

CONSIDERAÇÕES SOBRE AS CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS DA REGIÃO DE ROCHAS CRISTALINAS NO NORDESTE DO ESTADO DA BAHIA

Milton Carlos Barreto Sodré
Godofredo Correia Lima Júnior
Jorge Caetano Costa

Companhia de Engenharia Rural da Bahia

ABSTRACT

This paper is about the hidrogeological features of cristaline rocks in North-east Bahia and was based on studies developed from the 54 deep wells drilled by CERB in this region. The water obtained from this wells is highty saline in due to climatic and underground water circulation problems.

1. GENERALIDADES

O presente trabalho tem por objetivo, comentar as características hidrogeológicas da região de rochas cristalinas do Nordeste do Estado da Bahia baseada nos resultados de perfuração de poços tubulares realizados pela CERB.

A irregularidade das estações chuvosas, associada a precariedade dos mananciais superficiais, torna problemático o abastecimento de água dessa região, reforçando assim o interesse pelo aproveitamento racional dos mananciais subterrâneos.

A área em referência está situada entre os paralelos 08º30'00" - 12º00'00" de latitude sul e pelos meridianos 37º30'00"-40º30'00" de longitude oeste de Greenwich.

De um modo simplificado a geologia da região é constituída predominantemente de rochas gnaissicas-migmatíticas datadas do Pré-Cambriano, geralmente recobertas por uma camada areno-siltosa.

A região está sujeita a um clima semi-árido, quente, com chuvas raras, concentradas em um pequeno período do ano.

2. HIDROGEOLOGIA

O cristalino é representado por rochas duras, competentes, não possuindo espaços intersticiais primários podendo entretanto apresentar fissuras abertas e interligadas, caracterizando-se como um aquífero quando armazenam e produzem água.

Na perfuração de um poço em meio poroso por fissuração, a vazão é função de determinados fatores que interferem diretamente na formação do aquífero, tais como:

- a - fraturas, não preenchidas e não regeladas
- b - fraturas interligadas que permitam a circulação da água
- c - comunicação das fraturas com zonas superficiais de recarga.

A metodologia utilizada na locação dos 54 poços perfurados pela CERB na região, foi baseada em estudos detalhados sobre o sistema de fraturamentos existentes, através de fotografias aéreas e observações de campo.

Os fraturamentos transversais as estruturas, caracterizaram-se como critério para a pesquisa do manancial subterrâneo apresentando bons resultados, confirmando assim as conclusões de alguns hidrogeólogos que desenvolveram trabalhos em áreas de rochas cristalinas.

Resultados favoráveis foram também obtidos através das perfurações efetuadas em rochas com fraturamentos longitudinais.

As melhores vazões foram verificadas a partir das locações efetuadas próximas a cursos d'água controladas por fraturamentos. Este tipo de estrutura foi denominada por Siqueira (1963) de "riacho fenda".

Devido ao acentuado ângulo de mergulho das fraturas na região, os poços foram locados a uma distância mínima dos rios e riachos guardando-se a segurança dos mesmos, em caso de enchentes.

MÉTODOS DE PERFURAÇÃO UTILIZADOS

Neste item abordaremos os aspectos práticos dos processos de perfuração de rochas duras, utilizados pela CERB na construção dos 54 poços tubulares na região Nordeste do Estado da Bahia, ou sejam, o sistema roto-pneumático e o de percussão a cabo.

O emprego do processo roto-pneumático na perfuração dos poços tubulares em referência, demonstrou excelentes resultados tendo em vista a relação favorável, custo/rendimento. A produtividade das sondas roto-pneumáticas associada a um compressor de 750 cfme250 psi, para perfuração de um poço de 70m de profundidade, foi de 9 horas de trabalho em média. Esse processo foi utilizado em 77,78% das perfurações dos poços. A utilização deste processo foi limitada pelos seguintes problemas:

- Blocos rolados

Em determinadas situações o decomposto apresentou em sua base blocos rolados os quais dificultaram o avanço da broca ocasionando as vezes, a prisão de ferramenta.

- Fendas verticalizadas

Em alguns casos ocorreram fendas verticalizadas que provocaram desvio do furo, prisão de linha de ferramenta e quebra do corpo do bit.

Apesar da baixa produtividade do sistema de percussão a cabo, com parado ao sistema roto-pneumático, as sondas percussoras foram usadas na área, devido a vantagem de utilizaram um processo efetivo para ultrapassar litologias como blocos rolados; grandes fendas preenchidas ou não por materiais; fendas sub-verticais, e para reabrir poços em diâmetros superiores a 8 polegadas.

Além da perfuração, as percussoras apresentaram alternativas de utilização em pescarias e ensaios de vazão.

A produtividade média de uma sonda a percussão foi de 3 metros por dia, perfurando em diâmetro de 6 polegadas. O avanço da perfuração esteve relacionado a vários fatores tais como:

- a - Dureza da rocha (composição mineralógica)
- b - Temperatura do trépano
- c - Diâmetro do poço
- d - Experiência do sondador

PROBLEMAS E RESOLUÇÕES OCORRIDOS NA ÁREA COM SONDAGEM A PERCUSSÃO

Fendas sub-verticais

Preenchimento da fenda com areia, madeira, ferro fundido ou rocha mais dura que a do furo.

Fendas produzindo material

Cimentação ou isolamento com tubulação, no local.

Poço com desvio ("Torto")

Uso do alargador; uso do trépano estrela; preenchimento do poço com material até a zona do desvio.

Blocos rolados

Cravamento de tubulação isolando a zona de blocos; uso de lama de perfuração com viscosidade e densidade elevadas

4. RESULTADOS

Os poços perfurados em rochas cristalinas, na região Nordeste do Estado da Bahia, apresentaram resultados cujas médias estão expostas na tabela abaixo:

Profundidade (m)	Vazão m ³ /l	Sólidos Totais mg/l	Cloretos mg/l
60	4,25	8.507	3.499

Como se observa, são altos, os índices de substâncias salinizadas nas águas subterrâneas desta área. Um dos fatores que contribui no processo de mineralização destas águas é a predominância do clima semi-árido, com período de insolação anual muito longo, com precipitações geralmente concentradas em uma única estação seca bem caracterizada, mas com alturas médias de chuvas variando no espaço (Rebouças e Gaspari 1971).

Devido ao elevado índice da evaporação e evapo-transpiração, a quantidade de água meteórica a infiltrar-se é muito pouca, resultando em concentrações cada vez mais elevadas de substâncias salinizadoras.

Durante a formação de nuvens em áreas oceânicas, ocorre também a evaporação de sais, e nas precipitações pluviométricas, estes concentram-se no solo, chegando ao aquífero, nas pequenas quantidades de água que escapa dos processos de evaporação e evapo-transpiração.

As concentrações de sais no solo, provocam também a salinização de riachos e rios. Estes ao realimentarem o manancial subterrâneo, transportam diretamente da superfície, teores salinos que se incorporam aos existentes em profundidade, oriundos de outros processos.

Outro fator importante neste processo de mineralização é o contato prolongado da água com as paredes da rocha do aquífero, acarretando a dissolução de minerais, contribuindo assim para elevar o grau de salinização das águas. Este contato prolongado pode ser causado pela pequena abertura dos sistemas de fraturas existentes o que dificulta a mobilidade do líquido associado ao fato da realimentação não obedecer a um regime constante devido aos longos períodos de estiagens.

Dos 54 poços em questão, 9 foram perfurados no quartzito. As águas produzidas por estes poços apresentam as seguintes médias de clo

retos e sólidos totais:

Cloretos mg/l	Sólidos Totais mg/l
26,61	288,44

Em função do sistema de fraturamento mais intenso e mais aberto favorecendo à circulação do líquido, e da composição mineralógica deste tipo de rocha, estas águas apresentam baixos teores de sais em sua composição química.

As perfurações resultaram em um índice de 13% de poços secos; 11% de poços com vazão inferior a 500 l/h; e 76% com vazões superiores a 500 l/h, cuja média é de 4,25 m³/h,

Os valores percentuais acima, refletem uma característica destoante das demais áreas do Estado, visto que os índices de poços secos verificados pela CERB, principalmente a partir de 1979 situam-se na faixa de 6% em média, caracterizando essa região como problemática em termos de recursos hídricos subterrâneos.

A tabela seguinte apresenta a estatística percentual de relação entre a profundidade e a frequência das entradas d'água.

Profundidade (m)	%
0 - 10	13,00
10 - 20	32,47
20 - 30	19,48
30 - 40	9,09
40 - 50	11,68
50 - 60	6,49
60 - 70	7,79

Como se observa 85% das entradas de água dos poços concentram-se na faixa de 0 a 50m.

Com relação aos poços perfurados em rochas gnaissicas com vazões superiores a 500 l/h, 50% possuem teores de sólidos totais variando de 0 a 5.000 mg/l e 53% apresentam teores de cloretos no intervalo de 0 a 250 mg/l. (Anexo III).

5. CONCLUSÕES

A partir do estudo hidrogeológico, perfuração dos poços e resultados apresentados pelos mesmos, constatou-se uma série de fatos que devem ser considerados sempre na pesquisa de água subterrânea nesta região, tais como:

- A distância média dos poços aos riachos e rios existentes, deve ser a mínima possível, guardando-se a segurança do poço em caso de enchentes, em virtude do ângulo de mergulho das fraturas na maioria dos casos, ser muito forte.
- Considerando-se que 85% das entradas de água situam-se entre 0 a 50m e visando uma redução de custos por poço, é aconselhável a perfuração dos poços até 50m de profundidade.

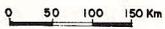
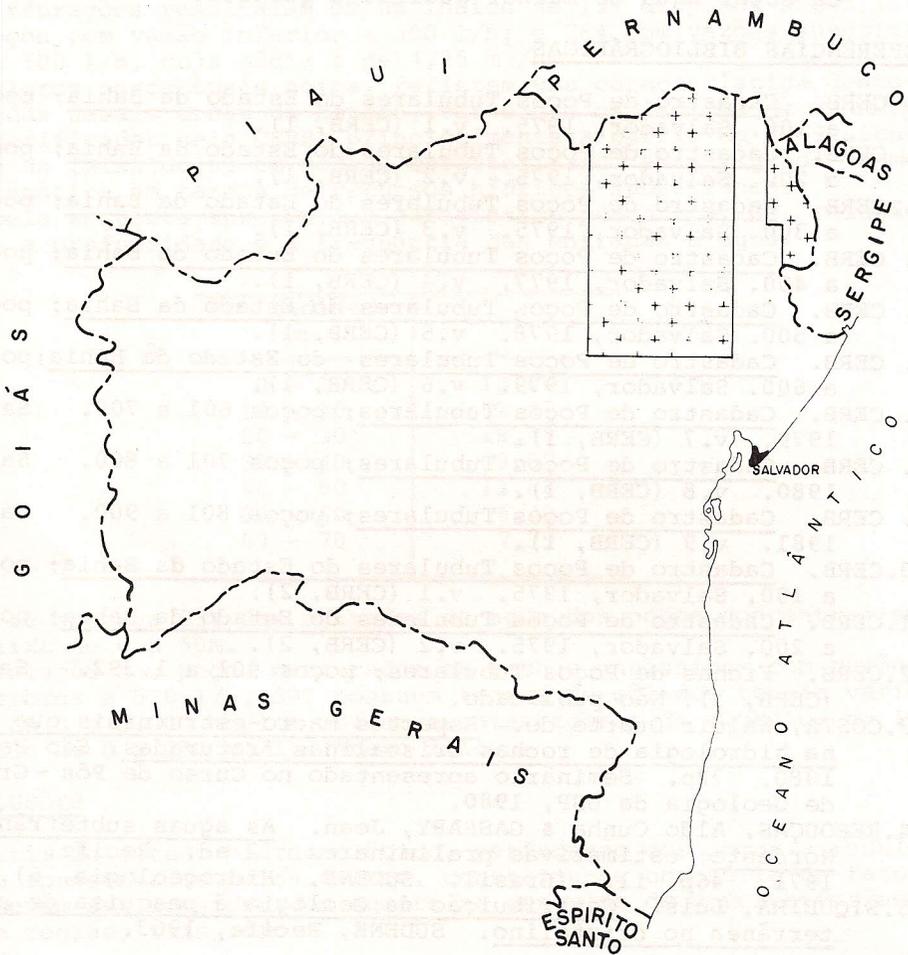
- c) O equipamento ideal em termos de custo/rendimento para a perfuração de poços nesta área é o roto-pneumático.
- d) A pesquisa hidrogeológica na região não deverá ser desmotivada face aos altos índices de sólidos totais e cloretos encontrados na água da maioria dos poços. Apesar destes valores excederem os padrões de potabilidade estabelecidos para o consumo humano, a pecuária admite o seu aproveitamento.
- e) Confirmando estudos desenvolvidos por diversos geólogos em áreas de rochas cristalinas, a locação de poços em vales cujas drenagens superficiais possuam águas salinizadas deve ser evitada, afastando-se para uma estrutura secundária na tentativa de obter água de melhor qualidade química.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CERB. Cadastro de Poços Tubulares do Estado da Bahia; poços 01 a 100. Salvador, 1975. v.1 (CERB, 1).
2. CERB. Cadastro de Poços Tubulares do Estado da Bahia; poços 101 a 200. Salvador, 1975. v.2 (CERB, 1).
3. CERB. Cadastro de Poços Tubulares do Estado da Bahia; poços 201 a 300. Salvador, 1975. v.3 (CERB, 1).
4. CERB. Cadastro de Poços Tubulares do Estado da Bahia; poços 301 a 400. Salvador, 1977. v.4 (CERB, 1).
5. CERB. Cadastro de Poços Tubulares do Estado da Bahia; poços 401 a 500. Salvador, 1978. v.5 (CERB, 1).
6. CERB. Cadastro de Poços Tubulares do Estado da Bahia; poços 501 a 600. Salvador, 1979. v.6 (CERB, 1).
7. CERB. Cadastro de Poços Tubulares; poços 601 a 700. Salvador, 1979. v.7 (CERB, 1).
8. CERB. Cadastro de Poços Tubulares; poços 701 a 800. Salvador, 1980. v.8 (CERB, 1).
9. CERB. Cadastro de Poços Tubulares; poços 801 a 900. Salvador, 1981. v.9 (CERB, 1).
10. CERB. Cadastro de Poços Tubulares do Estado da Bahia; poços 01 a 100. Salvador, 1975. v.1 (CERB, 2).
11. CERB. Cadastro de Poços Tubulares do Estado da Bahia; poços 101 a 200. Salvador, 1975. v.2 (CERB, 2).
12. CERB. Fichas de Poços Tubulares; poços 901 a 1.392. Salvador, (CERB, 1). Não publicado.
13. COSTA, Waldir Duarte de. Aspectos macro-estruturais que influem na hidrologia de rochas cristalinas fraturadas. Sao Paulo, USP 1980. 72p. Seminário apresentado no Curso de Pós-Graduação de Geologia da USP, 1980.
14. REBOUÇAS, Aldo Cunha & GASPARY, Jean. As águas subterrâneas do Nordeste; estimativas preliminares. 2 ed. Recife. SUDENE, 1971. 46p. il. (Brasil. SUDENE. Hidrogeologia, 6).
15. SIQUEIRA, Luis. Contribuição da Geologia à pesquisa de água subterrânea no cristalino. SUDENE, Recife, 1963.

MAPA DE SITUAÇÃO

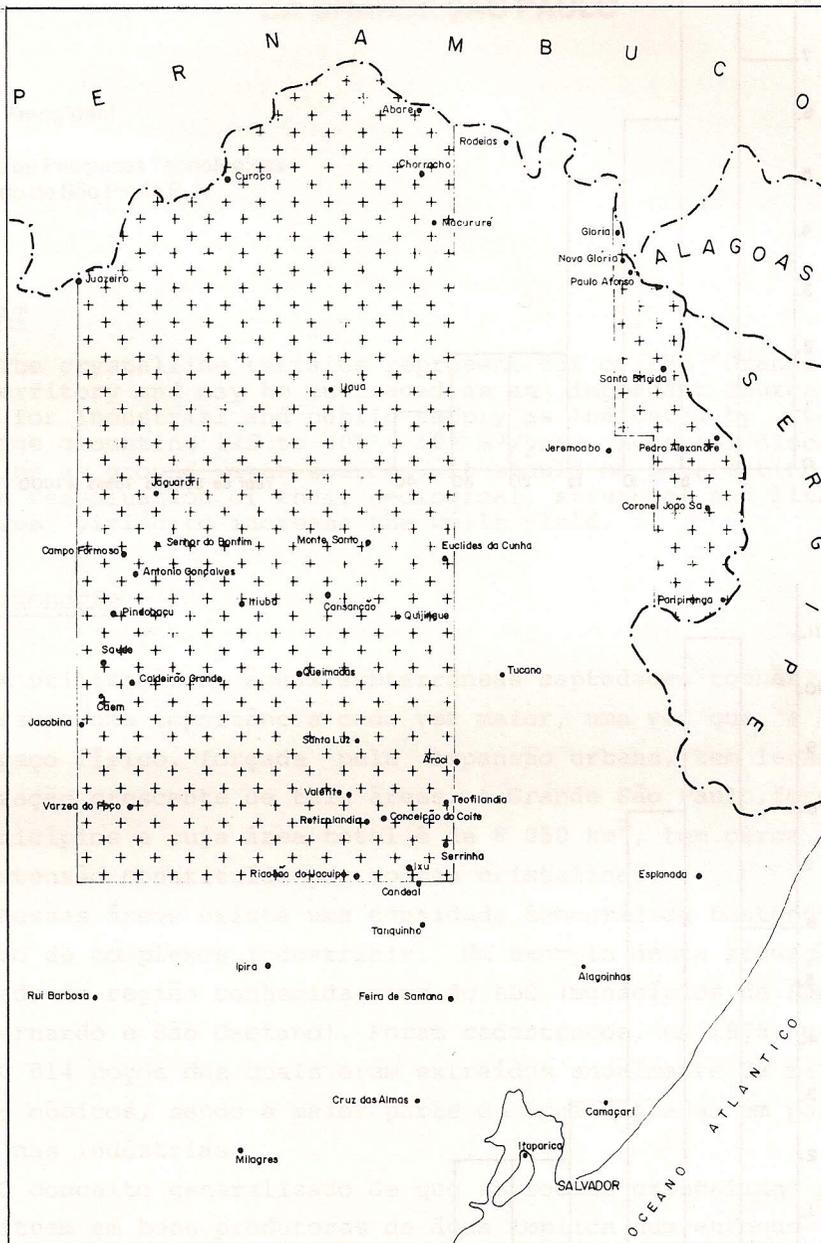
ANEXO I



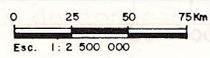
DES: MÁGILA FREITAS

MAPA DE LOCALIZAÇÃO

ANEXO II



 ÁREA ESTUDADA



DES: NÁGILA FREITAS

ANEXO III
MAPA DE SITUAÇÃO

