



Boletim Técnico n:2

ÁGUA SUBTERRÂNEA
DO CENTRO
DE PESQUISAS
DO CACAU

Paulo G. Souto
Augusto J. Pedreira

Boletim Técnico nº 2

ÁGUA SUBTERRÂNEA DO CENTRO DE PESQUISAS DO CACAU

Paulo G. Souto

Augusto J. Pedreira

COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DE
RECUPERAÇÃO ECONÔMICO-RURAL DA
LAVOURA CACAUEIRA - CEPLAC

Ministro da Fazenda

Antônio Delfim Netto, Presidente

Secretário Geral da CEPLAC

José Haroldo Castro Vieira

Superintendente Técnico

Paulo de Tarso Alvim

Superintendente Administrativo

Roberto Midlej

Diretor do Centro de Pesquisas do Cacau

Paulo de Tarso Alvim

Chefe da Divisão de Comunicação

Jorge O. A. Moreno

Editor Principal

Luís Carlos Cruz, IICA - CEPLAC

Publicação do Centro de Pesquisas do Cacau

ITABUNA - BAHIA - BRASIL

NOVEMBRO - 1970

CONTEÚDO

Introdução	1
Trabalhos Anteriores	2
Clima	3
Hidrografia	3
Geologia	4
Critérios de Locação	7
Resultados	8
Vazões	
Hidroquímica	
Água Para Irrigação	11
Conclusões	15
Agradecimentos	16
Resumo	16
Literatura Citada	17

ÁGUA SUBTERRÂNEA DO CENTRO DE PESQUISAS DO CACAU

Paulo G. Souto *
Augusto J. Pedreira *

Situado 8 km a leste da cidade de Itabuna, Bahia, o Centro de Pesquisas do Cacau sempre lutou com o problema de falta de água, tanto para consumo de seus funcionários (aproximadamente 1.500), como para os gastos indispensáveis em tôdas as suas dependências, incluindo muitos laboratórios. Todo o abastecimento era feito através de cacimbas e captações em riachos que correm na área, sendo, pois, de caráter precário.

Com a construção das novas instalações do edifício sede do CEPEC, bem como hospedaria, restaurante, posto de lavagem e lubrificação de veículos, Granja Modelo e prédios da Administração, ficou patente a necessidade de uma solução definitiva para o problema de água. Não pareceu viável a solução de se captar até o CEPEC a água que atualmente abastece a cidade de Itabuna, tanto pelo custo da operação como, principalmente, pelas

* Geólogos do Centro de Pesquisas do Cacau. CEPLAC - Itabuna, Bahia, Brasil.

deficiências em relação à qualidade e quantidade (não se poderia prever a que época estaria pronto o novo serviço de água da cidade). Por outro lado, a montagem de pequena estação de tratamento para o aproveitamento da água de algum dos riachos que correm na área também foi posta de lado. Sugeriu-se então a perfuração de poços tubulares que poderia representar uma solução relativamente econômica e definitiva.

Prevendo-se também os gastos com pequenas irrigações e áreas experimentais no CEPEC e a expansão natural da organização, foram calculadas em 300.000 litros/dia as necessidades de água na área, devendo os poços serem distribuídos em três sub-áreas: CEPEC, Granja Modelo e uma terceira, onde estariam concentrados os prédios da Administração, hospedaria, restaurante e posto de lubrificação.

O presente trabalho tem como objetivo principal mostrar os resultados obtidos com o programa de perfuração de poços tubulares no CEPEC, trazendo também os primeiros subsídios sobre a hidrogeologia da área, ainda pouco conhecida. A divulgação destes resultados, por sinal bastante animadores, certamente resultará na intensificação das pesquisas hidrogeológicas no Sul da Bahia, abrindo perspectivas de aproveitamento do seu potencial em água subterrânea, quase inaproveitado.

TRABALHOS ANTERIORES

A respeito de água subterrânea na área, a bibliografia praticamente é inexistente. Foi

consultado apenas o relatório do geólogo Carlos Alberto Miranda Bastos (1) sobre possibilidades de captação de água subterrânea no CEPEC, atendendo solicitação da CEPLAC. Tal relatório traz as seguintes informações consideradas principais:

- As vazões médias regionais, obtidas através do inventário de sete poços eram da ordem de 4.000 litros/hora;
- a salinidade média das águas subterrâneas era de 1.235 mg/l, enquanto a dureza total variava de 110 a 924 mg/l;
- foi recomendada a locação de um poço na Granja Modelo, que veio a ser o poço CEPEC 2.

CLIMA

O clima da região é do tipo Af da classificação de Koppen, com chuvas durante todo o ano. As temperaturas máximas são de 28° C e as mínimas de 12°C. Em virtude de sua importância em hidrogeologia, os dados sobre precipitação e evaporação da área, colhidos no Posto de Meteorologia do CEPEC, estão resumidos no *Quadro 1* que mostra um claro domínio das precipitações sobre a evaporação.

HIDROGRAFIA

O Rio Cachoeira, que passa ao sul do CEPEC, é o principal rio regional, correndo no sentido W-E e desembocando na cidade de Ilhéus. É formado pela confluência dos rios Colônia e Salgado, cujas nascentes e grande

parte dos seus leitos estão em áreas de clima menos úmido, do tipo Am, onde já se define uma estação seca.

O Rio Cachoeira é um rio perene, contudo de regime bastante irregular, respondendo violentamente às chuvas em suas nascentes e provocando sérias inundações.

O Córrego das Alegrias é o principal afluente do Cachoeira na área do CEPEC.

GEOLOGIA

Regionalmente dominam rochas metamórficas de facies granulítica, com direção predominantemente N 10 E e fortes mergulhos para E. Estas rochas acusaram idades em torno de 2 bilhões de anos. Geralmente estão cortadas por vários sistemas de fraturas, mas existem fortes evidências de falhamentos direcionais na região.

Pedreira (4) elaborou o mapa geológico de detalhe da área do CEPEC na escala de 1:5.000, esquematicamente mostrado na *Figura 1*. Dominam no CEPEC rochas meso a melanocráticas, geralmente de granulação grossa e textura granoblástica, com duas associações mineralógicas principais: plagioclásio, hornblenda, piroxênio, biotita e apatita e plagioclásio-hornblenda biotita e apatita. Como estas rochas estão intercaladas num pacote regional de rochas de facies de granulito, foram admitidas como granulitos básicos. Rochas de mesma composição são encontradas em pequenas faixas, na escala de afloramento, em toda a região, intercalada com granulitos ácidos. No CEPEC também afloram em faixas

Quadro 1 - Dados mensais (em mm) de precipitação e evaporação no CEPEC.

	1967		1968		1969	
	PRECIPITAÇÃO	EVAPORAÇÃO	PRECIPITAÇÃO	EVAPORAÇÃO	PRECIPITAÇÃO	EVAPORAÇÃO
Janeiro	61,5	61,2	153,2	62,5	86,3	65,3
Fevereiro	137,6	50,5	138,3	45,5	154,8	55,0
Março	267,2	43,0	206,0	60,1	212,5	51,8
Abril	105,7	38,6	147,9	56,5	122,7	60,0
Maio	61,7	52,5	31,4	59,4	43,4	61,6
Junho	114,8	47,8	60,5	57,8	235,6	43,0
Julho	129,6	52,4	82,6	50,5	117,9	43,7
Agosto	70,1	52,6	56,2	55,7	36,5	53,0
Setembro	218,2	47,6	23,5	68,3	90,3	55,1
Outubro	109,2	64,3	143,4	55,8	154,8	56,9
Novembro	201,2	50,8	219,0	49,0	49,4	69,7
Dezembro	283,0	44,5	300,9	55,6	192,9	53,4
TOTAL	1.760,2	605,8	1.562,9	676,7	1.497,1	668,5

estreitas granulitos ácidos e rochas que podem ser classificadas de gnaisses sieníticos e monzoníticos. Nefelina sienito posteriores cortam as rochas metamórficas.

Grande parte da área está recoberta por aluviões do Córrego das Alegrias e mesmo do Rio Cachoeira ou pelos solos, dificultando bastante a medida dos fraturamentos locais. Afloramentos vizinhos no leito do Rio Cachoeira mostram claramente o grande fraturamento a que foram submetidas as rochas da área. Vários sistemas de fraturas foram medidos, mas os seguintes pareceram localmente mais consistentes: N-S-Vertical; E-W-Vertical; N50E-50NW; N40W-Vertical.

CRITÉRIOS DE LOCAÇÃO

Além dos dados geológicos existentes, foram utilizadas fotografias aéreas na escala de 1:5.000 e mapa topográfico na mesma escala, para localização dos poços.

Tanto quanto possível, foram seguidos alguns critérios bastante simples para a localização dos poços:

- os poços sempre foram situados em zonas topograficamente baixas;
- a maioria dos poços foi localizado ao lado dos córregos que corriam na área e onde houvesse paralelismo entre o trecho do rio e o fraturamento principal; no caso do fraturamento apresentar mergulho, as locações foram feitas do lado para onde mergulhava a fratura;
- foram evitadas locações sobre sienitos

nefelínicos, pois estas rochas não apresentavam sinais de fraturamento;

- os poços foram marcados sempre próximos às zonas de consumo.

A *Figura 2* mostra a localização dos 11 poços perfurados *, todos iniciados com oito polegadas e reduzidas para seis, depois de penetrar na rocha fresca.

RESULTADOS

Vazões

Dos 11 poços, nove se revelaram produtores com vazões entre 1.200 e 18.000 litros/hora em testes realizados com bomba piston durante 24 horas. Os dados referentes aos nove poços estão no *Quadro 2*. Verificou-se que a vazão média para os poços do CEPEC, 6.970 litros/hora, foi superior a vazão média para 11 poços em Itabuna. Na *Figura 3*, acham-se representadas as vazões obtidas no CEPEC e em Itabuna. É possível que a simples utilização de critérios razoáveis para a locação dos poços no CEPEC tenha sido responsável pelas diferenças obtidas.

Hidroquímica

Foram realizadas análises químicas das águas de todos os poços produtores, procedendo-se, ainda, à determinação de cor e tur-

* Os poços foram perfurados pela T. Janer, utilizando sondas Cracilius.

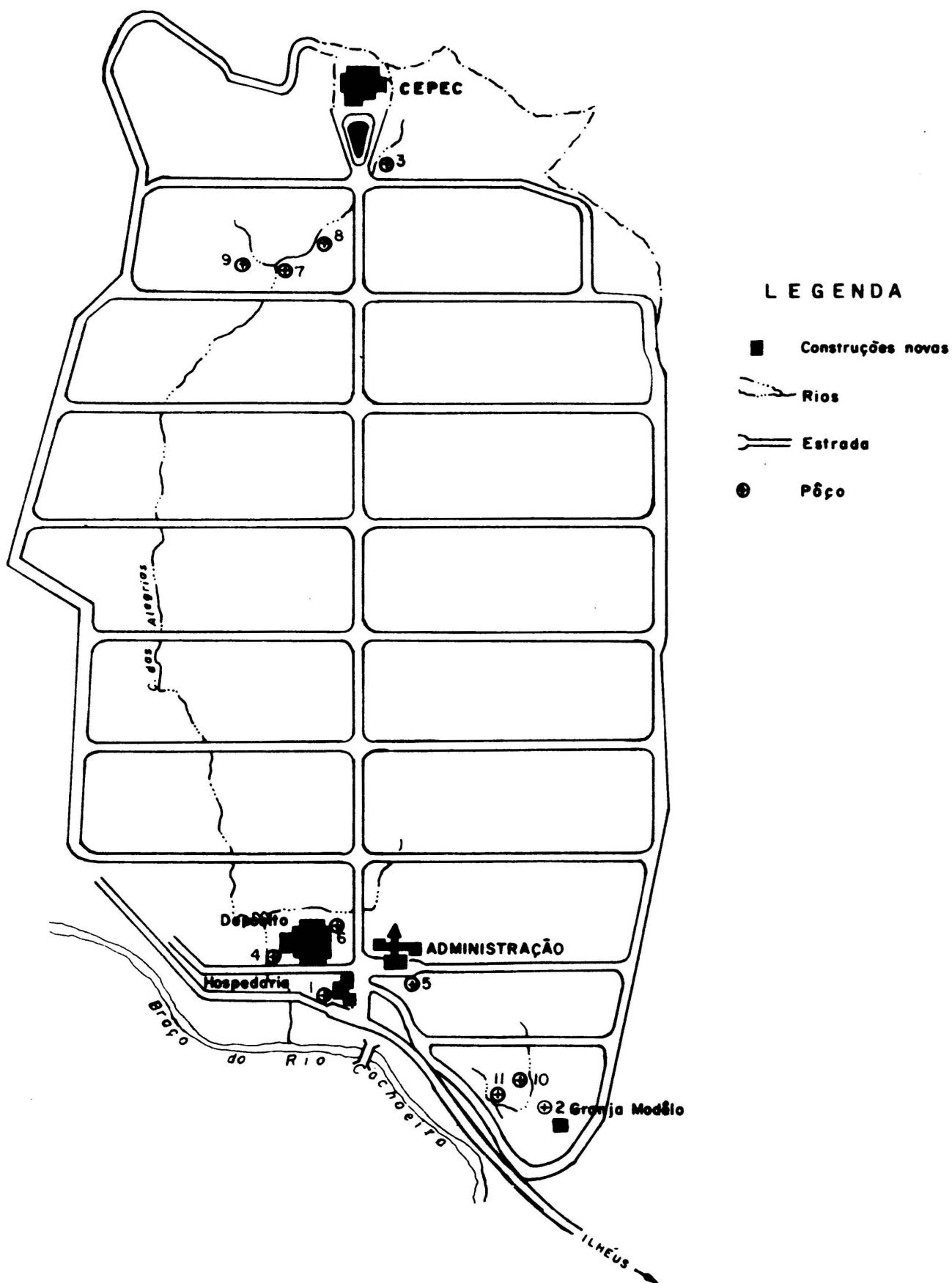


Figura 2 - Localização dos poços do CEPEC em relação aos riachos da área e às novas construções.

Quadro 2 - Principais características dos poços do CEPEC.

Poço nº	Profund.(m)	Niv. est.(m)	Niv. din. (m)	Vasão (l/h)
1	45,00	3,50	36,00	3.100
2	49,00	—	—	sêco
3	80,00	—	—	sêco
4	50,00	6,00	36,00	7.200
5	50,00	3,00	36,00	1.200
6	50,00	2,00	14,80	18.000
7	50,00	2,00	30,00	5.143
8	50,00	1,00	16,00	9.000
9	50,00	1,00	17,50	7.200
10	70,00	0,00	36,00	4.000
11	50,00	1,00	10,00	7.200

bidez * . Os resultados das análises químicas estão sintetizadas no *Quadro 3*.

Um gráfico triangular, construído com percentagens de HCO_3 , CO_3 e Cl nos três vértices, mostrou que as águas são do tipo bicarbonatadas com poucos tipos de transição para bicarbonatadas cloretadas.

Quimicamente a água atende aos padrões internacionais de potabilidade. Os resultados das determinações de sólidos totais dissolvidos mostraram valores excepcionalmente baixos. Comparando-se as determinações de sólidos totais e dureza total dos poços do

* As análises químicas foram feitas nos laboratórios do Serviço de Água e Esgoto do Recôncavo.

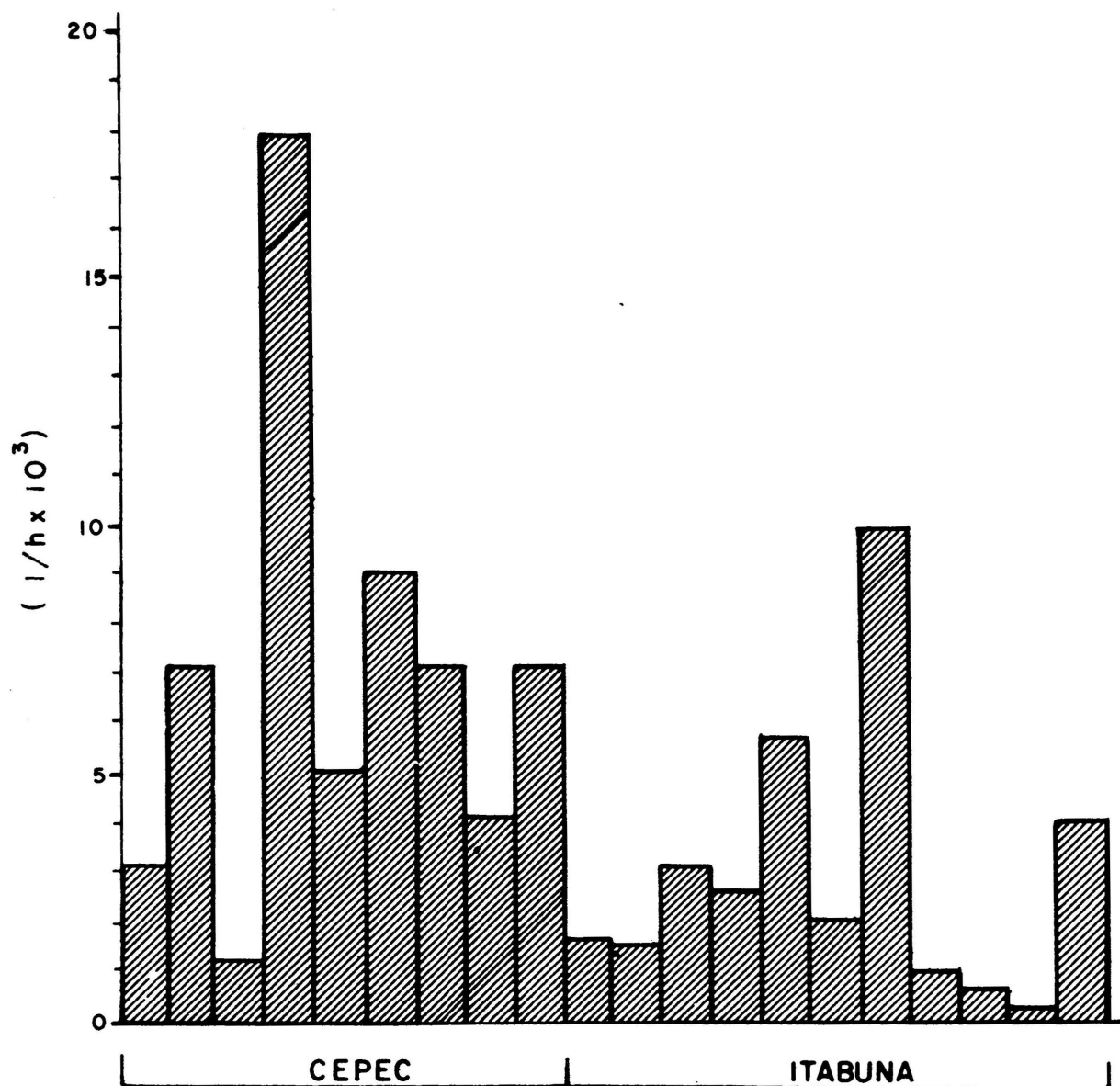


Figura 3 - Comparação entre vazões de poços tubulares do CEPEC e de Itabuna.

CEPEC e de poços perfurados em Itabuna, observa-se que os valores foram sempre menores na área do CEPEC, como mostra a Figura 4.

ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO

A possibilidade de que uma parte da água obtida fôsse utilizada para pequenos projetos de irrigação determinou que se procedes-

Quadro 3 - Análises químicas em mg/litro das águas subterrâneas do CEPEC.

PÔÇO nº	1	4	5	6	7	8	9	10	11
pH	6,6	7,3	7,5	7,1	7,1	6,9	7,1	7,4	8,2
CÔR	—	—	—	—	—	—	5,0	10,0	41,6
TURBIDEZ	5,1	1,5	1,8	1,4	0,3	6,5	6,3	25,0	31,0
CLORETOS	17,0	16,5	10,5	41,0	18,0	21,0	10,0	—	16,5
ALCALINIDADE	HCO ₃	109,5	164,0	83,0	218,0	178,0	174,0	129,0	110,0
	CO ₃	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	OH	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SULFATOS	1,0	0,0	0,0	3,5	0,0	0,0	0,0	4,0	3,5
DUREZA TOTAL	104,0	148,0	55,0	164,0	164,0	156,0	97,5	122,0	90,0
CÁLCIO	50,0	95,5	39,0	76,5	102,0	88,0	65,0	58,0	50,5
MAGNÉSIO	13,13	12,76	3,89	21,4	15,07	16,53	7,9	15,56	9,60
FERRO TOTAL	0,0	0,25	0,0	0,40	0,0	0,25	0,15	1,10	1,20
NITRATOS	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente
NITRITOS	0,0015	0,0	0,11	0,001	0,003	0,0015	0,0	0,0	0,0
FLÚOR	0,3	0,3	0,2	1,0	0,6	0,6	0,4	0,3	0,0
SÓLIDOS TOTAIS	236,0	266,0	128,0	384,0	270,0	304,0	240,0	320,0	636,0
SÓLIDOS TOTAIS DISSOLVIDOS	—	—	126,0	364,0	254,0	280,0	190,0	238,0	178,0

sem análises para sódio em alguns poços, objetivando o cálculo de valor SAR (Sodium-Adsorption-Ratio), parâmetro utilizado para saber da conveniência ou não do uso de uma água para irrigação (6). Já se dispunha dos valores de Ca e Mg.

De acordo com o valor do SAR, as águas para irrigação são classificadas da seguinte maneira:

SAR	Classificação da água
0 - 10	Excelente
10 - 18	Boa
18 - 26	Regular
26	Má

Foram procedidas determinações do valor SAR nos poços CEPEC 4, 5 e 6 e os resultados foram os seguintes:

POÇOS	SAR
CEPEC 4	2,3
CEPEC 5	2,8
CEPEC 6	5,1

Como se nota, mesmo não considerando outros fatores altamente importantes na determinação do uso de água para irrigação, os valores SAR mostram, claramente, a possibilidade de utilização da água subterrânea no CEPEC para pequenas irrigações.

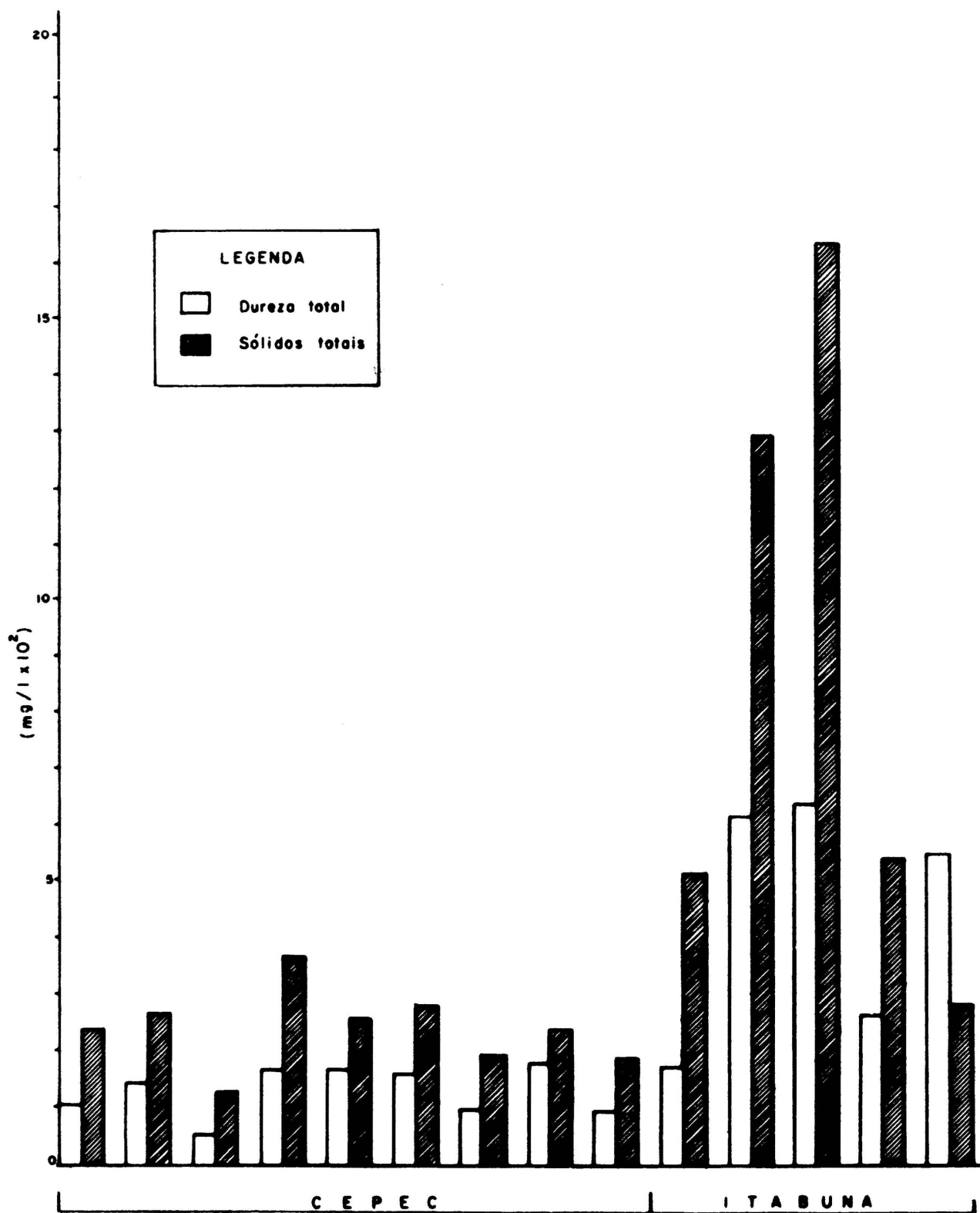


Figura 4 - Gráfico comparativo entre qualidade das águas subterrâneas do CEPEC e de Itabuna.

CONCLUSÕES

Os resultados alcançados na perfuração de poços no CEPEC tornam altamente viável o estudo mais detalhado e a exploração das reservas de água subterrânea na região.

As vazões que foram obtidas podem ser consideradas excepcionais para uma área de rochas cristalinas, em comparação com outras regiões. Elas podem assegurar um suprimento capaz de atender às propriedades rurais, a custos relativamente baixos. Ficou positivada na área a eficiência do conceito de riacho fenda, na locação dos poços, embora a pesquisa de água em rochas cristalinas traga muitas vezes resultados inesperados. De qualquer forma, estatisticamente, o método funcionou bem.

Também ficou evidente a possibilidade de se obter água com poços de 50 metros, não se aconselhando maiores profundidades.

Parecem também importantes os valores das determinações químicas das águas do CEPEC, pois elas trazem subsídios ao problema da salinização das águas subterrâneas em rochas cristalinas, ainda muito polêmico. No Brasil a pesquisa sobre água subterrânea em áreas cristalinas tem sido mais intensa no Nordeste, através dos trabalhos da SUDENE. Recentemente Cruz e Melo (3) refutaram as idéias de Siqueira (5), segundo as quais rochas ricas em biotita, anfibólios, piroxênios e outros minerais de fácil decomposição tornavam mais alta a salinidade das águas subterrâneas, preferindo atribuir ao clima a maior influência para a grande salinização das águas do Nordeste brasileiro.

Nos poços do CEPEC, as rochas atravessadas eram ricas em anfibólios, biotita e piroxênio, contudo os valores em sólidos totais foram muito baixos, minimizando, assim, a influência da composição mineralógica da rocha, também para água subterrânea em climas tropicais úmidos. Um estudo mais amplo sobre salinidade das águas do sul da Bahia já está sendo conduzido e deverá permitir conclusões mais precisas sobre o processo.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos colegas Geraldo Vilas Boas, José Carlos Bezerra e Hédio Azevedo pela ajuda durante o trabalho, bem como ao geólogo Célio Pedrosa, da Companhia T. Janer.

RESUMO

Um programa de perfuração de poços tubulares foi realizado no Centro de Pesquisas do Cacau, a 8 km da cidade de Itabuna, Bahia, objetivando conseguir 300.000 litros de água por dia para o abastecimento da organização.

Foram perfurados 11 poços, todos em rochas cristalinas, com diâmetro de seis polegadas e profundidade que geralmente não ultrapassou a 50 metros. Nove poços foram produtores, com uma vazão total de 62.800 litros/hora, atendendo perfeitamente às necessidades previstas.

Do ponto de vista químico, são águas bicarbonatadas, com valores de sólidos totais dissolvidos em torno de apenas 200 mg/litro. Análises químicas completas revelaram excelente potabilidade de acordo com os padrões internacionais estabelecidos.

Em três poços foram calculados os índices SAR, que variaram de 3 a 5, sendo, pois, excelente a água para uso em irrigação.

LITERATURA CITADA

1. BASTOS, C.A.M. Considerações sobre a possibilidade de captação de água subterrânea para o abastecimento do CEPEC - Diretoria de Engenharia Sanitária da Bahia - Seção de Hidrologia. Salvador 1968.
2. CEDERSTROM, D. J. Água subterrânea. Uma introdução. Centro de Publicações Técnicas da Aliança para o Progresso. Rio de Janeiro. 1964.
3. CRUZ, V.B. e MELO, F.A.F. Estudo geoquímico preliminar das águas subterrâneas do Nordeste do Brasil. SUDENE. Divisão de Documentação. Série: Brasil-SUDENE - Hidrogeologia, 19. Recife - 1968.
4. PEDREIRA, A.J. Geologia da área do Centro de Pesquisas do Cacau. CEPEC. Itabuna - Bahia. 1967. (Mimeografado).
5. SIQUEIRA, L. Contribuição da geologia à pesquisa de água subterrânea no cristalino. SUDENE. Divisão de Documentação. Recife. 1963.

6. U.S. Salinity Laboratory Staff. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soil. U.S. Dep. Agri; Agriculture Handbook 60. 1954.

OUTRAS PUBLICAÇÕES DA CEPLAC

Boletim Técnico nº 1 - Levantamento Detalhado dos Solos do Centro de Pesquisas do Cacau.

Revista Cacau Atualidades.

Informes e Relatórios Técnicos da CEPLAC, CEPEC, DEPEX e EMARC.

Brevemente, *Revista Theobroma.*

Tôdas as publicações da CEPLAC são editadas, revisadas, impressas e distribuídas pela DICOM (Divisão de Comunicação), a qual conta com equipamento suficiente e pessoal adequadamente treinado.

Os interessados podem solicitar as nossas publicações, dirigindo-se à DICOM-CEPLAC, Caixa Postal 7 - Itabuna, Bahia, Brasil.

O QUE É A CEPLAC

A Comissão Executiva do Plano de Recuperação Econômico-Rural da Lavoura Cacaueira - CEPLAC - foi criada em 1957 a fim de dar assistência técnica e creditícia aos cacaucultores.

É um órgão federal formado por uma Comissão Executiva (presidida pelo Ministro da Fazenda) que traça as diretrizes, uma Secretaria Geral que as executa com a colaboração de diversos setores auxiliares. Entre estes destacam-se: o Centro de Pesquisas do Cacau - CEPEC - o Departamento de Extensão - DEPEX - o Departamento de Crédito e Incentivos - DECRI - e a Escola Média de Agricultura da Região Cacaueira - EMARC.

O CEPEC está situado no km 26 da rodovia Ilhéus-Itabuna e dedica-se a pesquisas sobre cacau e diversificação de culturas. Conta com o auxílio de diversas outras estações experimentais espalhadas pelas regiões cacaueiras da Bahia, Espírito Santo e Amazônia e de 76 técnicos de nível superior e 17 de nível médio.

O DEPEX está encarregado de levar ao cacaucultor os resultados das pesquisas feitas pelo CEPEC. Dispõe de 30 escritórios locais, 81 agrônomos, 52 técnicos agrícolas e 37 práticos agrícolas, cobrindo um total de 75 municípios.

O DECRI é quem disciplina o empréstimo de recursos materiais e financeiros da CEPLAC ao cacaucultor para a execução das práticas

e construção das instalações recomendadas pelo DEPEX. Conta com cinco Divisões de Crédito e quatro advogados.

A EMARC prepara mão-de-obra especializada (técnicos e práticos agrícolas) para trabalhar tanto na CEPLAC como diretamente nas fazendas.

São inúmeras as realizações da CEPLAC. Entre elas podemos citar:

1. *Descobrimento em janeiro de 1970 da ferrugem do café (Hemileia vastatrix) na região cacaueira, fato que, devido à importância econômica do produto, levou o Governo Federal a tomar sérias providências de controle.*

2. *Financiamentos - Até agosto último foram feitos 7.965 contratos num montante de Cr\$62.867.932,66.*

3. *Revenda de Materiais - Até o momento foram vendidos aos cacauicultores materiais agrícolas no valor de cerca de vinte milhões de cruzeiros.*

4. *Adubação - No corrente ano (1970) já foram adubados 55.000 ha de cacauais. Até meados de novembro já é certo que a prática será estendida a 87.000 ha.*

