

AVALIAÇÃO DO I CICLO DE DEBATES DO PROHIDRO SEGMENTO ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

POR

M. F. SOUSA¹

RESUMO -- O I Ciclo de Debates dos Executores do PROHIDRO - Segmento Águas Subterrâneas, realizado em Campina Grande - Paraíba, no período de 12 a 15 de dezembro, sob o patrocínio da SUDENE e coordenação técnica da CDRM-PB, congregou todas as empresas de perfuração de poços estaduais e federais do Nordeste, visando uma avaliação técnica do programa, após quatro anos de execução. Os resultados indicam que o aquífero mais importante para o Nordeste é o "Cristalino", pois cobre 70% do Semi-Árido e em termos quantitativos as metas foram atingidas em sua plenitude, entretanto no que se refere aos aspectos qualitativos dos serviços, algumas importantes distorções precisam ser corrigidas, principalmente no que diz respeito as condições de exploração dos poços e aos critérios utilizados nas locações. Ressaltou-se também a importância dos aquíferos aluvionares, encima de irrefutáveis dados, sendo sugerido prioridade na sua exploração. Importante informação divulgada, outorga a grandes áreas no Semi-Árido Nordestino, aquíferos fissurados produtores de águas dentro dos padrões de potabilidade vigente. Os equipamentos, por sua vez foram considerados de boa qualidade, entretanto sua grande quantidade, 295 sondas ao total, fazem com que a frota trabalhe com altas taxas de ociosidade. Lastimável apenas a Assistência Técnica de alguns fabricantes comprometendo o setor industrial.

¹Geólogo Chefe da Divisão de Hidrogeologia e Sondagens - DHS, da Companhia de Desenvolvimento de Recursos Minerais da Paraíba - CDRM/PB, Campina Grande-PB.

INTRODUÇÃO

Nada mais importante nos tempos atuais do que um documento comprobatório dos serviços realizados, principalmente quando tem o caráter de avaliação como foi o caso do I CICLO DE DEBATES DOS EXECUTORES DO PROHIDRO - Segmento Águas Subterrâneas, patrocinado pela SUDENE e com a coordenação técnica da CDRM-PB.

O evento realizado em Campina Grande no período de 12 à 15 de dezembro de 1983, congregou todos os executores do programa, e o mais importante é que foram representados pelos seus mais habilitados e experientes técnicos. A idéia original era exatamente essa, e durante as exposições e discussões, predominou o linguajar frio e técnico, destituído de todo e qualquer efeito persuasivo de origem política. Não poderia ser de outra forma, pois a elaboração do roteiro, de fundamental importância para os resultados finais, ressaltava única e exclusivamente tópicos de ordem técnica, na prática, impossibilitando um leigo de esplanar ou mesmo retorizar sobre o assunto.

Como era esperado, os resultados podem ser considerados fortes indicadores da situação gerencial-administrativa e técnica de cada empresa, e isso vem mostrar as defasagens existentes, favorecendo, a longo prazo, melhores entendimentos.

À SUDENE - PROHIDRO, foi dada uma visão geral, e mais consistente do programa, cabendo agora que novas orientações sejam dadas visando com isso a correção dos desvios constatados ao longo dos debates, não obstante, se possa afirmar com absoluta convicção que o saldo do programa foi positivo, principalmente para os estados possuidores das empresas mais experientes e criteriosas, como será visto no presente trabalho.

JUSTIFICATIVA DO CICLO

Após quatro anos consecutivos de atuação do Programa de Aproveitamento dos Recursos Hídricos do Nordeste Semi-Árido (PROHIDRO) - Segmento Águas Subterrâneas -, instituído pela Resolução nº 570 de 20.09.79, coordenado pela SUDENE e executado pelas empresas estaduais e federais de perfuração de poços, foi observado que até então os técnicos responsáveis pela condução do programa em cada um dos respectivos órgãos, não tinham tido oportunidade de conferenciar à respeito não só dos resultados dos trabalhos, como também das dificuldades no gerenciamento da produção, e especificamente trocar informações referentes a acertos com determinadas metodologias de trabalho.

Em todos os sentidos, as empresas sofreram alterações decisivas, e em alguns casos, fator de soerguimento e solidificação, como exemplo a EDRN, CDRM e COHIDRO, tendo as demais consolidadas suas posições através da modernização dos equipamentos. Com certeza, o volume de recursos aduzido a área de construção de captação de águas subterrâneas, alterou substancialmente as empresas, como também quase duplicou o número de poços perfurados no Nordeste Semi-Árido, como na Paraíba, e na medida do esperado atingindo as metas físicas em sua plenitude.

Paralelamente adelgava-se o limite da compreensão entre os profissionais das empresas executoras, nos raros momentos que se encontravam informalmente, para troca de opiniões técnicas, sobressaindo as disparidades de experiências e, ficava evidente que transtornos já superados por outrem, ainda era ponto crucial para alguns. Uma das dificuldades ao entendimento, era o tipo de formação dos profissionais responsáveis pela condução técnica dos programas, impedindo um maior intercâmbio entre as empresas, notadamente no que se refere as experiências adquiridas com equipamentos, melhorias da qualidade dos serviços, critério para locação de poços, enfim, toda uma tecnologia que se encontrava polarizada em algumas empresas, de forma hermética e lastimável.

Os resultados, por empresas, eram mostrados timidamente e algumas vezes de forma incoerente, comprometendo sobremaneira o padrão geral dos serviços do programa, sendo por diversas vezes severamente criticado nos conclaves e debates, ou onde, por ventura, se discutisse a questão das águas subterrâneas no Nordeste Semi-Árido. Independente de tais questões, mas com o intuito de elevar o padrão dos serviços através da permuta de experiências, foi sugerida a realização deste I CICLO DE DEBATES que teve como um dos objetivos, tentar estabelecer uma metodologia única de trabalho.

Tais metas, só poderiam ser alcançadas após o conhecimento recíproco entre as empresas, numa livre discussão, tratando de assuntos principalmente técnicos ou mesmo das diretrizes do programa e também difundindo e divulgando técnicas de melhor rendimento, adequação dos equipamentos e metodologias eficazes.

Este I CICLO DE DEBATES TÉCNICOS DOS EXECUTORES DO PROHIDRO - Segmento Águas Subterrâneas -, foi realizado em Campina Grande, Paraíba, no período de 12 à 15 de dezembro de 1983 com a promoção da SUDENE e coordenação técnica da CDRM-PB, tendo como coordenador, por parte da promotora, o hidrogeólogo Paulo Barros, e pela CDRM o hidrogeólogo Marcos Fernandes de Sousa.

Todas as empresas estaduais compareceram, de Minas Gerais ao Piauí, além da CONESP, subsidiária da SUDENE e o Departamento Nacional de Obras Contra as Secas - DNOCS, representado pela sua Diretoria de Engenharia Rural.

Forma de apresentação das exposições:

Sabedor das dificuldades que cada empresa teria para apresentar seus trabalhos, embora não fosse necessário relatos refinados e altamente elaborados, mas tão somente, controles diários, semanais ou mensais, documentação consultada no dia a dia e conhecimento a nível regional dos aquíferos, a coordenação técnica do evento, elaborou um roteiro para apresentação dos trabalhos, baseados em formulários tipo tabelas mostradas em anexo, visando exatamente facilitar as exposições, e de certa forma teria um referencial para avaliar com presteza as condições, dificuldades e resultados obtidos de cada organismo, ao longo dos quatro anos de atuação no âmbito do PROHIDRO.

Este roteiro foi montado encima de três pontos considerados essenciais e básicos, dando ênfase a região Semi-Árida de cada estado. Para fins de exposição foram destacados os seguintes tópicos:

- Aspectos Hidrogeológicos Gerais - Apresentação sucinta da hidrogeologia do estado usando como ilustração, mapa geológico na escala de 1:500.000, ressaltando;

- . Principais tipos de Aquífero
- . Características Dimensionais
- . Características Hidrodinâmicas
- . Características Hidroquímicas
- . Potencialidades
- . Resultados obtidos, Metodologia da locação
- . Sistema de perfuração predominante
- . Desenho padrão do poço por Aquífero

A Tabela 01 (em anexo), resumia todas as informações.

- Recuperação, Operação, Manutenção e Instalação de Poços, Estratégia e Modus Operandi - Foi descrita a forma de ação adotada, usando para maior clareza, mapa político do estado na escala 1:500.000, evidenciando os seguintes aspectos:

- . Quantidade de escritórios regionais - Área de ação
- . Número de equipe por escritório. Relação área/equipe e população meta.
- . Demanda do segmento Recuperação. Quais os principais serviços executados. Tipo de equipe utilizada. Quantitativos.
- . Operação e Manutenção, forma de ação: Quantitativos.
- . Instalação: Modelos adotados, materiais preferidos, custos etc. Quantitativos e capacitação.

Na Tabela 02 (em anexo) foram condensadas todas as informações quantitativas.

- Equipamentos de Perfuração - Enfatizou-se os problemas relacionados com os equipamentos de perfuração, descrevendo-os por marca e apresentando suas vantagens, pontos falhos, consumo, médias e outros indicadores. Foram destacadas as Perfuratrizes, Compressores, Bombas de Lama e Equipamentos de Linha, conforme o roteiro que segue.

- . Quantidades de Sondas, Compressores e Bombas de Lama selecionadas por marca e tipo.
- . Principais vantagens e/ou desvantagens, indicando-as.

- . Rendimentos e quantidade média de poços perfurados nos últimos 36 meses no caso das sondas.
- . Rendimentos de hastes de perfuração, martelos de fundo de poço, bits, brocas tricônicas etc.
- . Sistema à Percussão. Operacionalidade e rendimentos dos ferramentas de perfuração.
- . Consumo de óleo, rendimento.
- . Eventuais problemas mecânicos graves.
- . Assistência Técnica.
- . Composição dos custos de perfuração para o sistema cristalino.

As Tabelas 03, 04, 05 e 06 (em anexo) resumem todas as informações fornecidas.

Enfim, seguindo as indicações desse roteiro, quase todas as empresas ex puseram seus trabalhos de forma clara e objetiva permitindo uma nítida visua lização do tipo de serviço efetuado em cada empresa e em que bases hidroge ológicas.

Para os organismos da esfera federal, CONESP e DNOCS, foram solicitadas ex planações dirigidas quanto as questões envolvendo os Equipamentos de Perfu ração.

Após as exposições, como estava previsto na programação, dois importan tes temas foram eleitos para livre discussão. O primeiro disse respeito aos Equipamentos, suas adequações, rendimentos, manutenções, custos operacionais e de aquisições. Não foi seguido um roteiro rígido, mas ao sabor das tendên cias ocasionais, entretanto, tendo sempre como fundamental os problemas dos Equipamentos. O segundo assunto, da área da Hidrogeologia, versou sobre a "Me todologia da Determinação das Condições de Exploração dos Poços". Este tema, inesgotável quando analisado em profundidade, voltou-se especificamente para a hidráulica dos meios fissurados, podendo ser desta forma, melhor compreen dida a metodologia utilizada por cada empresa. Se deu destaque a esse tipo de aquífero porque sua área de ocorrência é quase que integralmente engloba da pela zona Semi-Árida, representando percentualmente a maior área do Nor deste.

Avaliação dos Trabalhos

Tendo como ponto de partida os elementos fornecidos por cada empresa, constando basicamente do preenchimento das Tabelas em anexo, e rápidos comen tários explicativos, e também nos respectivos dados das exposições, uma vez que as gravações efetuadas foram transcritas e consultadas repetidas vezes, para elaboração das presentes considerações, serão abordados agora, por tópi cos ressaltados no roteiro, todos os assuntos apresentados no conclave, sen do enfatizado as macroquestões de interesse real e de significância impar, ao esforço conjunto, visando minimizar os efeitos desastrosos das secas períodi cas no Nordeste Brasileiro.

Aspectos hidrogeológicos gerais -- Todas informações deste tópico podem ser vistas de forma resumida na Tabela 01, em anexo. Dela podem ser observados os seguintes aspectos:

- O aquífero mais importante no Nordeste, é o dito "CRISTALINO" pois ocupa uma área aproximadamente de 67% do Semi-Árido, e em termos de população rural deve, possivelmente, corresponder a cifra de igual ou maior grandeza. Do que foi exposto, poucas informações se ajustam, refletindo um desconhecimento básico e geral a respeito das suas principais e primárias características.

Em primeiro lugar suas águas são sempre consideradas "salobras" e tal teores associados as características mineralógicas de cada tipo litológico.

Cruz (1973), já sugeria e a CDRM já vem constatando na Paraíba a mais de quatro anos, que a qualidade média das águas dos meios fissurados é função direta das características fisiográficas de uma região, com importância fundamental e maior, a precipitação média anual e sua distribuição temporal. Evidente, que outros fatores influem em menor escala, tais como; critérios de locação, tipo litológico etc., mas, o determinante é, e tem sido, o volume e a distribuição das precipitações.

Para se ter idéia da importância de uma análise consciente e consistente, hoje a CDRM afirma com convicção que no Alto Sertão Paraibano, em plena região Semi-Árida, mais de 50% dos poços perfurados nos meios fissurados, produzem águas potáveis segundo os padrões da ABNT.

Não é de se esperar que esse comportamento seja exclusivo da Paraíba, pelo contrário, deve ser norma para todo o Nordeste.

Nenhuma empresa abordou o problema de forma clara, resumindo-se apenas a citar médias gerais, por isso, há de se acreditar que seus técnicos tenham essas informações mentalizadas e por algum motivo passadas despercebidas e foi esquecida durante os debates.

No referente aos quantitativos dos Resultados Médios Obtidos as informações são por demais contraditórias, havendo uma grande variação na vazão, de 1,2 a 5,4 m³/h. Como não existia uma distinção entre as vazões de exploração, de teste e de vertedouro (obtida durante a perfuração), ou mesmo de caneca ou caçamba, é fácil se entender o porquê das divergências. Simplesmente, é de se estranhar que a própria SUDENE não tenha conseguido normatizar uma metodologia, pois é de conhecimento de todos que algo foi esboçado na Resolução 570.

É de destaque os dados médios fornecidos para os níveis dinâmicos (ND), dificilmente inferior a 30 metros ou mais. Entretanto, todos concordam e a literatura disponível está aí para demonstrar que 80% das entradas d'água nos aquíferos fissurados no Semi-Árido Nordeste, situam-se até a profundidade de 30 metros. É de se supor que a maioria dos poços estejam sendo super explorados, haja visto que a média dos ND, é igual ou superior ao limite máximo do intervalo de maior frequência de fraturas produtoras. Há de se acreditar que a

não ocorrência de consequências maiores, se deve ao fato de que a quase totalidade dos poços, são perfurados visando o atendimento de pequenas demandas por água e portanto o regime de trabalho é relativamente modesto, praticamente sem nada solicitar do aquífero.

A experiência tem demonstrado na Paraíba que em ocasiões adversas, como o último Ciclo de Seca, quando os poços foram solicitados ao máximo, vários e inúmeros poços colapsaram, ou "secou" como diz o matuto, obrigando a análise apurada dos primeiros casos. Após a realização de testes criteriosos de bombeamento, foi visto que as vazões de exploração dos poços em regime contínuo era nula, fator pelo qual os poços apresentaram problemas. As vazões anteriormente fornecidas pelos construtores nada mais eram do que caudais instantâneos, medidos de forma expedita.

Se tem tanta consciência das alturas de ocorrências das fraturas produtoras, que todas as empresas apresentaram profundidades médias dos poços muito semelhantes, da ordem de 50 a 60 metros. Não precisa perfurar mais para interceptar fissuras saturadas, abaixo desta profundidade estão quase que literalmente fechadas ou regeladas.

Outro fator de relevante importância diz respeito quanto aos Critérios das Locações adotados: São os mais estapafúrdios possíveis, salvo honrosas e gloriosas exceções (CDM-RN, por exemplo). De modo geral não usam fotografias aéreas, e alguns acreditam e afirmam categoricamente "não adianta nada, os resultados são os mesmos". Pode até ser. Mas é esperado de um profissional um mínimo de responsabilidade técnica, afinal a nação investiu nele para isso. É um deslante sem tamanho tal procedimento e mostra o quanto regredimos na matéria pois, geólogos da SUDENE há mais de 20 anos iniciaram suas atividades locando poços com o auxílio de fotografias aéreas.

Estudos recentes e ainda em fase de observação, demonstram que poços bem locados, ou seja, com base técnicas fundamentadas em uma criteriosa foto-interpretção, apresentam resultados 50% melhores do que os considerados mal locados. Isso tanto em termos de qualidade como de quantidade.

Após os debates especificamente sobre estas questões, envolvendo as características e o potencial dos aquíferos cristalinos, todas as empresas, de modo geral concordaram em dois pontos fundamentais: Necessidade de definição do que é Vazão de Exploração de um Poço e Critérios de Locação.

Os aquíferos porosos, sedimentares, são mais conhecidos e na maioria dos casos são sub-explorados porque o programa só prevê atendimentos de pequenas demandas por água. Mas, destaca-se a experiência da CERB-BA nos aquíferos de até 300 metros de profundidade, na CDRM-PB nos sedimentos (aluviões) de pouca espessura, a CDM-RN nos aluviões e Grupo Barreiras e a CÔNESP por atuar em todo Nordeste. Propositamente não será discutido com mais detalhe os dados referentes aos aquíferos sedimentares profundos, por que, além de sua área de ocorrência ser relativamente pequena, cerca de 30% do Semi-Árido Nordestino, suas características são extremamente variáveis de um para outro, e isto tornaria complexa qualquer análise mais apurada.

Não serão abordadas as questões relativas aos aquíferos cársticos, pois só ocorrem em Minas Gerais 67,7% (da área do Polígono das Secas), Bahia 15% e Rio Grande do Norte 29%, sendo em ambos correspondente a toda área do estado.

Foi considerado de grande importância e merecedor de destaque os aquíferos aluvionares, citados apenas pela CDM-RN e CDRM-PB, uma vez que é de fundamental importância para as populações ribeirinhas e já vêm de longas datas, sendo consagradamente explorados. São vários os motivos que levam o manancial a ser uma alternativa viável:

- Pelos dados apresentados, respectivamente para cada empresa, suas vazões médias são superiores as do cristalino em pelo menos 100%.
- A qualidade da água, representada pelo resíduo de evaporação, sempre é melhor do que a dos meios fissurados, comparando dentro de uma mesma região.
- As diferentes formas de captações que podem ser construídas (poços tubular raso, amazonas, ponteiros etc.) conferem ao aquífero uma maleabilidade sem igual, facilitando sobremaneira as decisões técnicas.
- Esse aspecto, acarreta também obras com mais baixo custo de implantação e operacional ($m^3/Cr\$$), pois igualam-se ao cristalino apenas no referente ao preço final do poço. Sua maior produção d'água, por unidade construída, é responsável pela grande diferença na operação.
- No Nordeste brasileiro as populações se concentram ao longo dos grandes rios e riachos, exatamente a procura do "precioso líquido", e é neles onde estão depositados as grandes e promissoras manchas aluvionares.

Nas superfícies erosionais do Ciclo polifásico Paraguaçu no Nordeste brasileiro a rede de drenagem é sempre portadora de vastos depósitos, e os poços aqui perfurados sempre apresentam bons resultados, sugerindo que nesta área seja dada prioridade à exploração dos aquíferos aluvionares.

Diante de tais considerações e fatos levantados pelas duas empresas supracitadas, é de todo importante difundir e sistematizar a exploração dos aquíferos aluvionares. Em algumas empresas já existe esta preocupação, referendada pela ocorrência dos poços "MISTOS", consistindo na captação simultânea dos aquíferos aluvionares e fissurados.

Esta prática não parece ser das mais corretas porque como é visto na Tab. 1, o meio poroso sempre é de melhor quantidade e qualidade, carecendo de fundamentação técnica o aprofundamento do poço no meio cristalino. Por isso, a locação no cristalino já é de difícil feitio, imagine, se mascarado com coberturas de até mais de 10 metros.

Os problemas intrínsecos a cada empresa, devem ser responsáveis pela não exploração sistemática do aquífero em questão.

Em relação ao nível de conhecimento dos "Aspectos Hidrogeológicos Ge

rais" pode-se considerar como sofrível no que concerne principalmente a qualidade dos serviços. Quanto ao volume de obras, resta parabenizar a todos, pe la performance média verificada.

Recuperação, operação, manutenção e instalação de poços -- A operação criteriosa e manutenção sistemática de um sistema, são responsáveis por um bom funcionamento, sem avarias indesejáveis que provocam paralizações constrangedoras e deficitárias, e prolongam sobremodo, a vida útil dos equipamentos. Nos casos específicos dos poços/equipamentos de bombeamento/distribuição, típico do programa, pode-se avaliar os problemas causados às populações dependentes, quando um sistema desse tipo sofre solução de continuidade.

Com efeito, este segmento do PROHIDRO deveria ser considerado por todos, como o mais importante do programa, pois a quantidade de poços já perfurados no Nordeste justifica "per si" maiores atenções e requer um maior aporte de recursos para que não haja necessidade de grandes investimentos a nível de recuperação corretiva, quando da ocorrência das secas periódicas.

Na Tabela 2, em anexo, é visto a participação de cada empresa levando em consideração a área de atuação (do Semi-Árido), quantidade de equipes, volume e custos médios dos serviços realizados no período de 1981 a 1983 referentes aos dados mensais das Recuperações, Operações e Manutenções e Instalações dos poços dos diferentes tipos de equipamentos. Alguns pontos fundamentais serão ressaltados e indicarão o desempenho das empresas no segmento em questão:

- Diferentes métodos de trabalho são adotados e um consenso parece não ter sido alcançado. É de ressaltar o sistema participativo descrito pela CERB-BA onde o governo do estado e as prefeituras, trabalham con juntamente visando o bom desempenho dos sistemas.

A COPASA-MG por possuir maior estrutura e divisões regionais também a apresentou soluções dignas de registro.

- Outra questão diz respeito a relação equipe/área de atuação (em km²). Varia de 2.173 km² a mais de 40.000 km² e nem sempre as de menor área possuem melhores índices médios de serviços.
- No referente a Recuperação e Operação, excetuando a já citada CERB-BA, e incluindo agora a CDRM-PB e CIDAPI-PI, os demais organismos não transpareceram preocupados com a otimização dos trabalhos, haja visto que a participação das prefeituras municipais, a esse nível, é por de mais importante e fator decisivo no sucesso das programações.

O repasse puro e simples dos recursos do programa para as prefeituras contempladas, ficou bem claro para todos, não é a solução adequada. Muitas vezes, problemas de outra ordem obrigam os municípios a darem prioridades diferentes daquelas firmadas nos convênios e mesmo em vãrios casos, não há disponibilidade de pessoal habilitado para execução dos serviços.

A descentralização, a nível de regionais, parece ser ainda o caminho a ser trilhado, exemplo clássico da CERB-BA e já encampado pela própria SUDENE para programas futuros.

- Quanto as Instalações dos Poços dois problemas básicos preocuparam os expositores: Extensão das Adutoras dos microsistemas (ou Abastecimento D'água Singelo - ADS), e tipos de equipamentos utilizados.

No tocante as adutoras, a preocupação maior passou a ser a locação do poço em si, pois dificilmente o local ideal para perfuração, coincide com o melhor ponto de distribuição, ou seja, menor adução. Como não há recursos específicos para este item (adução), é de se supor que este fator tenha contribuído fortemente no afrouxamento dos critérios de locação, e por conseguinte relaxando na determinação da vazão de exploração dos poços. (Vide Aspectos Hidrogeológicos Gerais).

Com exceção da CONESP que enfatizou a importância do uso do CATAVENTO como unidade de bombeamento, da CDRM-PB e CERB-BA, as demais empresas apresentaram baixo índice de uso da energia eólica, compatível talvez com as "altas" vazões médias obtidas (sic) nos aquíferos fissurados.

Tem-se procurado executar uma correta política de aquisição prévia dos equipamentos, caso da COHIDRO-SE, CISAGRO-PE etc., mas calcada em fundamentações falsas, como por exemplo as vazões e os níveis dinâmicos (ND) médios, fornecidos e relacionados na Tabela 1 (Aspectos Hidrogeológicos Gerais). Na verdade, obedecendo critérios rígidos e técnicos da determinação da vazão de exploração dos poços perfurados nos aquíferos fissurados, o equipamento ideal compatível às médias encontradas é o CATAVENTO, mesmo porque seu custo de operação é baixíssimo e a manutenção é a mais simplória dentre todos os outros equipamentos. É presumível que essa seja a orientação das empresas consumidoras dos eficientes "moinhos de vento".

Equipamentos de perfuração

Para condução do programa de perfuração de poços, a SUDENE, meritariamente, introduziu no PROHIDRO, o segmento Aquisição de Perfuratrizes e Equipamentos, visando com isso dotar as empresas estaduais e federais vinculadas ao programa, dos meios necessários ao cumprimento das metas estabelecidas a nível de planejamento.

Nas articulações iniciais, foi dada prioridade maior a aquisição das perfuratrizes e equipamentos, através da elaboração de minuciosos processos de licitação pública, inclusive pegando desprevenida a indústria nacional do ramo. Desta forma, foi possível, junto ao esforço dos governos estaduais, estruturar novas empresas e renovar a frota das já existentes, dando um passo decisivo no fomento das águas subterrâneas do Nordeste, que se constitui em uma das alternativas hídricas mais importantes para região, e como tal precisa ser bem captada e explorada.

Ao nível do I CICLO DE DEBATES DOS EXECUTORES DO PROHIDRO, a prioridade foi dada as questões relativas as sondas de perfuração e principais equipamentos e ferramentais. Serão tratados separadamente e mediante as informações agrupadas nas Tabelas 3 à 6, em anexo. Cada Tabela, em sequência, informará:

TABELA 3 - EQUIPAMENTOS DE PERFURAÇÃO (SONDAS)

TABELA 4 - COMPRESSORES

TABELA 5 - BOMBAS DE LAMA

TABELA 6 - EQUIPAMENTOS DE LINHA (Hastes, Martelos e Bits).

Quase nenhuma empresa fez referência digna de registro quanto aos ferramentas das percussoras.

Tabela 3 - equipamentos de perfuração (SONDAS) -- O Nordeste brasileiro possui hoje uma formidável frota de sondas de perfurações de poços tubulares, isso só na esfera governamental. São na sua maioria equipamentos modernos, fabricados pelos principais construtores nacionais WIRTH LATINA, PROMINAS DO BRASIL, ATLAS COPCO, JUPER, GUERRA E DIAMANTUL, esse não relacionado na Tabela. Por sua vez, os equipamentos importados BUCYRUS, FAILLING etc., com a renovação da frota, estão se constituindo em minoria, e as dificuldades na manutenção, já que são equipamentos antigos, torna-os obsoletos e gradativamente vão sendo paralizados, principalmente às percussoras.

É evidente na Tabela uma tendência marcante as sondas do tipo roto-pneumática, mais modernas e de melhor desempenho nas rochas cristalinas, predominante como já foi dito na região Semi-Árida. Os modelos são os mais variados possíveis e adaptam-se, com o remanejamento dos opcionais, as quaisquer necessidades. Mas recentemente, para o cristalino, tem-se dado preferência pelos equipamentos menores e mais compactos, uma vez que as profundidades médias máximas dos poços não ultrapassam 50 a 60 metros (Tabela 1).

Quadro 1. Quantitativo de Sondas

EMPRESA (UF)	PERCUSSORAS	PNEUMÁTICAS	ROTATIVAS	TOTAL DE SONDAS	
				QUANT.	%
COPASA (MG)	55	16	-	71*	24,0
CERB (BA)	10	4	3	17	5,7
COHIDRO (SE)	4	1	1	6	2,0
EDRN (AL)	8	1	-	9	3,0
CISAGRO (PE)	11	11	-	22	7,5
CDRM (PB)	6	3	-	9	3,0
CDM (RN)	15	5	3	23	7,8
SOEC (CE)	15	10	-	25	8,5
CIDAPI (PI)	~ 15	1	-	16	5,5
CONESP	13	4	3	20	6,8
DNOCS **	46	31	-	77	26,2
TOTAIS	198	87	10	295	100,0

* Possivelmente deve ser o número disponível de sondas no estado.

** Incluindo recentes aquisições.

O Quadro 1 resume, por empresa, os quantitativos das sondas, fazendo distinção entre as percussoras, pneumáticas e rotativas. Para sua elaboração, todas as roto-percussoras foram consideradas pneumáticas (pelo sistema de perfuração), a não ser aquelas distintamente separadas pelos expositores como é o caso, por exemplo, das sondas WIRTH B2A da CERB-BA.

Neste Quadro, pode ser visto de forma clara a evolução no crescimento da população das sondas "pneumáticas", quando é sabido que apenas à cinco a nos não existiam no Nordeste mais do que alguns exemplares na Bahia (CERB), CONESP e CDM(RN).

São ao todo 295 sondas, sendo 198 do tipo percussoras, 87 pneumáticas e 10 rotativas. Tendo em conta agora, os dados médios mensais fornecidos pelas próprias empresas, se chega a cifra mensal de 1.153 poços perfurados, e mais da metade em terrenos cristalinos. Referente a estes poços, sobressaem os índices fornecidos pela CONESP e DNOCS para as sondas pneumáticas, com média mensal respectivamente de 12 e 10 poços. Para as demais empresas, o máximo alcançado é de 6,2 poços/mês (CDM-RN), e a média situa-se em torno de 5 poços. É explicável.

- Na CONESP, a equipe que perfura não efetua o teste de produção. Uma segunda equipe, independente, acompanha a perfuratriz executando os serviços.
- No DNOCS, até então, não eram realizados os testes de produção nos poços perfurados no cristalino.

As demais empresas não tem adotado tática semelhante a da CONESP por que, segundo alegação da CERB, CDRM e CDM, não dispunham de uma programação perene que justificasse a montagem de equipes de testes, sendo conveniente executá-los com a própria equipe de perfuração.

Essa questão de sondas paralizadas, teve um desdobramento interessante por conta das disparidades de rendimentos médios (poço/mês). Responsabilizando do problemas administrativos e burocráticos, a CISAGRO (PE) e a SOEC (CE) apresentaram índices muito aquém das características dos equipamentos, e pior, não é visto a curto prazo, possibilidades de melhorias uma vez que o grande número de sondas "pneumáticas", 11 e 10 respectivamente, inviabilizam qualquer planejamento, a não ser quando não há limitações financeiras.

Pode-se afirmar que as quantidades de sondas existentes (295) na área governamental já atingiu o limite de saturação. Entretanto, quando a análise é feita ao nível das necessidades de cada estado/empresa, as distorções são evidenciadas no que diz respeito a quantidade e também ao tipo de sonda. Por exemplo, a COHIDRO e a EDRN estavam em processo de aquisição de sondas "pneumáticas", quando possuíam percussoras inativas por questões de adequação aos seus terrenos e prioridades. Por outros motivos, mas também paralizadas, se encontravam percussoras na CDRM-PB e CDM-RN.

O panorama geral era exatamente esse, não que as percussoras não sejam importantes. De modo algum. Desde que bem utilizadas, sua eficiência é superior a qualquer outra, diria até insubstituível. O fato agravante não é só com as percussoras, envolve também as "pneumáticas", quando há prolongadas interrupções nos recursos da SUDENE. No caso, praticamente paraliza tudo,

por isso, é correta a posição da CONESP, quando afirma que não se deve dimensionar os equipamentos para a fase de pico.

Ainda referente a Tabela 3, as sondas foram classificadas segundo suas Vantagens e Desvantagens e também quanto a qualidade da Assistência Técnica dada pelos fabricantes. Aqui no caso, houve consenso e os equipamentos de alta qualidade foram ressaltados e elogiados, e os problemáticos criticados. As informações podem ser assim sumarizadas:

- As Percussoras nacionais são equipamentos excepcionais, com destaque para as de fabricação da PROMINAS tipo P-350 ou P-200, seguida da JUPER GP-300, se igualando para algumas empresas. As vantagens relatadas são por conta da estabilidade, simplicidade operacional e de manutenção, versatilidade, resistência e baixo custo operacional.

De desvantagens é ressaltado apenas a lentidão operacional, e as Assistências Técnicas foram consideradas satisfatórias.

- Quanto as sondas nacionais tipo "pneumáticas" ou "rotativas", os fabricantes ainda estão deixando a desejar, se evidenciando o caso maior da WIRTH LATINA que foi conceituada unânimamente como a pior assistência técnica, acarretando péssima impressão aos equipamentos de sua fabricação.

Todas sondas desses tipos foram consideradas versáteis, compactas, rápidas, de baixo consumo etc., e também muito pesada (PROMINAS) com problemas nos sistemas hidráulicos, de manutenção, despadronização (WIRTH LATINA) etc.

Não se deve responsabilizar exclusivamente os fabricantes. Em 30% dos casos os problemas foram e são causados pelas empresas. Pelo menos admitiram a SOEC-CE e a CDM-RN, com propriedade, pois é esquecido que as sondas são adquiridas para serem usadas como ferramentas de trabalho, com objetivo definido e nunca tendo em si, o objetivo final.

Tabela 4 - Compressores -- Os compressores nacionais, talvez em vista da sua larga utilização em outros setores, que forçosamente obrigaram uma melhoria nos padrões técnicos dos equipamentos, não provocaram tantas polêmicas, apenas ligeiras restrições quanto a Assistência Técnica da INGERSOLL RAND, um dos maiores fabricantes nacionais, juntamente a ATLAS COPCO.

Na verdade, ficou constatado que em alguns casos as unidades estão super dimensionadas, não sendo necessária vazão de 600 pcm para perfuração de poços em 4.1/2" até a profundidade máxima de 50 a 60 metros. Importante ressaltar que há uma preferência constatada do equipamento da INGERSOLL RAND (DXL 600H) para acionamento dos sistemas pneumáticos das sondas, independente de sua fabricação.

Com a experiência da CDRM-PB no uso de compressores de baixa vazão (250 pcm), em sondas de acionamento hidráulico (tipo WIRTH BB) para perfuração de poços pelo sistema pneumático, as empresas, cientes dos resultados positivos obtidos e divulgados no conclave (comparar o consumo na coluna rendimentos), e a garantia de menores custos operacionais e de manutenção, estão preferindo, nas suas últimas aquisições, não só sondas de menor porte, quando

o objetivo é o cristalino, como também compressores menores.

Para os interessados, os compressores SCHULZ e WAYNE nas suas versões a dequadas, se adaptam perfeitamente as necessidades dos equipamentos para execução de testes de bombeamento em poços perfurados nos meios fissurados.

Tabela 5 - Bombas de lama -- Usadas exclusivamente nos sedimentos, com maior experiência da CERB, SOEC e CONESP, pelos menos ao nível das informações disponíveis. De real importância, é destacável o uso de bombas de rotores abertos, centrífugas (MISSION, MONTGOMERY, JACUZZI e REFAGA) em substituição as bombas do tipo pistão, como demonstra a experiência da COPASA (MG), CERB (BA) e CDRM (PB).

Aqui mais uma vez é considerada restritiva a Assistência Técnica da WIRTH LATINA, embora se tenha considerado o equipamento como de alta qualidade.

Tabela 6 - Equipamentos de linha -- Por falta de dados, não será tecida nenhum comentário específico referente aos equipamentos usados no sistema à percussão. Só é registrável, o fato comum a todas as empresas, das constantes quebras dos ferramentais de fabricação JUPER (percussor, roscas dos trépanos).

Esta tabela fornece as informações obtidas em relação ao uso das hastes, martelos e bits por fabricante e segundo os elementos das empresas, sendo evidenciado as metragens médias, quebras comuns e a Assistência Técnica.

- As melhores hastes tem sido da WIRTH LATINA, tanto 3.1/2" como em 4.1/2". Todas as informações dão conta do excelente desempenho (CERB, COHIDRO, CDRM, CONESP) não se tendo ainda uma metragem média final. Os números apresentados dizem respeito a metragem da época.

Problemas reais, para todas as empresas, surgiram com as hastes da PROMINAS (CERB, EDRN E CDRM) no referente ao desacoplamento dos Tool-Joints. Embora o fabricante tenha se empenhado e prestado garantias, o impasse não foi solucionado a contento, tendo o equipamento curtíssima vida útil.

No caso específico da CDRM-PB, as hastes fornecidas pela ATLAS COPCO também apresentaram quebras semelhantes, mas o fornecedor parí passu contornou a situação com a substituição das hastes danificadas.

- Dos martelos, a preferência recai sobre os importados (INGERSSOL, MISSION), mas a indústria nacional está se firmando através da ATLAS COPCO (sic) e da DIAMANTUL. Diga-se de passagem que as primeiras experiências da DIAMANTUL foram desastrosas (em 1981) e já atualmente se vê boas referências principalmente no que concerne ao martelo DMDF para perfuração em 6".

A ATLAS COPCO recentemente lançou no mercado um martelo mais moderno, "menos peças móveis" diz a propaganda, que está sendo referendado pelas empresas consumidoras. Resta saber se terá uma vida útil superior aos modelos anteriores.

- Fortes indicativos dão conta que os maiores problemas da perfuração de poços pelo sistema pneumático, se concentram no Bit. Afinal nele, é exercido todo o processo percussivo do pistão do martelo, fazendo com que funcione como uma verdadeira talhadeira de alta pressão e frequência. Lastimável que todas as empresas não tenham apresentado seus elementos de modo claro, para que se pudesse firmar uma avaliação criteriosa de modo a ajudar a todos.

A disparidade das informações da Tabela 6, sugerem apenas que as métricas "oficiais" (600 m ou mais) quase nunca são alcançadas, mas ficou claro nas discussões; que as quebras são comuns e nem sempre a Assistência Técnica é satisfatória e prestativa.

Naturalmente, nas empresas, já que os fornecedores não solucionavam os problemas a contento, foi-se criando setores ou responsáveis (CERB-BA, CDRM-PB, CDM-RN) funcionais que ficaram se interagindo das questões relativas aos Bits, e por extensão também aos Martelos. Associado a este fator, o uso da esmerilhadeira de rebolo frontal e diâmetro mantido da ATLAS COPCO, parece que está prolongando de fato a vida útil dos Bits. Recentes dados da CDRM-PB já ultrapassaram os 600 metros perfurados.

CONCLUSÕES

A água subterrânea no Nordeste Semi-Árido, pela sua importância na des-sedentação do homem e do animal, deveria receber um tratamento convincente, respaldado sempre em consistentes bases técnicas. Para todos os problemas da região não existe a panacéia utópica que venha solucionar, em definitivo, as graves distorções que remontam dos tempos coloniais, hoje já completamente integradas a geografia regional. As agruras do homem são consideradas parte do arido quadro fisiográfico, e nunca estampadas como problema, também, de conotação sócio-econômica. As secas são, em si, abrasadoras, mas a agressividade do homem para com seus semelhantes, transforma as condições de vida em algo sub-humano, indescritível.

Cabe portanto a cada um, independente de cor e credo, altruisticamente, dentro de suas respectivas áreas de atuação, trabalhar sério e lutar contra as posições negativistas, espúrias as vezes, que tantos males tem causado ao Nordeste.

A realização do I CICLO DE DEBATES DOS EXECUTORES DO PROHIDRO, teve como um dos objetivos, a avaliação do nível dos trabalhos das empresas, tendo em vista o intercâmbio de experiências e metodologias aplicadas, visando sobretudo, a elevação do padrão dos serviços na área de água subterrânea, no âmbito das empresas estaduais e federais, polarizadas pela SUDENE e responsáveis pela execução dos seus programas. A presença de todos os organismos, representados por seus expoentes técnicos, conferiu ao evento uma importância ímpar, justificando plenamente sua realização.

Foi visto, ao longo dos debates, um interesse incomum, solidário e com espírito de auto-crítica, que norteou todas as conversações, facilitando deste modo a troca de informações. Ao nível do programa, um panorama geral, elu-

cidativo, mostrou o grandioso e inquestionável volume de serviços já realizados e em quais bases técnicas foram fundamentados, como também indicou comparativamente, os rendimentos e problemas vinculados aos equipamentos de perfuração, constituindo um capítulo à parte, passível no futuro, de maior detalhamento.

Este trabalho, que assumiu uma postura mais crítica, objetivando auxiliar a resolução das questões mais importantes levadas a tona no encontro, reflete a posição da Divisão e Hidrogeologia e Sondagens - DHS da CDRM-PB, responsável pela coordenação técnica do evento e também engajada ao PROHIDRO, no que concerne as possibilidades de aproveitamento das águas subterrâneas no Nordeste brasileiro, especificamente no tocante aos aquíferos fissurados.

De conclusivo e fundamental foram ressaltadas as seguintes posições:

- O aquífero mais importante no Nordeste é o dito "CRISTALINO" ocupando quase 70% da região Semi-Árida, e em virtude de sua complexidade hidráulica, praticamente não é estudado, e todas as empresas, sem exceção, se recentem de uma bibliografia especializada que possa orientar e facilitar a condução dos serviços.
- Talvez por isso, sejam observadas contradições que comprometem substancialmente as informações obtidas, como por exemplo as altas vazões de exploração, a relação níveis dinâmicos médios e maior frequência de ocorrência das fraturas produtoras, e também quanto a qualidade físico-química das águas. Neste caso, pelos índices fornecidos a água não se presta para consumo humano.
- Entretanto, estudos recentes constataam que a depender das condições fisiográficas e principalmente a precipitação média anual e sua distribuição temporal, os meios fissurados fornecem águas potáveis.
- Os critérios de locação precisam ser reavaliados e dirigidos para uma ótica de fundamentação essencialmente técnica, evidentemente com base em uma criteriosa foto-interpretção. É o anseio de todas as empresas.
- Os dados relativos aos poços perfurados nos aquíferos aluvionares, são 100% superiores aos do cristalino, sendo portanto recomendada sua exploração, mesmo porquê seu custo de implantação e operação é menos oneroso.
- Referente a Recuperação, Operação e Manutenção e Instalação de Poços, diferentes métodos de trabalho são adotados, sem a eficiência desejada, mas pragmaticamente se caminha para a solução dos escritórios regionais, medida já adotada com sucesso por algumas empresas.
- Quanto as Instalações dos Poços, se fez ressalva as altas vazões de exploração fornecidas, independente das demandas requeridas, implicando no super dimensionamento dos equipamentos e acarretando alto custo de instalação. Foi sugerido, por conseguinte, a massificação do uso dos cataventos, compatível com a vazão média real de exploração dos poços do cristalino.

- Consernente aos fabricantes nacionais, o PROHIDRO constituiu-se na oportunidade de consolidação da indústria de construção de equipamentos de perfuração. Para se ter uma idéia, só a frota de equipamentos pneumáticos, na área da SUDENE, saltou de aproximadamente 6 unidades, pelos idos de 1978, para 87 sondas em fins de 83. Entre percussoras, pneumáticas e rotativas no Nordeste oficial, existem cerca de 295 máquinas perfuratrizes, responsáveis por uma produção teórica mensal de 1.153 poços.

Esta formidável frota, de elevadas características técnicas, nem sempre estava bem distribuída segundo as adequações hidrogeológicas e prioritárias, prejudicando de fato os interesses de alguns estados, obrigando a aquisição de equipamentos modernos em detrimento das percussoras que se encontravam semi-paralizadas, por falta de programação. Independente disto, estas máquinas foram consideradas eficientes e insubstituíveis, quando usadas adequadamente.

Lastimável apenas em tudo isso, é a negligente Assistência Técnica fornecida por alguns fabricantes, em total desrespeito ao consumidor.

- No tocante aos demais equipamentos - COMPRESSORES, BOMBAS DE LAMA e EQUIPAMENTO DE LINHA - abordados com mais detalhes no escopo do trabalho, a situação é menos problemática e mais gratificante, se atendendo aos interesses recíprocos.
- Duas importantes conclusões de amplitude geral, foram consensuais:

Necessidade de estabelecimento de uma metodologia que normatize os procedimentos dos testes de bombeamento, com vistas a determinação das condições de exploração dos poços, pelo menos a nível do PROHIDRO.

Os custos dos equipamentos sempre situaram-se acima dos níveis inflacionários, sendo responsáveis pelos elevados preços na perfuração dos poços.

De resto, a experiência propiciou a visão global dos serviços de perfuração de poços públicos no Nordeste, ficando evidente, embora se possa considerar como sucesso os resultados até então obtidos no programa, que se a SUDENE pudesse exercer com rigor, uma fiscalização técnica, isenta de pressões políticas, os resultados alcançados provavelmente seriam de maior significância.

CIA. (UF)		TIPOS DE AQUIFEROS		DIMENSÕES			HIDRODINÂMICAS			HIDROQUÍM.	POTEN. VAZÃO ESP.	RES. MÉDIOS OBTIDOS				MÉT. PERF. ADEQUADO
		ESPESS. (m)	ÁREA Km ²	%	T m ² /s	K m/s	S	mg/l	ESP.	Q m ³ /h	ND m	Q ₀ m ³ /h	PROF m			
COPASA (MC)	CRISTALINO	-	39.000	32,3	-	-	-	-	3,0	3,3	36	0,18	58	Percussivo e R.Pneum.		
	Calc., Metapelítico	-	81.700	67,7	-	-	-	-	8,0	8,7	28	0,65	68			
CERB (BA)	CRISTALINO	100	336.000	60,0	-	-	-	3.000 RS	-	5,4	30	0,36	60	R.Pneum.		
	MISTO	100			-	-	-	1.000 RS	-	10,8	30	0,54	60	R.Pneum.		
	Calcário	300			84.000	15,0	-	-	-	1.200 RS	-	21,6	40	0,72	80	R.Pneum.
	SEDIMENTO:															
	Fm. S. Sebastião	1.000	140.000	25	5.10 ⁻³			5.10 ⁻⁴	200 RS	-	252,0	60	5,04	350	Rotativa	
	Fm. Ilhas	600			5.10 ⁻⁴			1.610 ³	500 "	-	72,0	60	1,44	250	"	
Fm. Sergi	200	6.10 ⁻⁴					7.10 ³	500 "	-	28,8	70	0,54	100	"		
Coberturas Qa e T0	50	-					-	300 "	-	18,0	20	1,08	50	"		
COHIDRO (SE)	CRISTALINO	30	13.058	100	-	-	-	2.928 RS	2,5	2,5	32	0,1	53	Pneumático		
EDRN (AL)	CRISTALINO	-	-	-	-	-	-	7.000 RS	3,5	3,5	23	0,25	54	R.Pneum.		
	" II	-	-	-	-	-	-	5.000 "	2,5	2,5	29	0,16	55	"		
	" III	-	-	-	-	-	-	2.400 "	2,0	2,0	24	0,10	48	"		
	" IV	-	-	-	-	-	-	1.500 "	0,5	0,5	41	0,02	60	"		
	" V	-	-	-	-	-	-	1.300 "	3,9	3,9	30	0,14	53	"		
CISAGRO (PE)	CRISTALINO	-	-	-	-	-	-	-	-	2,5						
CDRM (PB)	CRISTALINO	50	48.800	96	-	-	-	2.741 RS	1,0	1,12	19,29	0,10	48	Pneumático		
	SEDIMENTO:															
	Fm. Ant. Navarro	200	520	1	4.10 ⁻⁴	1.10 ⁻⁵		152 -Na ⁺	15,0	1,26	21,78	0,15	68	Percussão		
	Fm. Sousa	600	760	1,5	-	-	-	130 Na ⁺	1,0	1,9	11,83	1,96	60	"		
	Fm. Piranhas	100	40	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	"		
	Fm. S. dos Martins	10	-60	0,12	-	-	-	1.016 RS	1,0	1,25	20,36	0,215	33	Percussão		
Aluviões	04	-300	0,6	1,3.10 ⁻³	3.10	117	613 RS	3 a 4,0	3,25	5,94	4,11	8,5	"			
CDM (RN)	CRISTALINO	50	30.000	60	-	-	-	4.000 RS	-	4,2	-	0,24	60	Pneumático		
	SEDIMENTO:															
	Fm. Agu	50 a 250	17.500	33	5.10 ⁻³	2,5.10 ⁻⁵	10 ⁻⁴	CL ⁻	80	80,0	65	3	900	Rotativo		
	Fm. Jandaíra	50 a 250	15.600	29	1,4.10 ⁻⁴	5,5.10 ⁻⁷	10 ⁻³	-	5	5,0	36	1,1	120	Percussão		
	Gr. Barreiras	50	8.000	16	2,7.10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻³	PH	20	20,0	30	3	80	Perc./Rot.		
Aluviões	4	1.000	2	4,4.10 ⁻³	10 ⁻³	-	-	6	6,0	6	3	8	Percussão			
SOEC (CE)	CRISTALINO	-	100.965	67	-	-	-	1.500 RS	4,0	1,8	40	-	66	Pneumático		
	SEDIMENTO:															
	Aluviões	5-30	10.000	6,7	3.10 ⁻³	6.10 ⁻⁴	5%	550 RS	12,0	11,8	7,5	7,9	23	Rotativo		
	Gr. Barreiras	50	16.600	11	4.10 ⁻⁴	4.10 ⁻⁴	12%	-	10,0	10,0	18	1,3	50	Misto		
Fm. Serra Grande	600	9.000	6	2,6.10 ⁻³	2,6.10 ⁻³	10 ⁻⁴	200 RS	4,0	3,2	48	0,1	72	Rot. e Perc.			
CIDAPI (PI)	CRISTALINO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	SEDIMENTO:															
	Fm. Serra Grande	-	28.578	20,7	1,9.10 ⁻³	3.10 ⁻⁴	-	106	-	90,0	39	2,37	139	Percussão		
	Cabeças Poti-Piauí	-	-	-	-	-	-	233	-	80,0	36	2,55	126	"		
CONESP * DNOCS	CRISTALINO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	CRISTALINO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

OBSERVAÇÕES:

* Não foi possível retirar das gravações, dados confiáveis relativos aos resultados médios obtidos para os diferentes tipos de aquíferos, da CONESP e DNOCS.

CDRM		DIVISÃO DE HIDROGEOLOGIA E SONDAGENS		TABELA 2 - RECUPERAÇÃO, OPERAÇÃO, MANUTENÇÃO E INSTALAÇÃO DE POÇOS									
		ESCRIT. REGIONAL		EQUIPES		RECUPERAÇÃO		OPERAÇÃO E MANUT.	INSTALAÇÕES MÉDIAS			CUSTO-Cr\$	
UF / CIA.	QUANT.	ÁREA - Km ²	QUANT.	ÁREA - Km ²	QUANT.	CUSTO-Cr\$	QUANT.	CUSTO-Cr\$	CATAVENTO	BOMBAS	OUTROS	CUSTO-Cr\$	
COPASA (MG)	03	120.701	03	~ 40.000	97	700	-	-	-	-	1	1.420	
CERB (BA)	04	309.000	13	27.700	9	1.200	102	0,5	3	1	1	7.000	
COHIDRO (SE)	02	8.692	6	2.173	6	500	-	-	2	-	-	1.500	
EDRN (AL)	01	10.626	3	3.500	3	389	10	2	1	-	-	1.700	
CISAGRO (PE)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
CDRM (PB)	01	50.500	3	16.830	6,8	450	19,5	6,1	2,44	1,4	-	1.800	
CDM (RN)	02	50.000	4	15.000	3	500	12*	5	6	2**	-	1.300	
SOEC (CE)	01	-	3	ESTADO	9,3	600	29,6	2,5	4,5	0,14	-	150	
CIDAPI (PI)	1	250.900	6	41.820	13	-	40	sub	-	contrata	-	-	
CONESP	-	-	-	-	07	-	-	10	11	03	-	-	
DNOCs	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

OBSERVAÇÕES :

* Realizadas pela prefeituras

** Compressores a Cr\$ 2.500.000,00

Dados dos últimos 36 meses, (de 81 a 83).

- Custos x Cr\$ 1.000

 DIVISÃO DE HIDROGEOLOGIA E SONDAJENS			TABELA 3 - EQUIPAMENTOS DE PERFURAÇÃO				
EMPRESA (UF)	SONDAS		VANTAGENS	DESVANTAGENS	DADOS MÉDIOS MENSAIS		ASSISTÊNCIA TÉCNICA
	QUANT. E MARCA	TIPO			Nº POÇOS	METRAGEM	
COPASA (MG)	55*	PROMINAS P-200	EQUIP. LEVE	MENOR RENDIMENTO	-	-	BOA
		PROMINAS P-350 R	ESTABILIDADE	EIXO PRINCIPAL	-	-	BOA
		JUPER -	-	TORRE FRACA	-	-	BOA
	16*	WIRTH BOB1	COMPACTA	BAIXA CAPACIDADE	-	-	BOA
		WIRTH B1A	CONTROLE VERSÁTIL	MANUT. HIDRÁULICA	-	-	BOA
		PROMINAS R2H	TORRE E GUINCHO FORTE	MUITO PESADA	-	-	BOA
		AQUADRILL -	TODA PNEUMÁTICA	EM SOLO SATURADO	-	-	BOA
CERB** (BA)	2 BUCYRUS	24 W	OPERAÇÃO SIMPLES	-	6,5	- 400	da CERB
	1 BUCYRUS	22 W	OPERAÇÃO SIMPLES	-	5	556	da CERB
	5 PROMINAS	P-350	OPERAÇÃO SIMPLES	-	- 6	- 550	BOA
	2 JUPER	GP-300	OPERAÇÃO SIMPLES	-	- 1,5	- 70	BOA
	2 FAILLING	1250	MECÂNICA E ROBUSTA	-	(?) 1,66	(?) 120	da CERB
	2 WIRTH	B2A	AUTOMATIZAÇÃO	-	(?) 0,65	(?) 128	BOA/PÉSSIMA
	1 WIRTH	B1A	AUTOMATIZAÇÃO	-	(?) 1,70	(?) 148	BOA/PÉSSIMA
	2 WIRTH	BOB1	AUTOMATIZAÇÃO	-	(?) 1,80	(?) 142	BOA/PÉSSIMA
COHIDRO (SE)	2 JUPER	GP-220	VERSATILIDADE	PERFURAÇÃO LENTA	(?) 0,51	(?) 26,38	REGULAR
	2 JUPER	GP-300	VERSATILIDADE	PERFURAÇÃO LENTA	-	-	REGULAR
	1 PROMINAS	P-350 R	RESTRITA A REGIÕES SEDIMENTARES = NÃO ATUA NO SEMI-ÁRIDO	-	-	-	-
	1 WIRTH	BOB1A	RAPIDEZ	EM SOLO ESPESSE	2,44	125	REGULAR
EDRN (AL)	2 JUPER	GP-300	BAIXO CUSTO OPERACIONAL	LENTIDÃO	1,75	101,5	BOA
	5 JUPER	GP-200	BAIXO CUSTO OPERACIONAL	LENTIDÃO	1,30	75,4	BOA
	1 PROMINAS	NSP-325	BAIXO CUSTO OPERACIONAL	LENTIDÃO	0,37	21,46	BOA/ÓTIMA
	1 WIRTH	BOB1A	RAPIDEZ	MANUTENÇÃO	4,0	232,0	PÉSSIMA
CISACRO*** (PE)	11 -	PERCUSSORAS	TRABALHAM NO SEDIMENTO MAIS BARATO DO QUE	AS ROTATIVAS	-	-	-
	2 ATLAS COPCO	AQUADRILL	-	-	RENDIMENTO OPERACIONAL	DE 60%	-
	3 PROMINAS	R2H	-	-	RENDIMENTO OPERACIONAL	DE 60%	-
	6 WIRTH	B1A	-	-	RENDIMENTO OPERACIONAL	DE 60%	-

OBSERVAÇÕES : * SONDAS DISPONÍVEIS NO ESTADO
** INFORMAÇÕES DOS DADOS MÉDIOS MENSAIS NÃO COMPREENSÍVEIS
*** NÃO FORNECEU OS ELEMENTOS REQUERIDOS DO CICLO, INFORMAÇÕES OBTIDAS DAS GRAVAÇÕES

 DIVISÃO DE HIDROGEOLOGIA E SONDAGENS		TABELA 3 – EQUIPAMENTOS DE PERFURAÇÃO CONTINUAÇÃO 1					
EMPRESA (UF)	SONDAS		VANTAGENS	DESvantagens	DADOS MÉDIOS MENSAIS		ASSISTÊNCIA TÉCNICA
	QUANT. E MARCA	TIPO			Nº POÇOS	METRAGEM	
CDRM (PB)	1 PROMINAS	P-200	ADEQUADO TAMANHO	-	2,18	64,65	BOA
	1 PROMINAS	P-200S	SONDA RECEBIDA DE UMA	PREFEITURA: PARALIZADA	DESDE 1983		
	1 PROMINAS	P-350	ADEQUADO TAMANHO	-	1,10	66,55	BOA
	1 TRINGILL	-	SONDA RECUPERADA	OPERAÇÃO COMPLEXA	0,63	32,27	CDRM
	2 JUPER	GP-300	SEM PROBLEMAS	-	0,70	36,71	SOFRÍVEL
	1 WIRTH	BOB1A	RECURSOS E CONSUMO	MANUTENÇÃO ONEROSA	4,10	185,81	SOFRÍVEL
	1 WIRTH	BB	RECURSOS E CONSUMO	MANUTENÇÃO	5,5	244,87	SOFRÍVEL
	1 ATLAS COPCO	B.BR4	ROBUSTEZ, MANUTENÇÃO	CONSUMO DIESEL	5,7	269,0	BOA
CDM (RN)	10 PROMINAS	P-350	-	-	0,82	71,0	CDM
	3 PROMINAS	P-200	-	-	1	80,3	CDM
	1 PROMINAS	P-325	-	-	0,58	70	CDM
	1 WALKER NEER	S-32	-	-	0,19	47	CDM
	1 PROMINAS	P-350R	-	-	1,05	75,3	CDM
	1 WIRTH	B1B2	-	CABEÇOTE	0,03	119,0	SOFRÍVEL
	1 WIRTH	B1	-	-	0,61	61,6	SOFRÍVEL
	2 WIRTH	BOB1A	-	-	6,20	391,3	SOFRÍVEL
	3 ATLAS COPCO	AQUADRILL	-	-	2,93	269,1	BOA
SOEC (CE)	11 BUCYRUS	W-22	BAIXO ÍNDICE MANUTENÇÃO	-	0,67	60	-
	2 JUPER	GP-200	BAIXO ÍNDICE MANUTENÇÃO	-	0,67	60	-
	2 PROMINAS	P-350	BAIXO ÍNDICE MANUTENÇÃO	-	0,67	60	ÓTIMA
	2 PROMINAS	2-2H	VERSÁTIL NA PERFURAÇÃO	PESO, SIST. HIDRÁULICO	4,81	291,74	ÓTIMA
	2 PROMINAS	R-2SR	VERSÁTIL NA PERFURAÇÃO	HIDRÁUL., COMP. SEPARADO	2,88*	178,44	ÓTIMA
	5 WIRTH	BOB1A	COMPACTO E DESLOCAMENTO	DESPADRONIZ., CATÁLOGOS	5,81**	341,66	RAZ./PÉSSIMA
	1 WIRTH	B1B2A	GRANDE PROF. NO SEDIM.	GUINCHO DE BAIXA CAPAC.	2,30	185,12	RAZ./PÉSSIMA
CIDAPI (PI)	PROMINAS	P-350	MANUSEIO, MANUTENÇÃO	-	-	87,0	RAZOÁVEL
	PROMINAS***	P-200	EQUIPADA COM COMPRESSOR	-	-	-	RAZOÁVEL
	PROMINAS	R-2RS	CABte. NÃO CONDUZ HASTES	-	15	450	RAZOÁVEL
OBSERVAÇÕES: <ul style="list-style-type: none"> * DADOS MÉDIOS REFERENTES APENAS A 1 SONDA ** MÉDIA PARA ATUAÇÃO EXCLUSIVA NO CRISTALINO *** USADA SÓ NA DESOBSTRUÇÃO E RECUPERAÇÃO DE POÇOS. 							

 DIVISÃO DE HIDROGEOLOGIA E SONDAGENS			TABELA 3 - EQUIPAMENTOS DE PERFURAÇÃO CONTINUAÇÃO 2					
EMPRESA (UF)	SONDAS		VANTAGENS	DESVANTAGENS	DADOS MÉDIOS MENSAIS		ASSISTÊNCIA TÉCNICA	
	QUANT. E MARCA	TIPO			Nº POÇOS	METRAGEM		
CONESP*	6	PROMINAS P-350	Resistência, Operação, Acabamento e Baixo Custo de Manutenção	-	1	100	?	
	1	PROMINAS P-200		-	1	100	?	
	3	JUPER GP-300		Desempenho igual a P-350	-	1	60	?
	3	GUERRA FNP-300	-	Só tem desvantagens	1	-	?	
	1	FAILLING 1500	Mega mecânica, Maior diâmetro de perfuração.	Reposição de Peças, pois são importadas	1	300	CONESP	
	1	FAILLING CF-15	Baixo nível de quebras.		1	300	CONESP	
	2	WIRTH B1A	Porte médio, Versátil	Hidráulico, Quebras constantes.	12	600	Raz./Péssima	
	1	WIRTH B2	Maior porte, Versátil	Hidráulico, Quebras constantes.	12	600	Raz./Péssima	
	2	ATLAS COPCO AQUADRILL	Excelente Desempenho	-	12	600	?	
DNOCS*	46	PERCUSSORAS -			1	-	Excelente	
	13	WIRTH BOBIA			10	500		
	2	ATLAS COPCO AQUADRILL			10	500		
	Em aquisição, fins de 1983							
	11	WIRTH BB						
	4	PROMINAS R2H						
1	DIAMANTUL ROCKY 150							
OBSERVAÇÕES : * NÃO FORNECEU OS ELEMENTOS POR ESCRITO, DADOS RETIRADOS DAS GRAVAÇÕES.								

CDRM		DIVISÃO DE HIDROGEOLOGIA E SONDAJENS			TABELA 4 - COMPRESSORES				
EMPRESA (UF)	COMPRESSORES		CAPACIDADE		APLICAÇÃO	RENDIMENTO MENSAL - DIEBEL		ASSISTÊNCIA TÉCNICA	
	QUANTE MARCA	TIPO	PRESSÃO PSI	VAZÃO PCM		CONSUMO POÇO (l)	CONSUMO METRO (l/m)		
COPASA (MG)	GARDNER DENVER	SP 750	-	-	-	-	-	BOA	
	INGERSOLL RAND	D 750	250	-	-	-	-	PÉSSIMA	
	INGERSOLL RAND	DXL 750	150	750	-	-	-	?	
CERB (BA)	2 LEROY	100-52	125	750	FAILLING 1250	29,29	1/h	9,62	
	2 INGERSOLL	D-750	250	750	WIRTH B2A e B1A	55,0	1/h	9,0	
	4 INGERSOLL	DXL-600H	150	600	WIRTH BOB1, B1A e B2A	50,0	1/h	12,20	
	1 ATLAS COPCO	ST-71	125	250	TESTE DE VAZÃO	106	-	-	
	3 ATLAS COPCO	XA-120	123	250	TESTE DE VAZÃO	15	1/h	-	
	1 WAYNE	VW-9	175	60	TESTE DE VAZÃO	-	-	-	
	1 WORTHINGTON	EX	175	33	TESTE DE VAZÃO	-	-	-	
	1 WORTHINGTON	160-D	100	160	TESTE DE VAZÃO	10	1/h	100	
	1 SULLAIR	250-DP	125	250	TESTE DE VAZÃO	13	1/h	-	
	1 SULLAIR	250-DP	125	250	TESTE DE VAZÃO	13	1/h	-	
COHIDRO (SE)	INGERSOLL RAND	DXL-600H	150	600	WIRTH BOB1A	300	-	5	REGULAR
EDRN (AL)	1 INGERSOLL	DXL-600H	150	600	WIRTH BOB1A	300	-	5	ÓTIMA
	1 SULLAIR	250 DP	125	250	TESTE DE VAZÃO	40 a 50	-	4,5 a 5,0	-
CISAGRO (PE)	*								
CDRM (PB)	3 INGERSOLL	DXL-600H	150	600	AQUADRILL, WIRTH BOB1A, RES.	240**	-	5,01	RAZOÁVEL
	1 SULLAIR	250-DP	125	250	WIRTH BB	142	-	2,97	NÃO USADA
	1 ATLAS COPCO	XA 60	125	60	DESENVOLVIMENTO E TESTE	6	1/h	-	BOA
	4 SCHULZ	400 SS	125	40	TESTE DE VAZÃO	1,73	1/h	-	NÃO USADA
CDM (RN)	2 ATLAS COPCO	FRH 425-61	150	425	AQUADRILL	300	-	5	BOA
	1 ATLAS COPCO	XA 300 H	150	636	AQUADRILL	300	-	5	BOA
	1 INGERSOLL	DXL-600H	150	600	WIRTH BOB1A	300	-	5	NÃO USADA
	4 SCHULZ	MS-V-20-PA	175 ?	20	TESTE DE VAZÃO	24	-	-	CDM
	WAYNE	-	150	108	LIMPEZA, DESEN. E TESTE	72	-	-	CDM
SOEC (CE)	7 INGERSOLL	DXL-600H	150	600	BOB1A e R2SR	422	-	6,5	RAZOÁVEL
	2 HOLMAN	RO70 VHP	250	750	PROMINAS R-2H	501	-	7,16	BOA
CIDAPI (PI)	1 INGERSOLL	DXL-600H	150	600	PROMINAS R2SR	30	1/h	5	BOA
CONESP ***	5 INGERSOLL	DXL-600H	150	600	SONDAS ROTOS-PNEUMÁTICAS	300	-	5	RAZOÁVEL
	1 INGERSOLL	DXL-725H	150	725	SONDAS ROTOS-PNEUMÁTICAS	300	-	5	RAZOÁVEL
	2 LEROY	100-S	250	750	-	32	1/h	-	-
	1 ATLAS COPCO	XA-120	150	250	TESTE E LIMPEZA	12	1/h	-	-
	1 ATLAS COPCO	VT-05	125	250	TESTE E LIMPEZA	-	-	-	-
	1 SULLAIR	250 DP	125	250	TESTE E LIMPEZA	-	-	-	-
DNOCS ****	GARDNER DENVER	SP 750	-	600	SONDAS ROTOS-PNEUMÁTICAS	35	1/h	-	-
	INGERSOLL	DXL-600H	150	600	SONDAS ROTOS-PNEUMÁTICAS	-	-	-	-
	SULLAIR	250 DP	125	250	DESENVOLVIMENTO E TESTE	-	-	-	-

OBSERVAÇÕES :

* NÃO FOI POSSÍVEL RETIRAR AS INFORMAÇÕES DAS GRAVAÇÕES

** MÉDIA DAS SONDAS: ISOLADAMENTE A WIRTH CONSUME 194,35 l E AQUADRILL 287,25 l

*** RECOMENDA A INSTALAÇÃO DE UMA BOA OFICINA PRÓPRIA PARA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS ROTINEIROS DE MANUTENÇÃO.

**** NÃO FORNECEU TODOS OS ELEMENTOS.

CDRM EMPRESA* (UF)		DIVISÃO DE HIDROGEOLOGIA E SONDAGENS		TABELA 5 - BOMBAS DE LAMA							ASSIST. TÉCNICA
		BOMBAS		PRESSÃO (Kg/cm ²)	VAZÃO (m ³ /h)	CAP. PERFURAÇÃO		DEFEITOS MAIS FREQUENTES			
		QUANT. MARCA	TIPO			Ø"	PROF. (m)				
COPASA (MG)	PROMINAS	PISTÃO (P)									
	WIRTH	"									
	MISSION	CENTRÍFUGA (C)									
	MONTGOMERY	"									
CERB (BA)	4 WIRTH **	P 5 x 6"	21	45,5	12"	180	Quebra das Cruzetas e Hastes	PESSÍMA			
	2 WIRTH	P 6.1/4 x 8"	20	94,5	12"	400	"	PESSÍMA			
	1 WIRTH	P 7.1/4 x 10"	20	142,2	15"	400	"	PESSÍMA			
	3 MISSION	C 3 x 4"	20	33,6	12"	180	Desgastes Naturais Abrasivos	-			
CDRM (PB)	1 REFAGA	C TU80	-	120,0	12"	100	Não Apresentados	N USADA			
SOFC (CE)	1 WIRTH	P LK 5" x 6"	20	40,0	12"	-	Vazamentos, Hastes, Gaxetas, Válvulas e Válvulas de Segurança	BOA			
	1 WIRTH	P LK 6.1/4"x8"	20	85,0	12"	-	Eixo, Pistões, Gaxetas e Buchas	"			
	1 PROMINAS	P BP-5	23	21,0	12"	-		ÓTIMA			
CONESP	2 WIRTH	P LK 5 x 6"	20	45	-	-	Pistão, Camisas e Hastes	-			
	2 WIRTH	P LK 6.1/4 x 8"	20	94,5	-	-	"	-			
	2 WABCO	P 5 x 6"	25	38,0	-	-	"	-			
	1 G.DENVER	P 5.1/2 x 8"	25	57	-	-	"	-			

OBSERVAÇÕES:

* COHIDRO, CIDADPI E EDNR NÃO POSSUEM OS EQUIPAMENTOS

- CISAGRO, CDM E DNOCS NÃO FORNECERAM OS DADOS E NEM FOI POSSÍVEL RETIRÁ-LOS DAS GRAVAÇÕES

** INFORMAÇÕES OBTIDAS NAS DISCUSSÕES SOBRE EQUIPAMENTOS.

AVALIAÇÃO DO I CICLO DE DEBATES DO PROHIDRO SEGMENTO ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

ABSTRACT -- The I Forum of the "PROHIDRO" Performers - Groundwater department - held in Campina Grande, Paraíba, on December, 12-15, under the support of SUDENE and technical coordination by CDRM-PB, joined all the federal and state well-drilling companies in Northeast, aiming at a technical evaluation on the program, four years after its beginning. The results indicate that the most important aquifer in Northeast is the Crystalline, for it comprises 70% of the "Semi-Árido" and quantitatively all the goals were reached. However, in regard to the qualitative features of the services some important distortions must be correctes, mainly concerning the well-drilling and the criteria to their location. The importance of alluvial aquifers was also emphasized, based on irrefutable data, being suggested to take priority for their exploitation. An important issued datum indicate that, in large areas of Northeastern "Semi-Árido", fractured aquifers which yield water reach the current potability standards. The equipment was considered to be of high quality, although due to its large quantity - 295 drills - make the set of drills work at high idleness rates. It is also regrettable that the technical assistance by some manufacturers compromising the industry.