

MANUAL PARA DEFINIÇÃO DE MANANCIAL EM COMUNIDADES DE PEQUENO PORTE

Olimpio Sérgio Figueiredo Cascaes

Companhia de Engenharia Rural da Bahia — CERB

ABSTRACT

The topics presented in this manual attempt to offer a practical guide to professionals whose activities are related to the definition of manantials in small communities.

Their contents are mainly a result of information acquired by the technicians of Companhia de Engenharia Rural da Bahia - CERB, which has been developing research in this field since 1972. Thus, much importance is given to field work in an effort to provide a set of measures for diseases prevention as well as for the improvement of health conditions by means of simplified systems of water supply.

INTRODUÇÃO

O presente manual tem por objetivo oferecer um roteiro prático aos profissionais cujas atividades estejam ligadas a definição de mananciais em comunidades de pequeno porte.

Seu conteúdo deve-se principalmente ao resultado das experiências adquiridas pelos técnicos da Companhia de Engenharia Rural da Bahia - CERB, a qual, desde 1972, se preocupa em aprimorar os trabalhos de campo visando reunir um conjunto de medidas com a finalidade de prevenir doenças e promover a saúde através da implantação de sistemas simplificados de abastecimento d'água.

ASPECTOS GERAIS

Entende-se por manancial, a fonte de abastecimento d'água, como por exemplo, um rio, uma nascente, um lago, um aquífero (água subterrânea), etc...

A água apresenta inúmeras qualidades, dentre as quais o grande poder de dissolução e a capacidade de manter substâncias em suspensão. Deste modo, quando oriunda da chuva, cujo grau de pureza é elevado, ao passar sobre diversos terrenos, dissolve um grande número de substâncias e carrega outras em suspensão. Dentre essas, algumas resultam de atividades humanas e quando dissolvidas em excesso prejudicam a saúde, se ingeridas. Do mesmo modo ocorre com aquelas carregadas em suspensão (bactérias patogênicas) que podem causar doenças, quando ingeridas.

Esses aspectos refletem a importância da qualidade da água a ser u

tilizada num sistema de abastecimento pois, está intimamente relacionada com as características do manancial, o qual é objeto principal deste trabalho.

ETAPAS DE ESTUDO

O manancial é basicamente definido a partir de estudos e pesquisas que constituem duas etapas distintas, como sejam:

- Etapa de Escritório
- Etapa de Campo

ETAPA DE ESCRITÓRIO

É imprescindível para a empresa que lida com saneamento básico, manter um sistema de informações sobre o abastecimento d'água das diversas localidades da sua área de atuação onde constem desde simples dados populacionais, fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, até a descrição dos sistemas de abastecimento d'água acasos existentes.

Essas informações têm a finalidade de fornecerem, de imediato, subsídios para a realização de novos estudos, elaboração de projetos e ampliação de sistemas.

Especificamente na CERB, a ficha que contém esses dados denomina-se "Ficha de Coleta de Dados". Com base nesta, o técnico dá início às atividades de escritório para as quais são aconselháveis os seguintes procedimentos:

- Consultar a "Ficha de Coleta de Dados" com a pretensão de arrecadar o maior número de informações referentes à localidade. Ex: sua população, o tipo de manancial disponível (superficial ou subterrâneo), o tipo de captação existente (poço tubular, rio, fonte, riacho), e a descrição do sistema, se houver.
- Situar a comunidade no mapa planialtimétrico, em escala conveniente (1:100.000) objetivando observar, em fase preliminar, as vias de acesso, as condições topográficas, a existência ou não de mananciais superficiais, etc...
- Calcular, ainda no mapa planialtimétrico, as coordenadas geográficas da comunidade e determinar a sua altitude, mesmo que estimada, com o fim de caracterizar a localização da mesma.
- Fazer uma pesquisa bibliográfica referente a fisiografia da região tecendo comentários sobre a topografia, drenagem, clima e pluviometria.
- Analisar o mapa geológico, em escala adequada, com o intuito de coletar informações sobre estruturas (dobramentos, falhamentos, fraturamentos), litologias, coluna estratigráfica, atitude geral das camadas etc...
- Selecionar as fotografias aéreas (de preferência em escala 1:25.000) que englobam a área a ser estudada, e efetuar a fotointerpretação visando analisar as estruturas geológicas que favoreçam o armazenamento de recursos hídricos subterrâneos.
- Providenciar os materiais e equipamentos básicos destinados ao estudo e pesquisa para a definição de manancial em comunidades de pequeno porte conforme relação abaixo:
 - . fichas de visita técnica (vide etapa de campo)
 - . mapas geológicos
 - . mapas planialtimétricos
 - . fotografias aéreas
 - . estereoscópio de bolso
 - . martelo (específico para rochas)
 - . bússola de geólogo

- . trena (ideal 30m de comprimento)
- . garrafa plástica (2 litros) para coleta de amostra de água
- . vertedor (triangular de 90° ou retangular)
- . cronômetro
- . tubo plástico para medição direta de vazão (ideal 1m de comprimento e \varnothing 4")
- . recipiente para medição direta de vazão em fontes de encosta (capacidade ideal 20 litros)
- . medidor de nível
- . trado manual (ideal com brocas de 2 a 6 polegadas)
- . altímetro.

ETAPA DE CAMPO

- Considerações Gerais

Para o cumprimento desta etapa é primordial a existência de uma ficha de campo que possibilite o registro das diversas informações que servirão de base para a elaboração do projeto. Os procedimentos itenizados nesta ficha, denominada pela CERB de "Ficha de Visita Técnica", serão discriminados em seguida, acompanhados sempre que possível de exemplos práticos.

- Programa

Especificar o programa no qual está incluída a localidade objeto do estudo.

- Localidade

Preencher no cabeçalho da ficha o nome da localidade, o distrito e o município a que pertence.

- Acesso e Comunicações

Descrever, de forma resumida, os acessos rodoviários e tipos de comunicações referentes a localidade tecendo comentários sobre prováveis dificuldades de transporte aos locais das futuras obras.

- Domicílios

Efetuar a contagem dos domicílios ou obter, junto a Prefeitura local, dados sobre o número de casas existentes. Recomenda-se entre tanto, caso seja possível, efetuar contato com os guardas da Superintendência de Campanhas - SUCAM, que atuam na área, a fim de obter informações atualizadas sobre o assunto.

- Estudo Populacional

Para efetuar-se um estudo sobre o crescimento populacional deve levar-se em conta diversos fatores tais como: o planejamento da localidade, a situação atual, a possível expansão da agricultura (que as vezes é a fonte básica de riqueza) e a existência ou a possibilidade da instalação de pequenas indústrias na região circundante. Não se pode esquecer, no entanto, que quase todos esses fatores e especialmente o desenvolvimento industrial podem alterar consideravelmente as previsões relativas ao crescimento da população rural. A instalação de um sistema de abastecimento d'água é, por si, um dos estímulos mais poderosos para o desenvolvimento de uma localidade.

Em se tratando de comunidades de médio a grande porte, onde as condições sócio-econômicas são mais favoráveis a população de projeto pode ser estimada com base em dados estatísticos empregando-se processos matemáticos (aritmético, geométrico, curva logística) cujos resultados pouco divergem da realidade.

Com relação a comunidades de pequeno porte, onde os dados estatísticos são raros, tendo em vista as limitações a que as mesmas es-

tão sujeitas, (quer do ponto de vista sócio-econômico, quer nos seus hábitos seculares de consumo de água, quer na escassez da água em muitos povoados, principalmente aqueles mais afetados pelas secas) torna-se necessário estabelecer-se condições mínimas a serem atendidas na elaboração dos projetos de abastecimento d'água. A CERB por exemplo adota os seguintes critérios para a projeção populacional em comunidades de pequeno porte:

a) horizonte do projeto:

10 anos

b) taxa de ocupação:

5 habitantes por domicílio

c) população do projeto:

Salvo se um levantamento atual seja realizado no campo a população de projeto é estimada em 1,4 vezes a população registrada no último censo, ou seja, presume-se que haverá um acréscimo populacional de 40% até o fim do projeto.

d) população abastecida:

100% da população do projeto.

e) Quota "per capita"

Para os 80% da população a quota é de 80 l/hab.dia. Para os 20% restantes a quota é de 30 l/hab.dia, supondo-se que esses últimos serão abastecidos através de chafarizes.

f) previsão de consumo:

$$Q_m = 0,80 \times 80 \times p + 0,20 \times 30 \times p \dots$$

$$Q_m = 64 p + 6 p \dots$$

$$Q_m = 70 p$$

onde (p) é a população abastecível e (Q_m) o consumo médio diário em litros por dia.

g) consumo máximo diário. (Q_{max. d.})

$$Q_{max.d.} = K_1 \times Q_m$$

onde K₁ = 1.2 (coeficiente de variação diária)

h) consumo máximo horário (Q_{max. h.})

$$Q_{max.h.} = K_2 \times Q_{max.d.}$$

onde K₂ = 1.5 (coeficiente de variação horária)

- Topografia Local

Descrever os principais acidentes topográficos da área mencionando se os mesmos são do tipo plano, ondulado, acidentado, etc... As cotas devem ser medidas com o emprego do altímetro.

- Características Sócio-Econômicas

Citar as atividades econômicas predominantes da região e perspectivas de novos projetos na área tais como: introdução de novas culturas; novas estradas; projetos industriais; eletrificação; telecomunicação; existência de estabelecimentos industriais na localidade e possível demanda de água; condições das edificações (estado de conservação); tipos de construção (alvenaria, taipa, adobe, madeira, palha); número de construções novas por ano; perspectivas de crescimento da localidade deduzidas das observações acima; caracterização da capacidade da população de absorver os encargos financeiros decorrentes da implantação do sistema de abastecimento d'água e, existência de fenômenos sociais que indiquem uma população flutuante considerável.

- Material e Mão de Obra

Verificar na área a disponibilidade de:

a) Material:

areia grossa, areia fina, madeira, ferro, pedra, brita, tijolo, cimento.

b) Mão de obra:

pedreiro, carpinteiro, armador, encanador.

OBS.: Caso a ausência de um ou mais dos exemplos citados seja constatada, deve-se indicar a localidade mais próxima e a sua distância onde o(s) mesmo(s) pode(m) ser adquirido(s).

- Energia Elétrica
Mencionar as características do sistema fornecedor:
 - a) Tipo de geração (hidroelétrica, termoelétrica)
 - b) Potência instalada (KVA)
 - c) Tensão alta (v)
 - d) Tensão baixa (v)
 - e) Distância da rede ao manancial (em alta e em baixa)
- Classificação do Material de Escavação
 - a) 1ª categoria - estão incluídos nesta classificação os materiais de fácil escavação: areia, argila, moleto, etc...
 - b) 2ª categoria - são materiais mais consistentes: cascalho, rocha em decomposição e outras rochas que dispensem o uso de explosivos para a sua remoção.
 - c) 3ª categoria - está caracterizada pela rocha compacta e/ou cuja remoção necessite de uso de explosivo.
- Pavimentação de Ruas
Tecer comentários sobre os tipos de pavimentos existentes nas ruas indicando no croquis do povoado (vide Sistema Proposto) as ruas pavimentadas.
- Abastecimento de Água Atual
Descrever os mananciais utilizados pela população em seu abastecimento, atentando para os seguintes parâmetros:
 - a) Forma de coleta e transporte da água
 - b) Dificuldades na coleta de água
 - c) Grau de incidência de doenças de veiculação hídrica (informações fornecidas pelo médico responsável pelo Centro de Saúde local)
 - d) Grau de atendimento às necessidades atuais com o abastecimento existente
 - e) Condições sanitárias da captação
 - f) Distância do manancial à comunidade.
- Sistema de Abastecimento Existente
Descrever com maior riqueza de detalhes o sistema de abastecimento d'água existente observando quais dos itens abaixo se enquadram:
 - a) Manancial
 - . Superficial
 - . Subterrâneo
 - b) Captação
 - . Poço tubular (mencionar o diâmetro, a profundidade, o nível estático, o nível dinâmico, a vazão explorada e, se possível a vazão explorável).
 - . Poço tipo amazonas (idem)
 - . Fonte/nascente
 - . Rio
 - . Riacho
 - . Açude
 - . Aguada.
 - c) Adução
 - . Recalque
 - . Gravidade
 - d) Material da adutora
 - . Diâmetro

- . Extensão
- . Desnível
- e) Equipamento de recalque
 - . Motor (tipo, potência, modelo, marca)
 - . Bomba (tipo, modelo, marca, vazão)
- f) Reservação
 - . Tipo (elevado, apoiado, enterrado, semi-enterrado)
 - . Capacidade (m³)
 - . Localização
- g) Distribuição
 - . Rede domiciliar
 - . Chafariz público
- Mananciais Existentes

Descrever todos os mananciais existentes nas proximidades da localidade descendo a maiores detalhes naqueles que apresentem perspectivas de aproveitamento atual ou futuro no abastecimento da comunidade. Destacar os seguintes tópicos:

 - . Distância do manancial à comunidade
 - . Desnível
 - . Vazão (mesmo que estimada)
 - . Condições sanitárias da bacia
 - . Ocupação da bacia
 - . Cobertura vegetal.

PROCEDIMENTOS PARA A DEFINIÇÃO DE MANANCIAIS

- A Importância da Participação Comunitária na Definição de Mananciais

Na ocasião da definição do manancial é de suma importância ouvir os membros da comunidade (administradores e o povo em geral) com a finalidade de avaliar o grau de aceitação da água que será aproveitada para o consumo humano. Isto porque, em determinadas regiões, onde existem mananciais alternativos, pelo menos nas épocas chuvosas, a população dificilmente aceitará água salinizada (mesmo que os teores de sais estejam enquadrados nos padrões de potabilidade) em detrimento do consumo de água doce. Por conseguinte deve-se atentar ao máximo para este detalhe sob o risco da população rejeitar a água após a implantação do sistema.
- Soluções Propostas
 1. Mananciais Superficiais
 - a) Adquirir com pessoas idôneas e que habitam no local há muito tempo, informações sobre o nível de água mínimo atingido em secas excepcionais e outrossim se o manancial é perene ou intermitente.
 - b) Medir a vazão através de métodos mais adequados, tais como: medição direta (método volumétrico), vertedores, flutuadores, molinetes etc... Com exceção da medição direta, a qual é feita por meio de um recipiente com capacidade conhecida, é necessário apresentar o roteiro de cálculo com o qual se chegou a vazão e indicar a data da medição.
 - c) Efetuar, em se tratando de açude existente, o balanço hídrico completo da bacia hidrográfica.
 - d) Coletar amostra de água para análise físico-química indicando, no recipiente, com capacidade mínima de 2 litros, o nome do local e do município, a data e a hora da coleta. Caso o manancial seja suficientemente protegido e sua água dispense tratamento, a análise bacteriológica é recomendada.

2. Mananciais Subterrâneos

2.1 - Captações Profundas

a) Poços tubulares em rochas sedimentares:

Caracterizar o aquífero mediante consulta de relatórios, mapas geológicos, hidrogeológicos e planialtimétricos e, principalmente através de observações de campo.

OBS: Com raras exceções as rochas sedimentares oferecem ao técnico certa flexibilidade com relação a localização do poço em função da distância do sistema, isto é, a área de afloramento, por sua extensão, geralmente permite que o poço seja locado o mais próximo possível do sistema proposto sem prejudicar a capacidade de fornecimento de água do aquífero, o que proporciona uma diminuição nos custos da adução.

b) Poços tubulares em rochas calcárias e cristalinas:

Além das consultas e observações de campo referidas no item anterior, as locações nesses tipos de rocha devem ser feitas basicamente com o auxílio das fotografias aéreas onde as estruturas do tipo: dolinas, ravinaamentos, sumidouros (para rochas calcárias) e vales controlados, fraturamentos, falhamentos, riachos fendidos (para rochas cristalinas) são identificadas com precisão.

Vale salientar que as opções em termos de área física para locação de poços em rochas calcárias e cristalinas não se comparam com aquelas referentes as rochas sedimentares pois, são muito limitadas. Isto acontece devido as estruturas geológicas, que favoreçam o armazenamento de recursos hídricos subterrâneos, serem mais localizadas, ou seja, quando elas ocorrem as locações devem ser feitas nas próprias estruturas ou o mais próximo possível das mesmas sob o risco da perfuração não atingir as fraturas saturadas de água. Neste caso o local do poço independe totalmente da localização do sistema proposto.

OBS: Se a locação do poço (tanto para rochas sedimentares, calcárias e cristalinas) estiver situada em uma propriedade particular, torna-se necessário manter um contato prévio com o proprietário a fim de conscientizá-lo da importância do poço para o abastecimento da comunidade e outrossim obter uma autorização para a execução dos serviços.

c) Acesso:

Definida a locação do poço, verificar as condições de acesso para a instalação dos equipamentos de perfuração.

d) Ficha de poço

Após completar o poço, efetuar o teste de bombeamento e adquirir os resultados da análise físico-química e/ou bacteriológica da água coletada ao final do teste, é necessário registrar-se na ficha de poço todos os dados possíveis concernentes ao mesmo, conforme mostram as figuras nº 01 e nº 02 que representam respectivamente a frente e o verso de uma Ficha de Poço da CERB, preenchida (anexos 01 e 02).

2.2 - Captações Rasas

Quando o aquífero freático for adequado para captações rasas

sas deve-se fazer uma pesquisa prévia no campo objetivando adquirir informações técnicas para a melhor definição do manancial e do tipo de captação. Os depósitos ideais para a realização dessas pesquisas são os depósitos aluvionares ou de dunas e as coberturas sedimentares recentes procurando-se atender à seguinte seqüência.

- a) Verificar na área a existência de poços escavados (caçimbas) os quais fornecem subsídios importantes como sejam: o perfil litológico, a espessura aproximada da camada saturada, o nível da água e a qualidade da mesma.
- b) Efetuar uma rede de sondagens a trado a fim de definir o ponto de maior espessura e de melhores características de permeabilidade do pacote sedimentar.
- c) Observar se a bacia de contribuição oferece boas condições de recarga do aquífero com o intuito de evitar um comprometimento da sua capacidade de fornecimento durante os períodos críticos.
- d) Verificar a existência de agentes poluidores a montante da área destinada a captação. Ex.: currais, pocilgas, curtiúmes, esgotos sanitários e/ou industriais.
- e) Obter informações sobre a altura máxima atingida pelas águas nas épocas chuvosas, a fim de evitar possíveis prejuízos na captação.

OBS: As captações rasas, também conhecidas por captações especiais, variam em função das condições locais. Assim existem inúmeros tipos de captação cuja elaboração do projeto depende de alguns fatores, tais como: condições de acesso, aspectos topográficos, geológicos, hidrogeológicos etc...

Os tipos de captações rasas mais conhecidos são:

- . caixa de tomada (fonte de encosta)
- . galerias filtrantes
- . poços tipo Amazonas
- . poços escavados drenantes e coletores
- . barragens subterrâneas.

O manancial só estará definido se, após concluídas as obras, a vazão obtida for suficiente (devendo-se apresentar o método utilizado para a medição da vazão com o respectivo roteiro de cálculo) e se os resultados da análise físico-química da água forem satisfatórios.

- Sistema Proposto

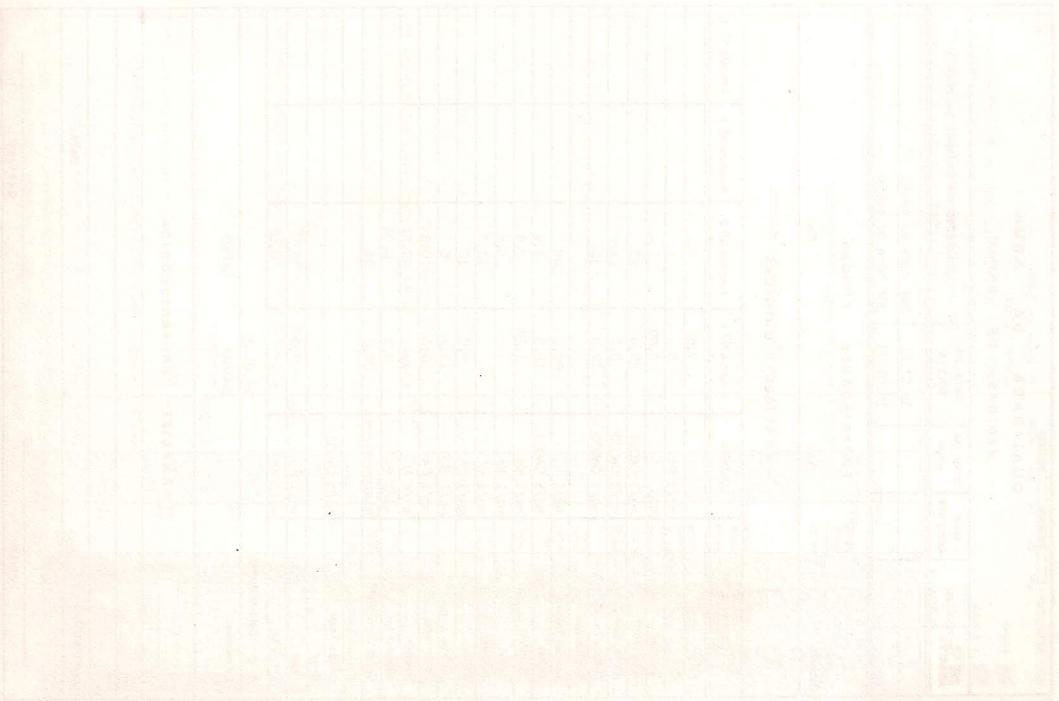
Tecer comentários sobre o tipo de captação indicada e a sua distância até a localidade; o tipo de adução (gravidade, recalque); as diferenças de nível existentes; equipamentos; tipo(s) de tratamento(s) (se necessário); extensão aproximada da adutora; tipo do reservatório (elevado, apoiado, etc...) e a capacidade de reservação.

É indispensável confeccionar o croquis e o perfil esquemático da localidade, de modo a facilitar a visualização da disposição das casas e dos arruamentos, bem como dos desníveis e das distâncias de interesse para o projeto.

CONCLUSÃO

Acreditamos que a sistemática proposta no presente manual, possa servir como eficiente roteiro para todos aqueles profissionais envolvidos com a atividade de saneamento básico, vez que, conforme já ex-

plicitamos, objetiva transmitir toda uma experiência vivida no dia a dia da labuta da Companhia de Engenharia Rural da Bahia, CERB. Neste sentido agradecemos aos colegas da CERB, a ajuda recebida, a qual, propiciou a elaboração do presente trabalho.



QUALIDADE DA ÁGUA			
MEDIDAS DE CAMPO		CONDIÇÕES NA OCASIÃO DA COLETA	
Nº DA AMOSTRA	PH	TEMP. AMBIENTE	TEMP. DA ÁGUA
1			16.01.81
2			16.01.81
		24h	hora do teste
		24h	hora do teste
PROPRIEDADES FÍSICAS			
Sabor:	Odor:	Car:	
ANÁLISES QUÍMICAS			
Determinações	Unidades	Amostra Nº 1	Amostra Nº 2
PH		7,5	7,2
Cor	mg/l Pt	5	5
Turbidez	NTU	0,82	1,4
Alcal. HCO ₃	mg/l CaCO ₃	27,0	27
Alcal. CO ₃	mg/l CaCO ₃	0,0	zero
Dureza Total	mg/l CaCO ₃	17,0	12
R. óhm/cm			
Sólidos Totais	mg/l	62,0	40
Calcio	mg/l CaCO ₃	12,0	0,9
Magnésio	mg/l Mg	1,22	2,4
Sódio	mg/l Na		5,5
Potássio	mg/l K		12,3
Cloreto	mg/l Cl	9,0	10
Sulfato	mg/l SO ₄	13,9	5
Ferro Total	mg/l Fe	0,0	0,2
Nitritos	mg/l N	aus.	0,01
Nitratos	mg/l N	0,0	0,04
Cond. Esp. a 25°C	microhmhos/cm	100,0	94
Resíduo Seco			
Acidez Total	mg/l CaCO ₃	-	
Boro			
Fluor	mg/l F	0,0	
Arsênio	mg/l As		0,02
Data de Análise: 28.01.81			
Laboratório: EMGASA CERPO			
ANÁLISE BACTERIOLÓGICA			
LABORATÓRIO: _____ DATA: _____			
Visto: _____ Geólogo: _____			



FICHA DE POÇO

COMPANHIA DE ENGENHARIA RURAL DA BAHIA

Poço Nº CERB.1 - 1.116/80 Prof.: 303,00m H/bom.: 24 h
 Local: DRLA I N.E.: 5,23m Recuperação: 54,50m em 26h00'
 Município CAMAÇARI N.D.: 61,71m³ Aquifero.: Confinado
 Localdo/p.Geol.Bernardino MatoVazão.156,120m³/h Rochas.: Sedimentar

Escala: 1:25.000

 Coordenadas
 x) 38°16'41"
 y) 12°45'37"
 z)

Mapas: Geológico da Petrobras

Sondador: Aloisio Felipe
 Perfuração: PR-04 (Wirth) B 2 A
 Data do início: 13.11.80
 Data do término: 06.12.80

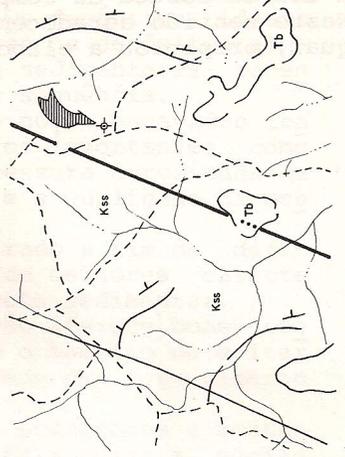
Revestimento: 501-40 presta Ø 144/109,00m
 502-40 presta Ø 81/77,51m
 DIN-2440 presta Ø 61/66,25m
 Filtros: Johnson inox slot 30 Ø 61/21,00m
 Johnson inox slot 30 Ø 61/34,00m

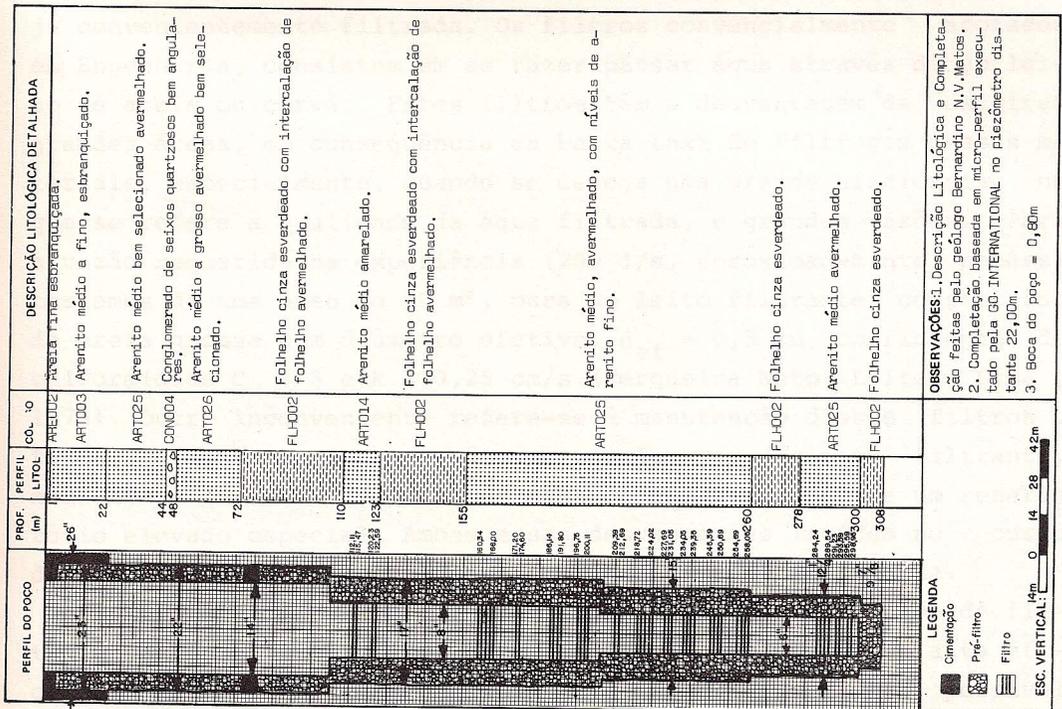
Observações: Poço perfurado para o PROGRAMA PEQUENAS COMUNIDADES visando o abastecimento de água da DRLA (LAURO DE FREITAS - AREMBEPE - PORTÃO).

Mapa de Situação

LEGENDA

- ⊕ Poço CERB
- Estrada
- - - Falha
- Contato
- Rio e Riacho
- Fm. Barreiras
- Fm. S. Sebastião

 250m 0 250 500 750m
 ESCALA




LEGENDA
 Cimento
 Pré-filtro
 Filtro

ESC. VERTICAL: 1:40m 0 14 28 42m

OBSERVAÇÕES:
 1. Descrição Litológica e Complementação feitas pelo geólogo Bernardino N.V. Matos.
 2. Complementação baseada em micro-perfil executado pela GO-INTERNACIONAL no piezômetro distante 22,00m.
 3. Boca do poço = 0,80m

TEMPO t	VAZÃO (l/s)	REBAIXA MÉDIO (m)	REB. ESP. (mm/m ³ s)	ENSAIO DE BOMBAMENTO		OBSERVAÇÕES
				RECUPERAÇÃO (l/s)	t'	
0h00'	-	-	-	0h00'	56,48	Equipamento: Compressor Ingersoll Rand 750 (OPR-04) com tubulação de 14" x 2 1/2".
01'	-	-	-	01'	35,53	
1,5	-	-	-	1,5	32,27	
02'	-	-	-	02'	29,65	
03'	-	-	-	03'	26,52	
04'	-	-	-	04'	24,53	
05'	-	45,36	-	05'	23,03	Injetor: 150,00m
06'	-	-	-	06'	22,04	
08'	-	49,73	-	08'	20,63	
10'	-	49,59	-	10'	19,60	
12'	-	49,43	-	12'	18,99	Pressão inicial: 210 lbs/pol ²
15'	-	49,36	-	15'	17,94	" regime : 149 " "
20'	-	49,59	-	20'	16,90	
25'	-	49,84	-	25'	16,06	
30'	51,70	50,26	-	30'	15,41	
35'	"	50,72	-	35'	15,03	
40'	"	50,66	-	40'	14,26	
45'	"	51,06	-	45'	13,82	Foi aplicado o método volumétrico com vertedouro retangular tipo B = 60cm, P = 45cm, D = 90 cm e nas medidas de rebaixamento foi utilizado o medidor sonoro.
50'	"	50,98	-	50'	13,40	
1h00'	"	51,99	-	1h00'	12,72	
20'	"	52,31	-	20'	11,54	
40'	"	52,29	-	40'	10,64	
2h00'	"	51,50	-	2h00'	9,53	
30'	"	52,46	-	30'	9,15	
3h00'	"	52,67	-	3h00'	8,53	Responsável: Eduardo B. Magalhães (Ass. Técnico).
30'	"	52,98	-	30'	7,94	
4h00'	"	52,79	-	4h00'	7,08	
5h00'	"	52,98	-	5h00'	6,44	
6h00'	"	53,20	-	6h00'	6,04	
8h00'	"	53,25	-	8h00'	5,55	
9h00'	"	54,61	-	9h00'	4,96	
10h00'	"	55,96	-	10h00'	4,31	
11h00'	"	56,35	-	11h00'	4,12	
12h00'	"	56,48	-	12h00'	4,00	
14h00'	"	56,48	-	14h00'	3,65	
16h00'	"	56,48	-	16h00'	3,30	
20h00'	"	56,48	-	20h00'	2,60	
24h00'	51,70	56,48	-	24h00'	2,17	
26h00'	-	26h00'	1,99	
...	-	