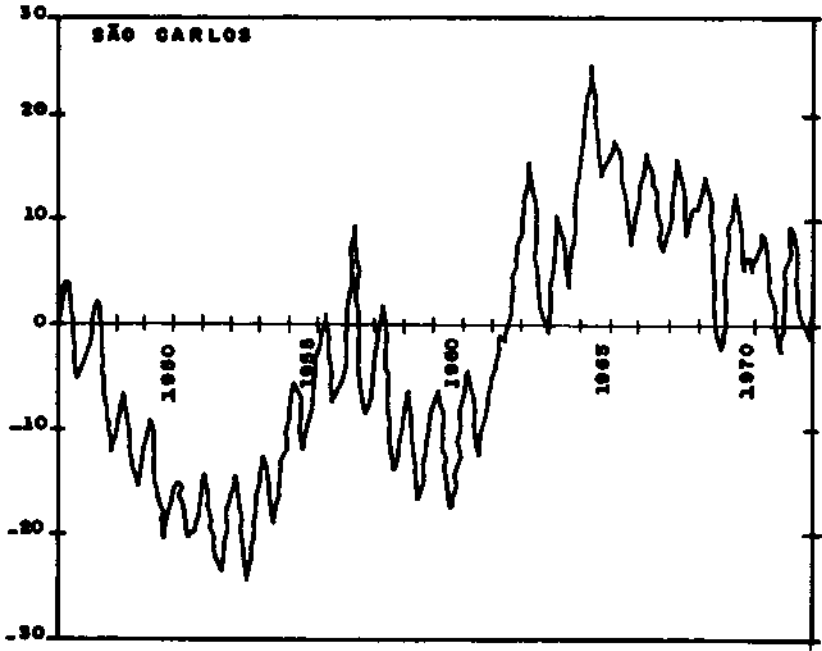


GRÁFICO - 2 -

**DIAGRAMA DOS DESVIOS DE TEMPERATURAS
MÉDIAS ACUMULADAS NO PERÍODO (1946-1971).**

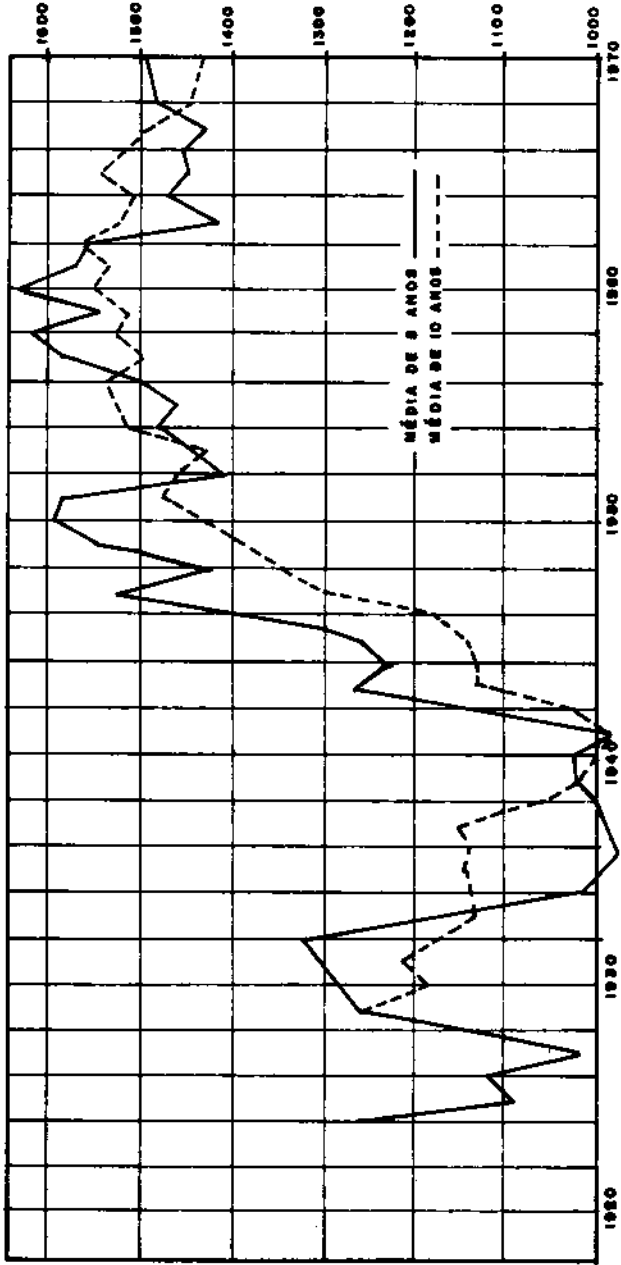


GRÁFICO - 3 -
MÉDIAS MÓVEIS QUINQUENAIS E DECAIS DOS POSTOS PLUVIOMÉTRICOS
(CHUVA MÉDIA EM mm/ano) DAEE - 1974.

desvios de temperaturas médias acumuladas e mé
dias móveis quinquenais e decenais dos postos
pluviométricos da Região.

Estudo Hidroquímico

Com a finalidade de melhor caracteri-
zar o sistema de abastecimento da Fazenda Can-
chim, bem como avaliar a qualidade de suas
águas, foi realizada a amostragem de todos os
pontos de água da Fazenda.

Os resultados obtidos podem ser obser-
vados na Tabela 2. Os pontos de amostragem po-
dem ser localizados na planta de situação (Ane-
xo 12).

Os valores obtidos para águas de fon-
tes e superfícies indicam que as mesmas são de
muito boa qualidade para o consumo. Trata-se
de águas com composição muito próxima a de
águas pluviométricas e apresentam um tempo mí-
nimo de residência da ordem de seis meses. Fa-
ce a esse tempo de residência e a elevada taxa
de infiltração, torna-se conveniente um acompa-
nhamento químico e biológico dessas águas, a
cada seis meses, com o intuito da verificação
de possíveis contaminantes.

TABELA 2. Composição físico-química das amostras de água
(teores em mg/l; condutividade x 10^{-5} mhos.cm $^{-1}$).

Item	Número da Amostra (*)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
pH	4,80	4,20	5,50	5,00	4,20	4,60	5,10	4,30
Condutividade	0,80	1,40	2,50	2,00	1,10	0,50	2,50	1,10
Ca	0,48	0,80	1,12	1,12	-	0,00	1,76	0,00
Mg	0,97	1,50	1,36	1,36	1,56	0,68	1,46	0,68
Na	0,00	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00
K	0,00	0,50	2,00	1,50	1,00	0,00	1,00	0,50
NO ₃	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NH ₄	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cl	2,30	2,65	1,45	1,40	0,00	0,00	2,90	1,30
F	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
HC0 ₃	2,10	6,10	10,40	9,70	9,10	3,40	9,10	1,80

(*)

1. Mata, captação antiga
2. Mata, captação mais recente
3. Mata, represa da roda d'água
4. Mata, córrego paralelo à captação por dreno
5. Pasto do Luciano
6. Represa do "29"
7. Córrego do Canchim, próximo à confluência com o Ribeirão dos Negros
8. Caixa d'água da Sede

Como são águas com pH ácido e razoavelmente ricas em ácido carbônico, torna-se necessário o cuidado no uso de condutores, sendo os mais adequados os de poliuretano PVC.

Geofísica

Sendo a área estudada o reverso das denominadas "cuestas basálticas", situada por conseguinte, na região geomorfológica das cuestas, nos limites da "Depressão Periférica", de vemos preliminarmente adotar um modelo estrutural.

O primeiro modelo adotado é o que admite derrames de lavas basálticas sobre sedimentos (geralmente arenitos eólicos e fluvio-lacustres das formações Botucatu e Pirambóia). Vários derrames de lavas teriam sido superpostos; entre esses derrames pode, às vezes, existir sedimentos da Formação Botucatu, denominados, por isso, de arenitos intertrapianos. Recobrindo os derrames, em superfície erosional, estariam os sedimentos da formação ou Grupo Bauru.

O segundo modelo, ainda não completamente aceito pela comunidade geológica, seria o da predominância de rochas básicas intrusivas em sedimentos da Formação Botucatu - Pirambóia. Evidentemente esse modelo é completamente diferente do primeiro. No entanto, aparentemente eles podem se confundir.

A experiência em Ribeirão Preto e em outras localidades onde estudos semelhantes foram empreendidos, parece demonstrar que o segundo modelo é o mais adequado.

O método geofísico escolhido foi o magnetométrico. Utilizou-se o magnetômetro Geometrics campo total. Três perfis foram realizados (AB, CD e EF). O primeiro, o perfil AB, iniciou-se na ponte sobre o rio Canchim, sobre afloramento de arenito Botucatu. Percorreu-se a estrada sobre esses sedimentos até uma porteira que dá acesso, através de topografia acidentada, à sede da Fazenda. As anomalias magnéticas aparecem ao longo de todo o trecho, inclusive sobre os arenitos Botucatu, demonstração cabal de que o basalto está subjacente a esses sedimentos. Na Figura 1 está representado o perfil magnetométrico e um corte esquemático da topografia e da geologia. Se o primeiro modelo fosse verdadeiro não deveríamos ter anomalias em áreas de afloramento de arenitos Botucatu.

O perfil magnetométrico CD (Figura 2) parte da Represa "29", que jaz sobre arenitos Botucatu, mas logo a seguir entra no domínio

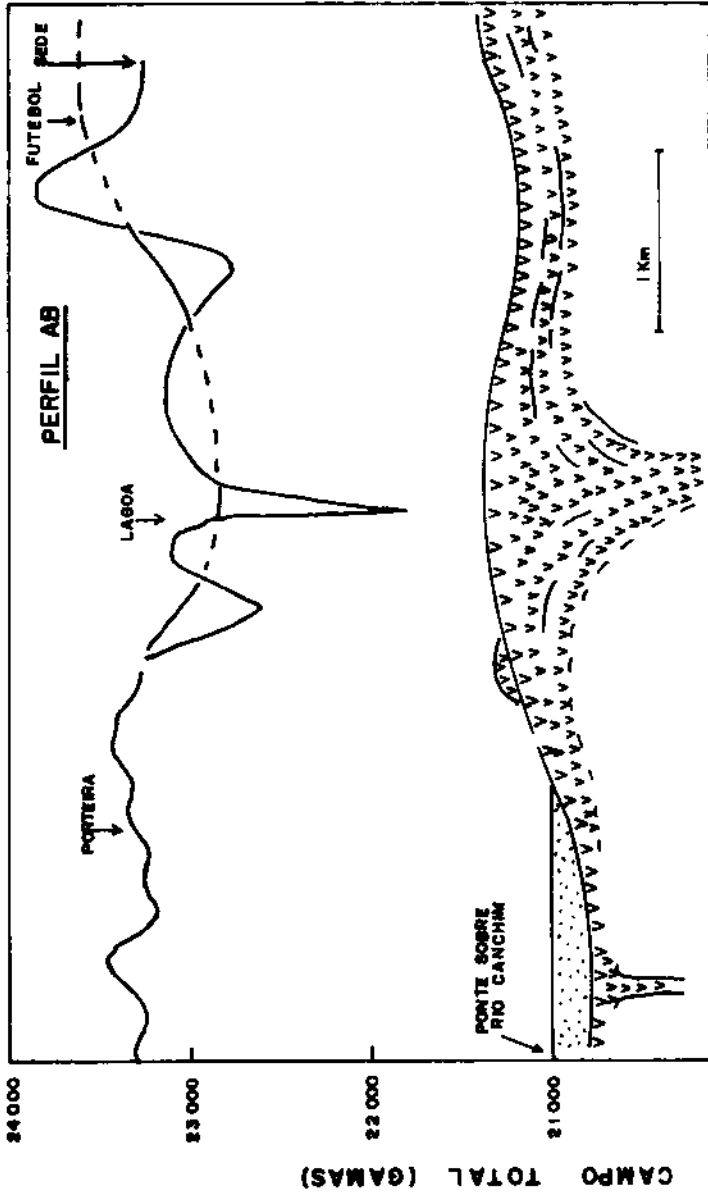


FIG. 1 - PERFIL MAGNETOMÉTRICO AB. MESMO SOBRE SEDIMENTOS DA FORMAÇÃO BOTUCATU - PIRAM. BÓIA (EM PONTILHA NA SEÇÃO) HÁ ANOMALIAS MAGNÉTICAS, O QUE DEMONSTRA A EXISTÊNCIA DE DIABÁSIO EM SUBSUPERFÍCIE. PERFIL E GEOLOGIA ESQUEMÁTICOS

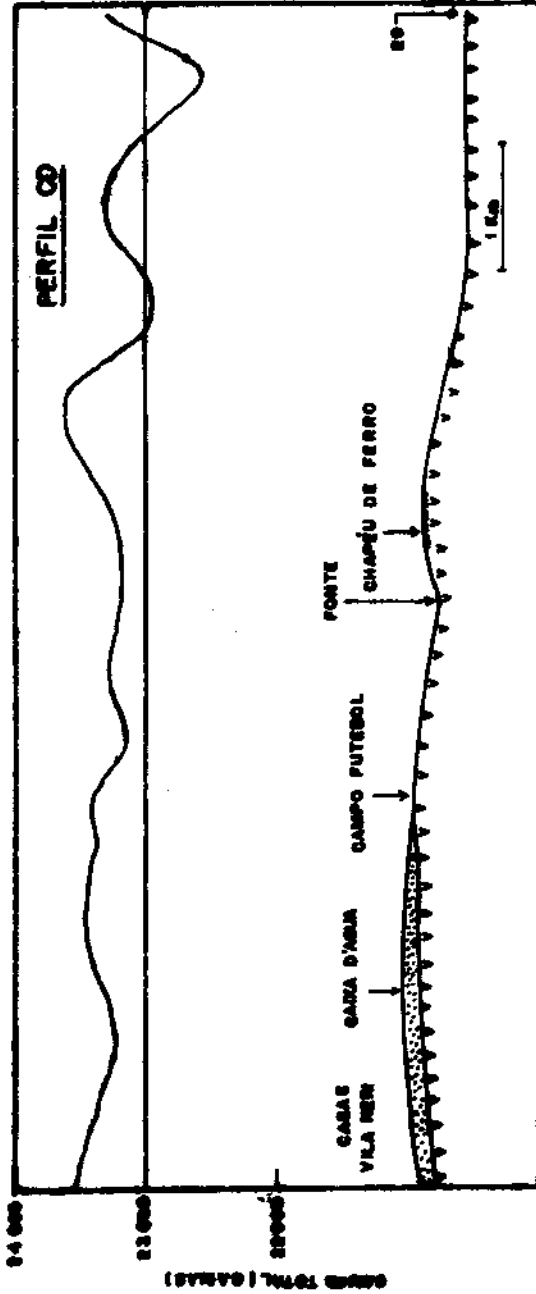


FIG. 2 - PERFIL MAGNETÔMETRICO CD. TANTO O PERFIL TOPOGRÁFICO COMO A INTERPRETAÇÃO NA SEÇÃO GEOLÓGICA SÃO ESQUEMÁTICOS.

da intrusão de diabásio, muito embora em superfície possa aparecer um solo com grande quantidade de areia, provavelmente proveniente das partes altas da topografia, por deslizamento. O perfil magnetométrico CD indica anomalias magnéticas ao longo de todo seu percurso. Essas anomalias são atenuadas quando o perfil corta arenitos da formação Botucatu, que são as rochas encaixantes da intrusão básica.

O perfil EF (Figura 3) é mais ilustrativo, pois que atravessa o corpo intrusivo perpendicularmente ao seu eixo maior. Fornece uma anomalia bipolar: de um lado, positiva e após o córrego, próximo à Colônia, negativa. Isso indica aproximadamente a influência de um corpo tabular vertical, provavelmente a entrada do magma basáltico. As conclusões a que permitem os estudos magnetométricos efetuados é de um modelo do segundo tipo: intrusões lacolíticas, dômicas, de diabásio em rochas sedimentares, no caso, a Formação Botucatu-Pirambóia.

Modelo Estrutural na Área Estudada

A Figura 4 mostra o esquema do modelo estrutural na área pesquisada. Trata-se de

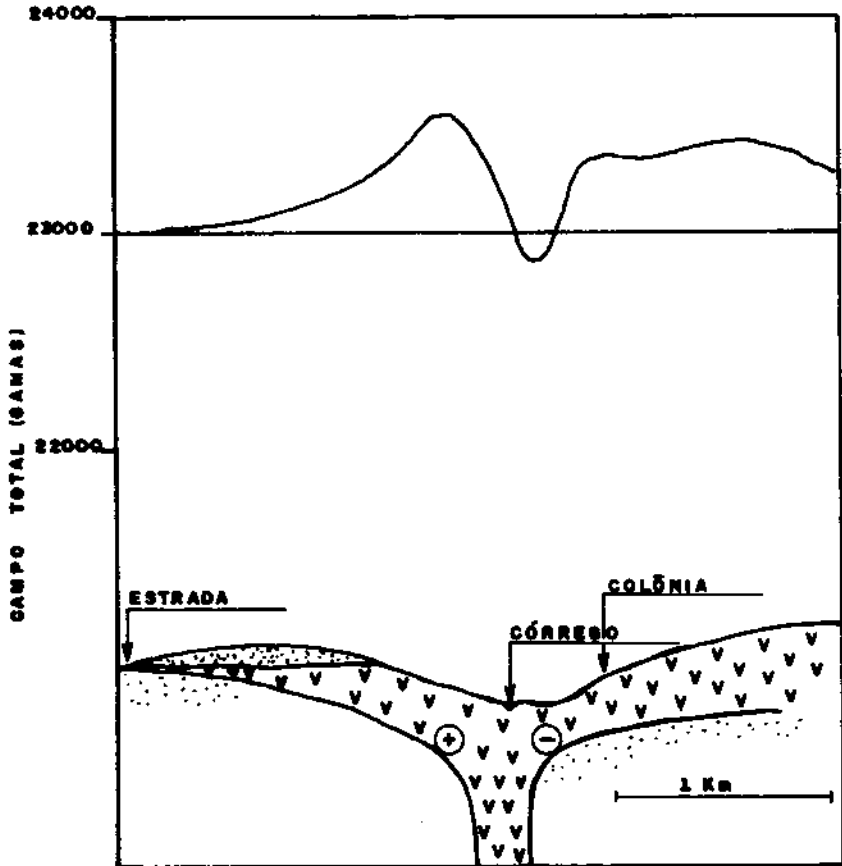
PERFIL EF

FIG. 3 PERFIL MAGNETOMÉTRICO, CAMPO TOTAL, EF. NOTAR A ANOMALIA BIPOLAR CORRESPONDENTE A POSSÍVEL ENTRADA DO MAGMA BASÁLTICO, DE FORMA TABULAR.

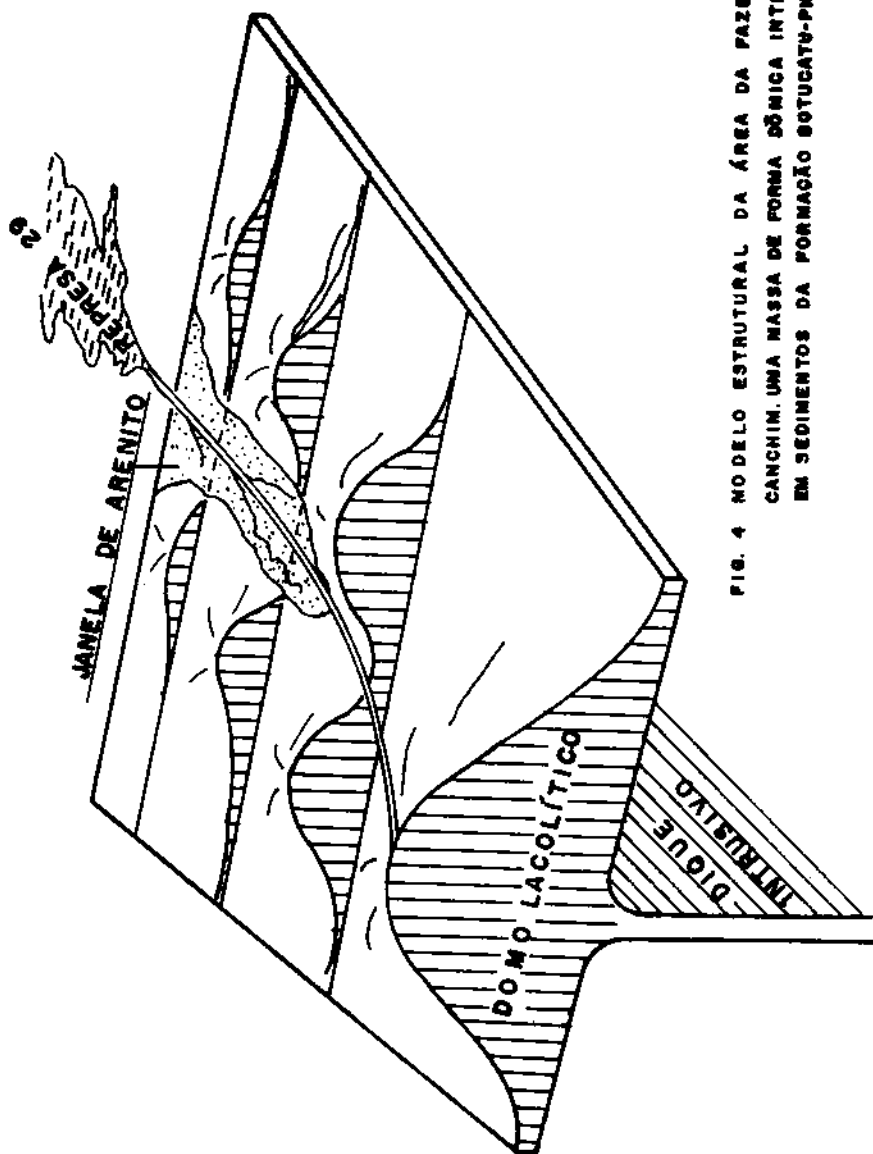


FIG. 4 MODELO ESTRUTURAL DA ÁREA DA FAZENDA CANCHIM. UMA MASSA DE FORMA DÔMICA INTRUSIVA EM SEDIMENTOS DA FORMAÇÃO BOTUCATU-PARANIBÁ.

uma massa de enormes dimensões de diabásio na forma geral de um domo lacolítico. Esse domo tem sua maior expressão na parte alta do relevo, como soe acontecer, e diminui de massa nas partes baixas desse mesmo relevo. Nas proximidades da Represa "29" há uma janela do Arenito Botucatu, que é a rocha encaixante dessa intrusão. Embaixo desse arenito continua existindo diabásio.

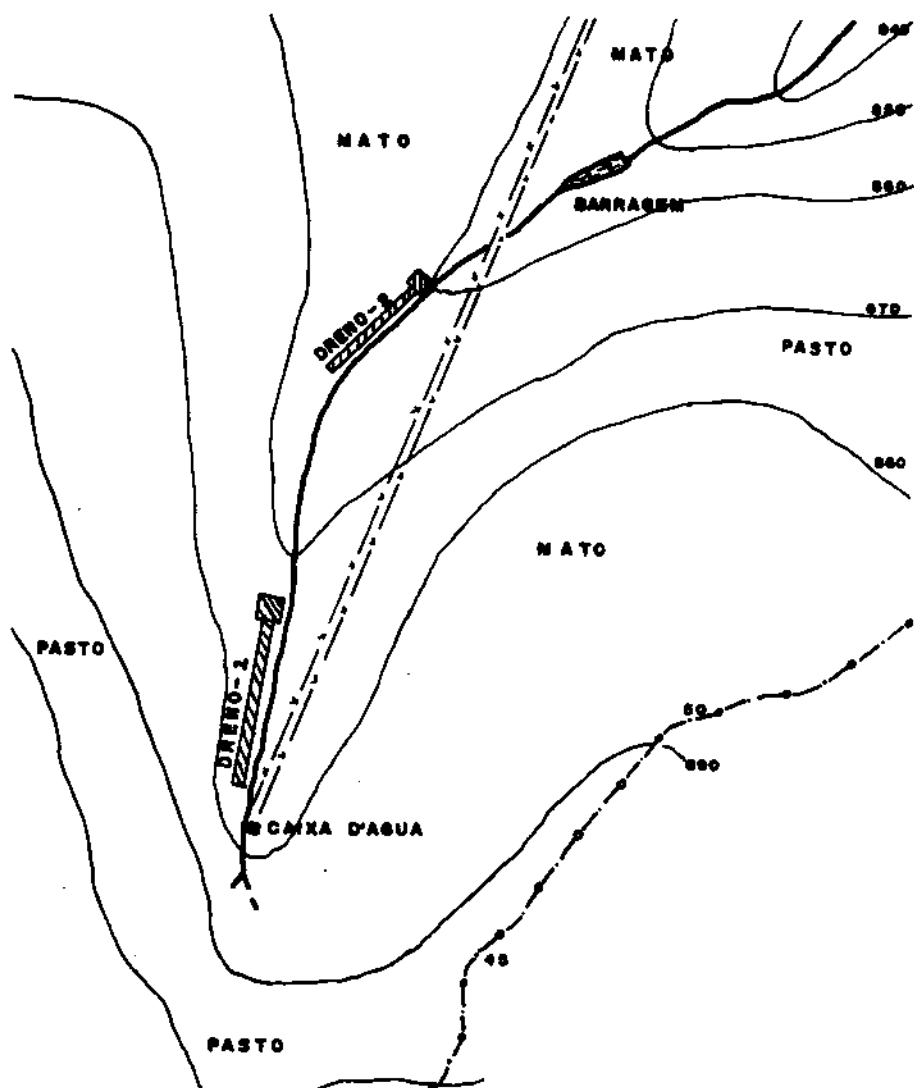
Em princípio essas áreas de intrusões de diabásio com grandes dimensões devem ser evitadas para captação de água subterrânea em poços tubulares profundos. Por dois motivos : as massas têm distribuição espacial incerta , são muito espessas, podem ultrapassar 300 metros, incluem as entradas, de largura desconhecida, mas podendo ter de centena de metros a quilômetros. O outro motivo é puramente hidráulico. Essas massas são barreiras para a circulação normal dos aquíferos na formação Botucatu-Pirambóia. Os estudos geológicos e geofísicos condenariam a priori o uso de poços profundos em áreas do tipo dessa pesquisada na Fazenda Canchim.

Essas áreas, por outro lado, contém um

bom potencial de aquíferos superficiais, pois que os domos lacolíticos tendem a ser mais impermeáveis que as encaixantes no caso a Formação Botucatu-Pirambôia.

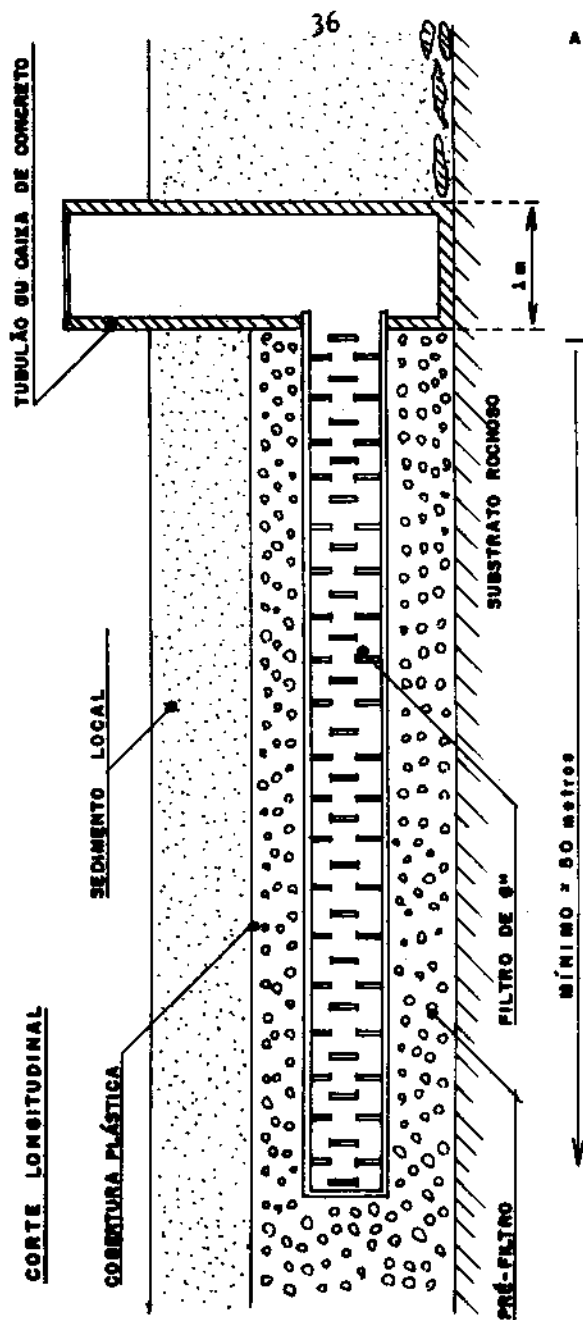
A N E X O S

1 a 12

CAPTAÇÃO ATUAL

- MELHORIA DO SISTEMA E AUMENTO DAS VAZÕES COM CONSTRUÇÃO DE DRENOS HORIZONTAIS
- AGUA DA BARRAGEM TAMBÉM PODE SER UTILIZADA (MENOS PARA CONSU. NO HUMANO)

DRENO HORIZONTAL

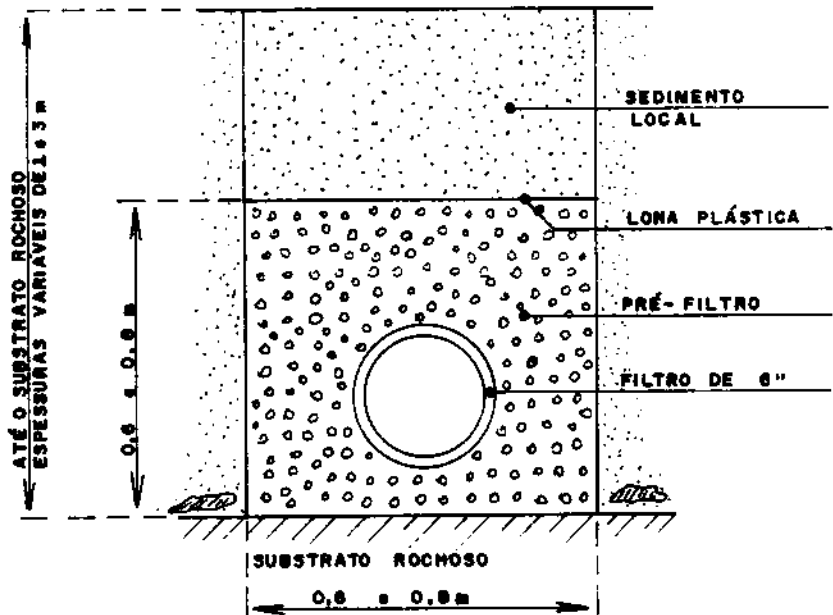


ANEXO - 2

- PRÉ-FILTRO: CASCALHO DE RIO OU PEDRA BRITADA
- FILTRO: MANILHA PERFORADA OU FILTROS UTILIZADOS EM POÇOS TUBULARES
- OS DRENOS HORIZONTAIS SERIAM INTERLIGADOS AO SISTEMA DE CAPTAÇÃO EXISTENTE

DRENO HORIZONTAL

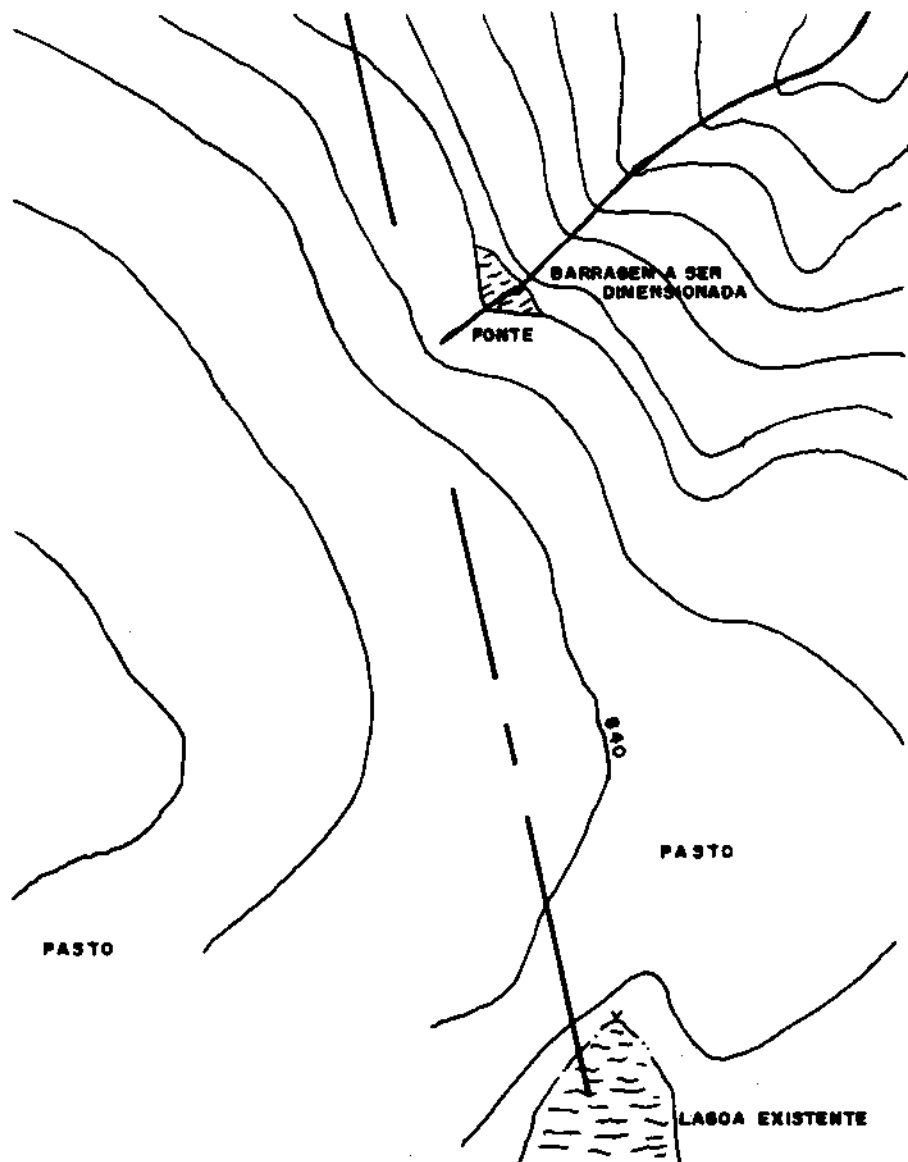
CORTE TRANSVERSAL



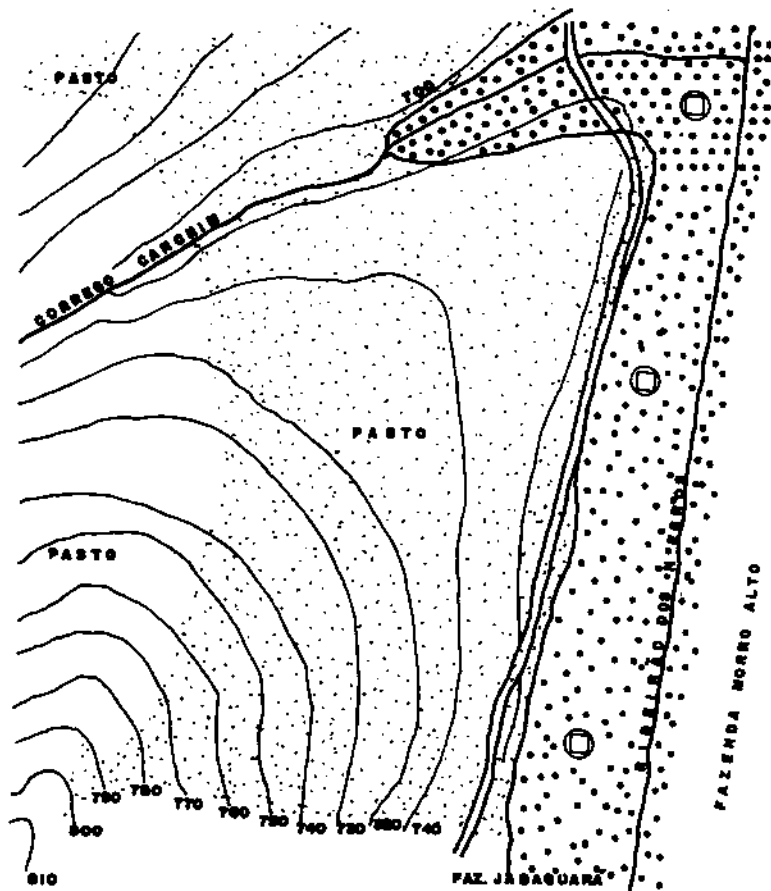
- PRÉ-FILTRO: CASCALHO DO RIO OU PEDRA BRITADA
- FILTRO: MANILHA PERFURADA OU FILTROS UTILIZADOS EM POÇOS TUBULARES
- OS DRENOS HORIZONTAIS SERIAM INTERLIGADOS AO SISTEMA DE CAPTAÇÃO EXISTENTE




PASTO DO LUCIANO

ANEXO-4

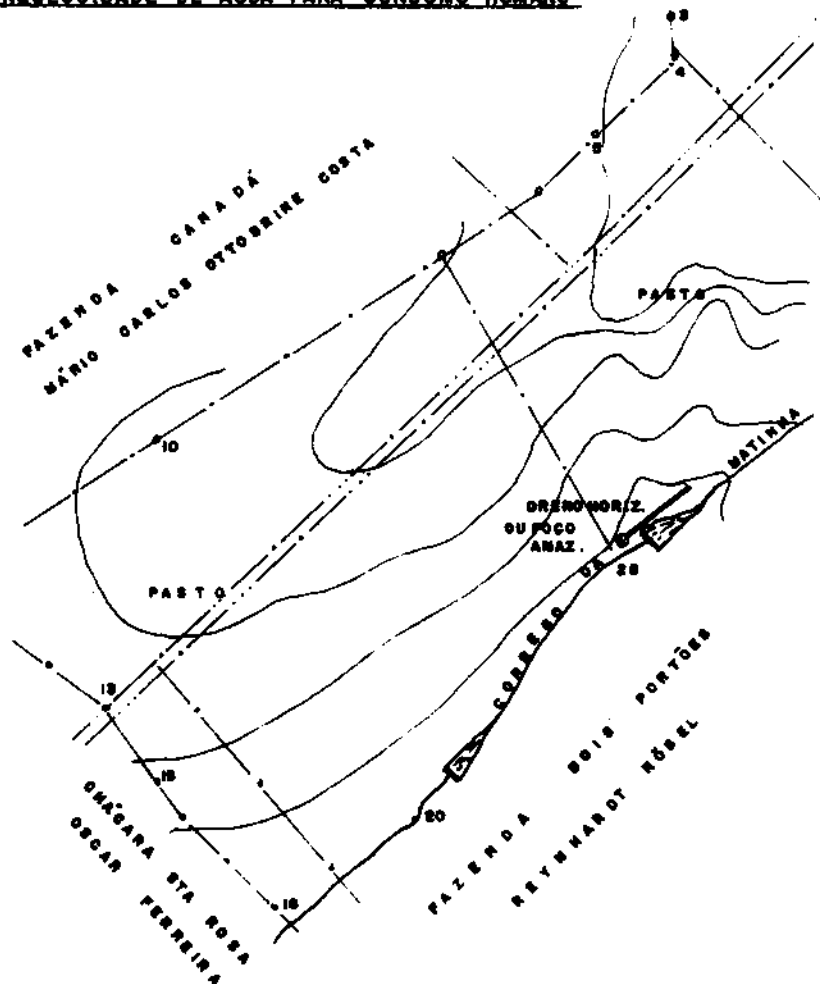


-CAPTAÇÃO DA FONTE EXISTENTE COM CONSTRUÇÃO DE PEQUENA BARRAGEM

PASTOS DA REGIÃO ESTE**LEGENDA**

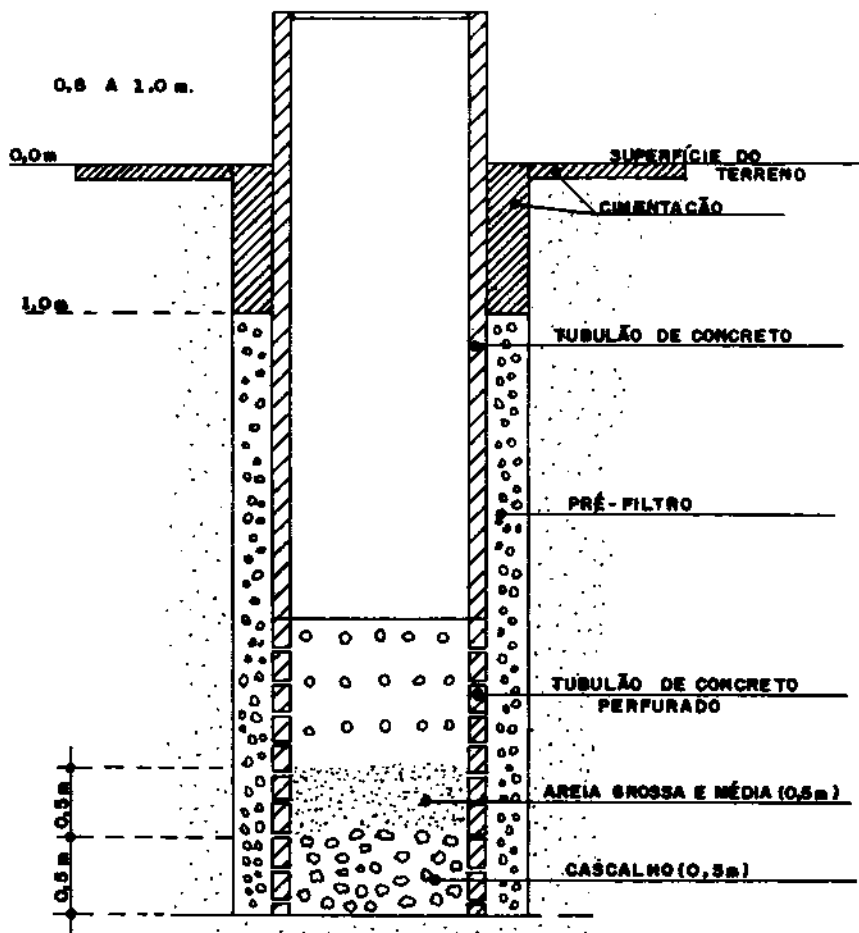
-  LOCALIZAÇÃO APROXIMADA DE POÇOS AMAZÔNICOS
-  ALUVIÃO
-  ARENITO BOTUCATÚ

ABASTECIMENTO PODE SER EFETUADO COM CONSTRUÇÃO DE POÇOS AMAZÔNICOS NOS ALUVIÕES QUE MARCEIAM O RIBEIRÃO DOS NEGROS.

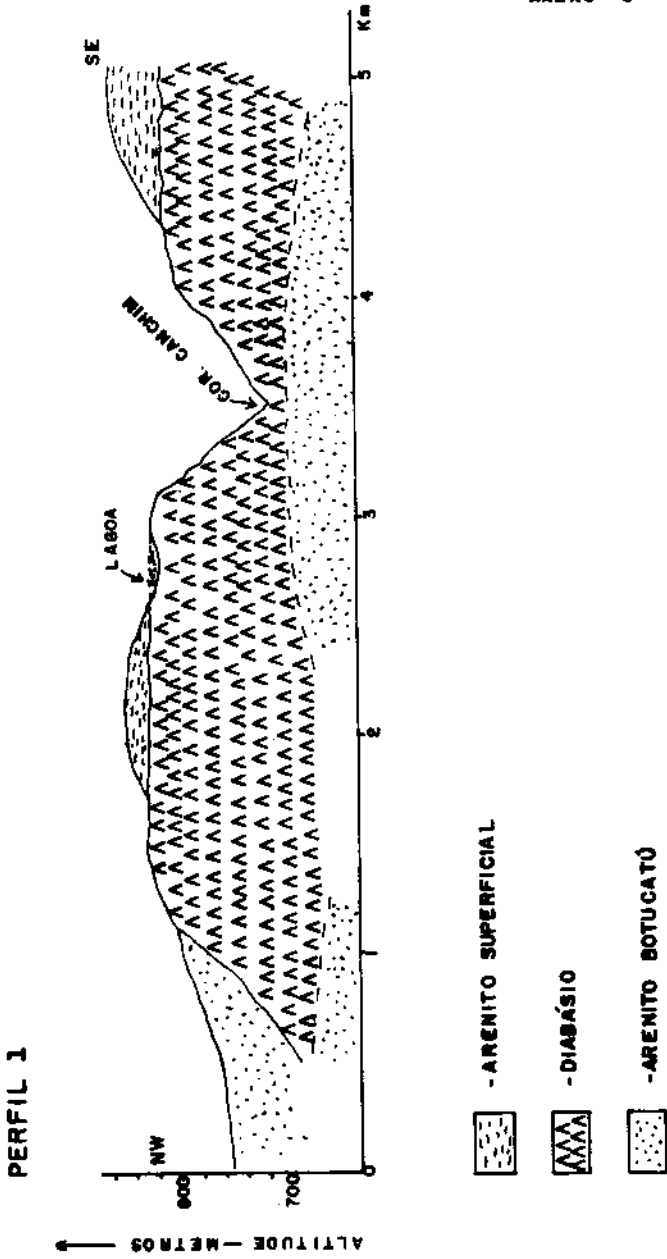
PASTO COM CASAS EM CONSTRUÇÃONECESSIDADE DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO

RESOLVER O PROBLEMA:

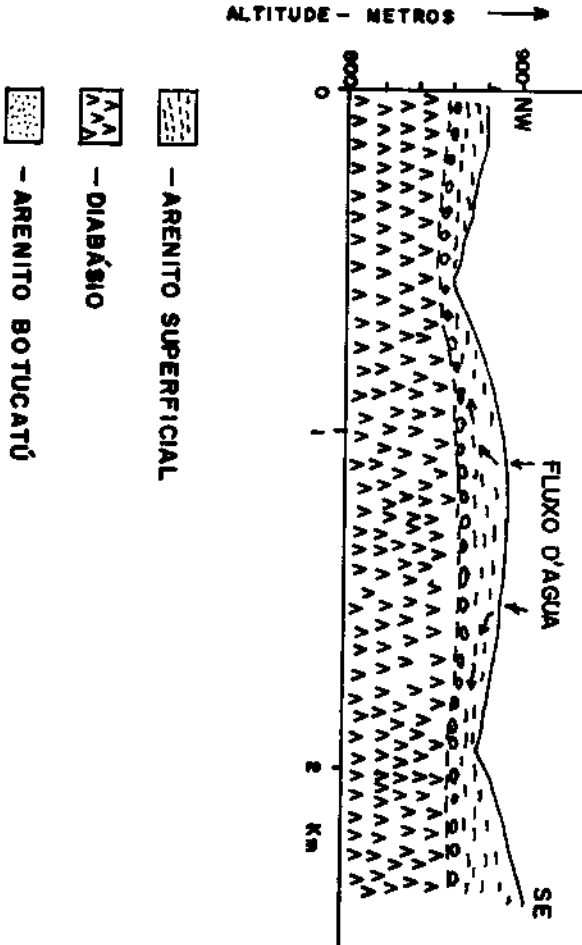
- A. ATUAL SISTEMA DE ABASTECIMENTO
- B. CONSTRUÇÃO DE DRENO HORIZONTAL
- C. CONSTRUÇÃO DE POÇO AMAZÔNICO

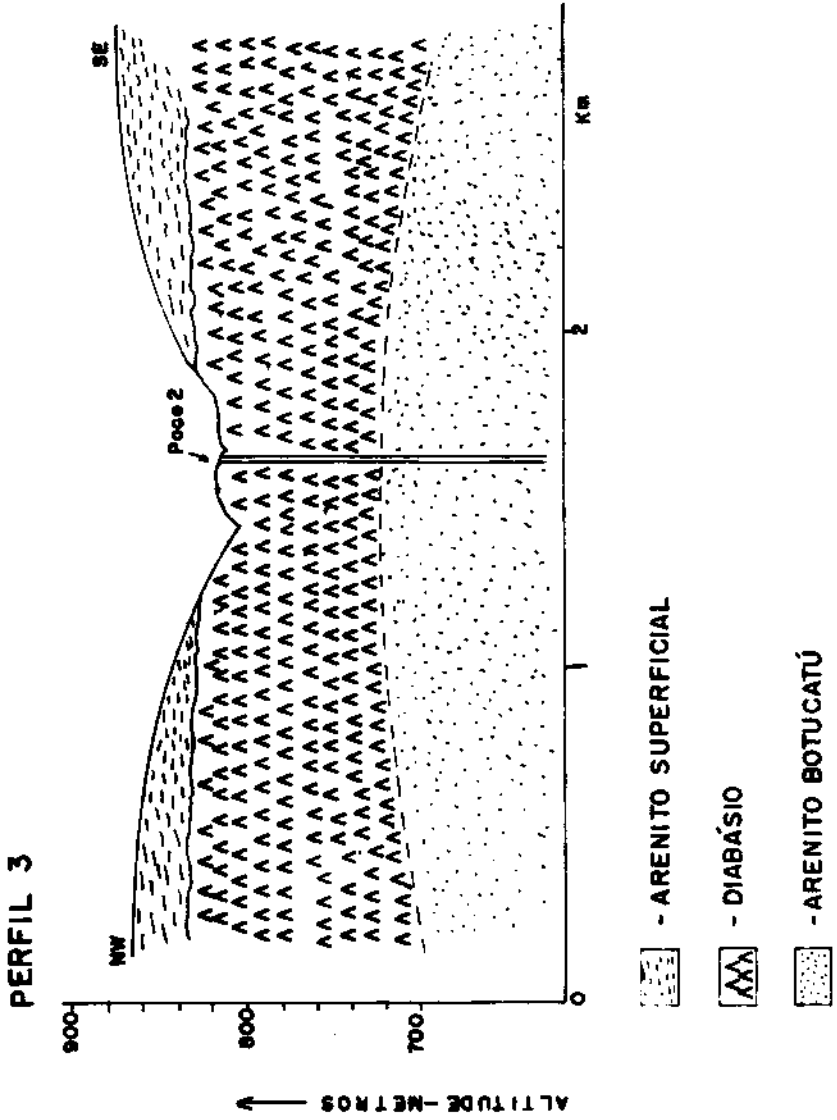
POÇO AMAZÔNICO

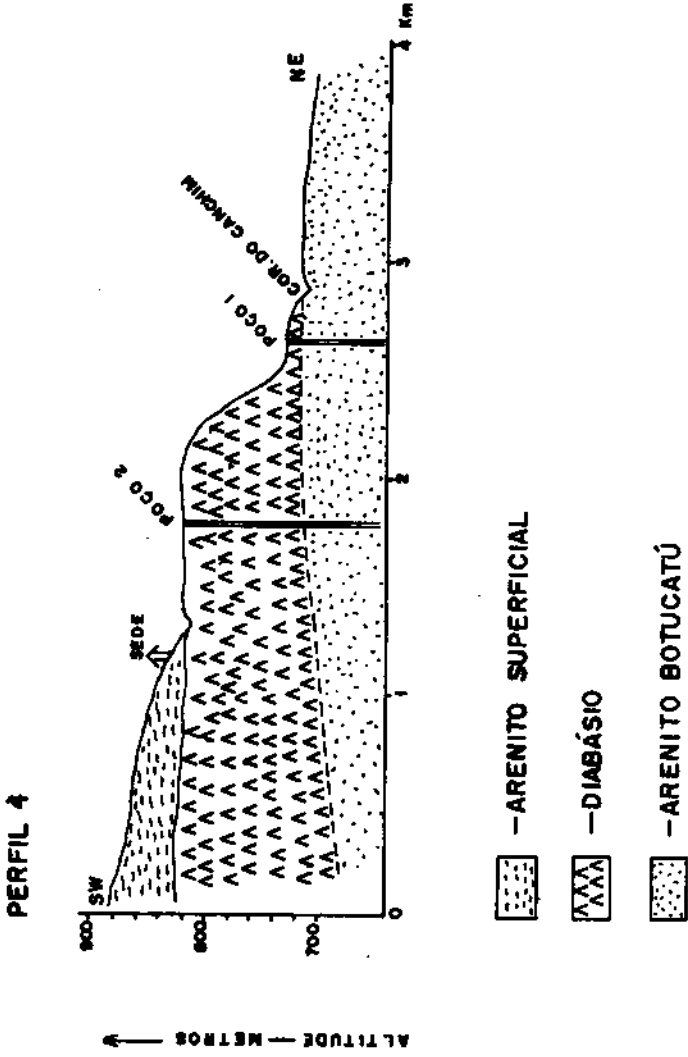
- TUBULÃO DE CONCRETO COM 0,8 A 1,0m. DE DIÂMETRO.
- ESCAVAÇÃO DO POÇO COM DIÂMETRO DE 1,2 A 1,5 m.
- PROFUNDIDADE TOTAL DO POÇO DE 3,0 A 6,0m.
- TUBULÕES PERFURADOS COM 2,0 A 2,5 m. DE COLUNA.
- PRÉ-FILTRO: CASCALHO DE RIO OU PEDRA BRITADA.



PERFIL 2







POÇO Nº1 - PROJETO PRELIMINAR

LOCAL: _ PROXIMIDADES DO CÔRREGO CANCHIM (VER ANEXO - 12)

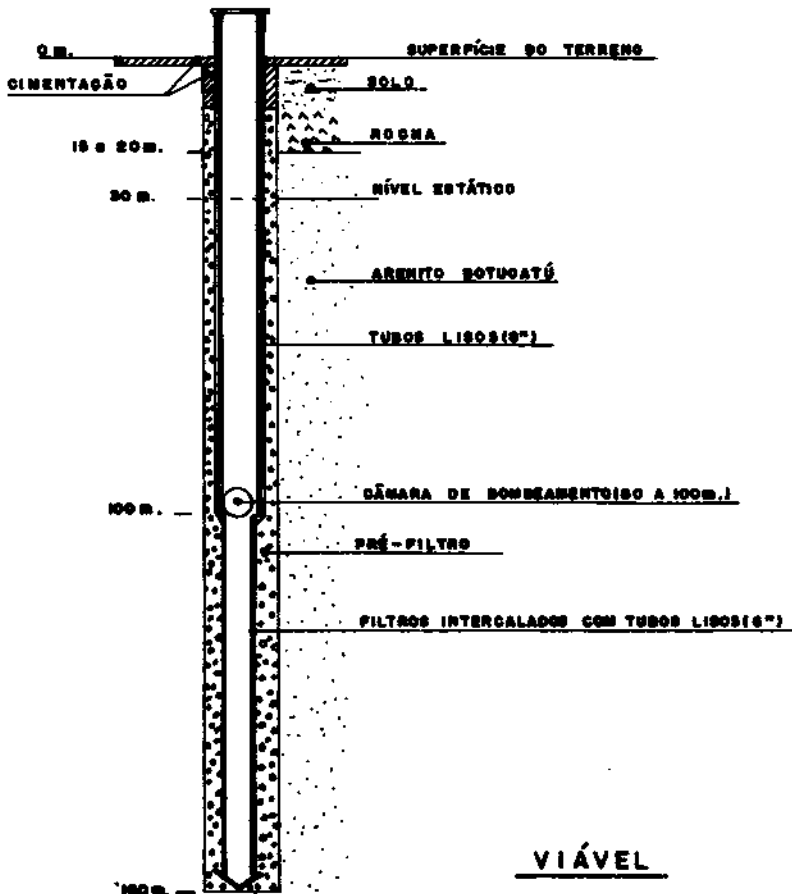
COTA DA BOCA: _ 730 metros

DISTÂNCIA DA SÉDE: _ 1.400 metros

COTA DA SÉDE: _ 840 metros

NÍVEL ESTÁTICO: _ 700 metros

NÍVEL DINÂMICO DO BOTUCATÚ _ ?



POÇO Nº 2 - PROJETO PRELIMINAR

LOCAL: PROXIMIDADES DO CAMPO DE FUTEBOL (VER ANEXO-12)

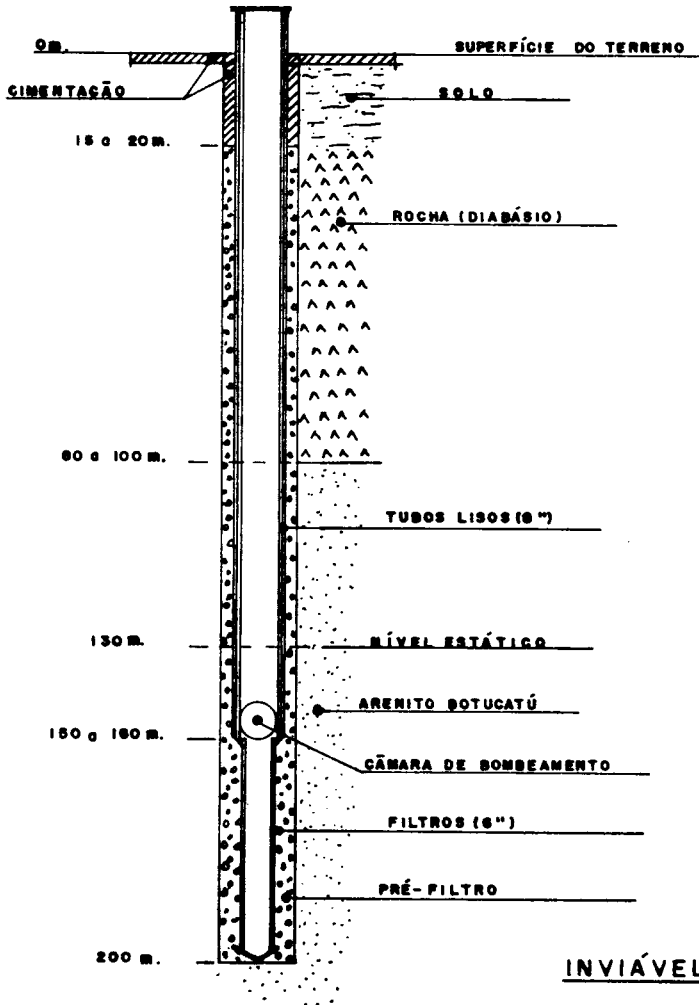
COTA DA BOCA: 830 metros

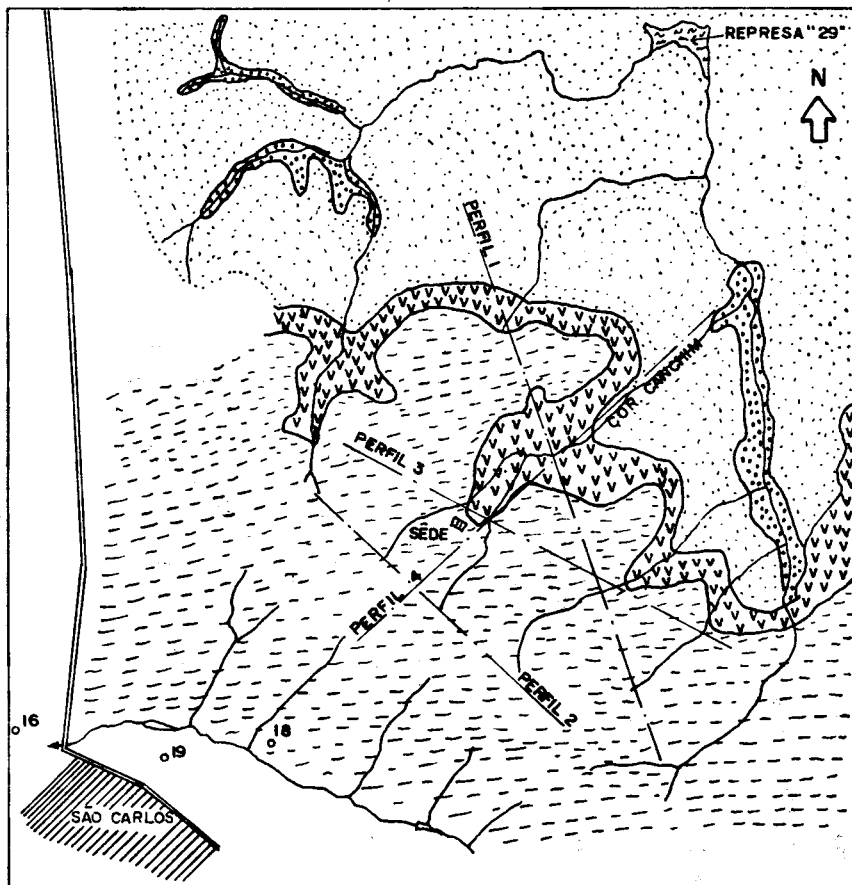
DISTÂNCIA DA SÉDE: 600 metros

COTA DA SÉDE: 840 metros

NÍVEL ESTÁTICO: 700 metros




NÍVEL DINÂMICO DO BOTUCATÚ: ?







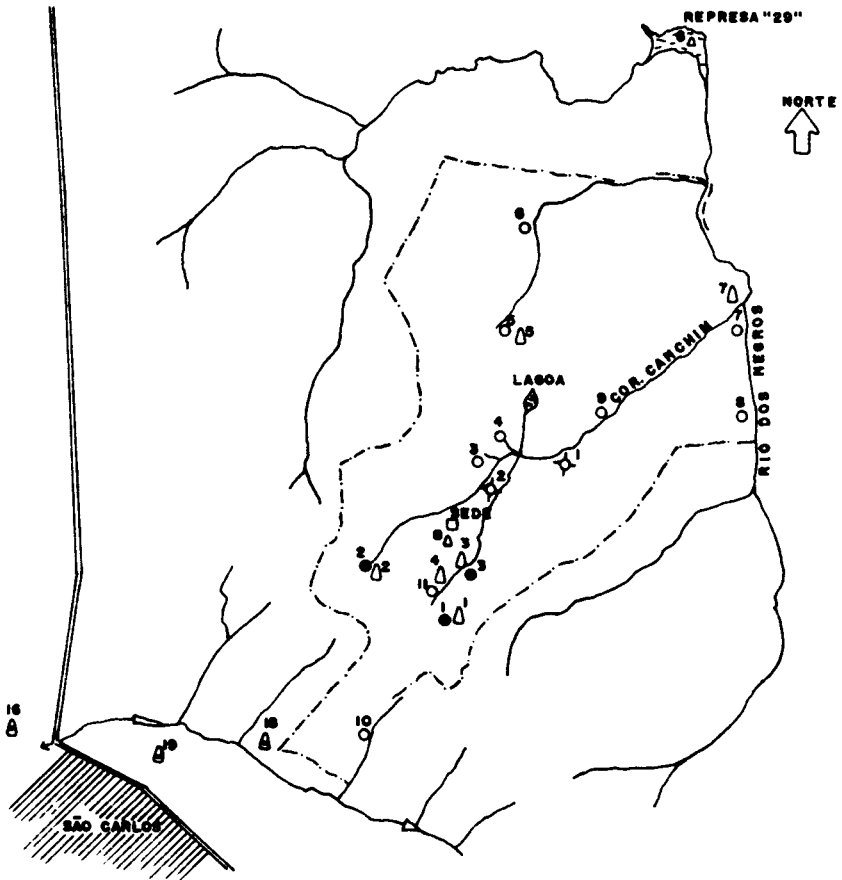









ESCALA:



-  — DRENAGEM
-  — CONTATO GEOLÓGICO
-  — POÇOS TUBULARES

-  — ALUVIÃO
-  — ARENITO SUPERFÍCIAL
-  — DIABÁSIO
-  — ARENITO BOTUCATÚ

PLANTA DE SITUAÇÃO

- | | |
|---|---------------------------------------|
|  | DRENAGEM |
|  | DIVISA DA PROPRIEDADE |
|  | PONTOS DE CAPTAÇÃO EXISTENTES |
|  | PONTOS DE CAPTAÇÃO POSSÍVEIS |
|  | PONTOS DE COLETA D'ÁGUA PARA ANÁLISES |
|  | POÇOS PROJETADOS |
|  | POÇOS PERFORADOS |

ESCALA:

0 1,5 3 Km

