

EXPERIÊNCIAS DA CERB NA CONSTRUÇÃO DE POÇOS TUBULARES PROFUNDOS

Samuel Brito Côrtes
Bernardino Neto Vieira Matos
Marco Antônio Peixinho

Companhia de Engenharia Rural da Bahia — CERB

ABSTRACT

This work is the result of CERB experiences in the field of deep tubular wells drilling in the sedimentary basins of the Recôncavo and Tucano in the state of Bahia. Emphasis has been given to the aspects of the location, project elaboration, drilling itself and complementary work. It is presented a sequence of different phases which when conveniently followed lead to a better rationalization and production in this type of work. The practical results obtained, proving thus our right in this field of activity, showing technical improvements combined with a considerable saving of time and cost.

1. LOCAÇÃO

As principais formações geológicas, armazenadoras de água subterrânea que compõem as bacias sedimentares do Estado da Bahia são as do Grupo Ilhas e Massacarã na Bacia de Tucano e formação São Sebastião no Recôncavo. (Anexo 1).

Em geral os critérios utilizados para locação de um poço tubular são:

- Baixo topográfico relacionado com o nível piezométrico
- Baixo estrutural quando possível a sua identificação
- Área de recarga

2. PROJETO PREVISTO DO POÇO

A elaboração dos projetos de poços tubulares estão vinculados, basicamente a dois fatores: Demanda e Custo, os quais são diretamente proporcionais, isto é, quanto maior a demanda, maior o custo.

2.1 - Principais exemplos de projetos elaborados e executados pela CERB, correlacionando vazão, profundidade, diâmetros de perfuração e de completação.

2.1.1 - Para vazões menores que 30 m³/h e profundidades menores que 200m é perfurado em Ø 12 1/4" e completado em Ø 6". (Anexo 2).

2.1.2 - Para vazões entre 30 a 80 m³/h e profundidade inferior a 200 metros é perfurado em Ø 17" (câmara de bombeamento Ø 8") e perfurado em 15" (zona de captação Ø 6"). (Anexo 3).

2.1.3 - Para vazões acima de 80 m³/h a profundidade em geral é superior a 200m. Sendo necessário a perfuração em Ø 22" (câmara de bombeio Ø 12" ou 14") e em Ø 15" (zona de captação em Ø 8"). (Anexo 4).

3. SEQUÊNCIA GERAL DOS SERVIÇOS DE PERFURAÇÃO

3.1 - Acesso e canteiro de obras

Os poços são locados visando facilitar o acesso ao canteiro de obras e a instalação do acampamento, como também a construção dos tanques de lama, os quais são escavados segundo esquema (Anexo 5), podendo variar as suas dimensões conforme a profundidade do poço a ser perfurado.

3.2 - Tubulação de superfície

A tubulação de superfície pode variar de 10 a 30m de comprimento e Ø de 19" a 23" de acordo com o projeto a ser executado, tendo duas importantes funções:

- Suportar as paredes da formação, evitando o desmoronamento.
- Proteção sanitária do poço, impedindo a infiltração que possam ou venham ocorrer.

3.3 - Perfuração do furo guia e execução da Perfilagem Elétrica

Os furos guias são perfurados nos diâmetros de 8 1/2" e 9 7/8" e perfilados por firmas de perfilagem elétrica, proporcionando:

- Maior rapidez no conhecimento da sequência litológica, a través da amostragem de calha, coletada de metro em metro.
- Menor custo operacional, tendo em vista que o perfil litológico pode inviabilizar a completação do poço. Ex: grandes secções de Folhelho.
- Uma melhor penetração dos raios na formação geológica. Estando correlacionados o diâmetro de perfuração e espessura do reboco x diâmetro da sonda de perfilagem de Ø 4".

OBS.: atualmente a CERB solicita apenas 02 (dois) tipos de perfis (Micro-perfil e Eletro-indução) na escala vertical 1:100

3.4 - Análise do Projeto Previsto

Com os resultados da perfilagem elétrica e a descrição do perfil litológico através da amostragem de calha, o projeto inicial do poço é revisto para possíveis modificações, sendo analisado os seguintes aspectos:

- Definição dos melhores intervalos das zonas de maior permeabilidade;
- Determinação dos diâmetros finais do poço tais como: Ø de perfuração, Ø dos revestimentos;
- Determinação das posições e metragem da câmara de bombeio, dos filtros e do revestimento cego, como também a profundidade de completação.

3.5 - Completação do Poço Tubular

Antes e durante a descida do revestimento são executadas as seguintes medidas de segurança:

- aumenta-se a viscosidade do fluido de perfuração, visando a diminuição do peso da coluna de revestimento, como também dificultar a decantação do material em suspensão para o fundo do poço.
- as conexões da coluna de revestimento são soldadas com soldas especiais para materiais de especificações diferentes tais como: tubo cego galvanizado ou preto e filtro inox.
- é colocado fluido de perfuração por dentro do revestimento em nível igual ao do espaço anular, para evitar o possível rompimento do revestimento e/ou fechadura do mesmo, devido a diferença de pressão interna e externa (dentro e fora do revestimento).

3.6 - Válvula de Fundo

Durante o decorrer do tempo, as profundidades dos poços perfurados pela CERB foram sendo aumentadas devido a uma demanda maior de vazão e uma melhor exploração dos aquíferos, com isto a necessidade de técnicas mais apuradas de completação foram sendo exigidas.

Assim sendo foi pesquisado e elaborado uma peça cuja função básica é um aperfeiçoamento na lavagem do fluido de perfuração em poços profundos.

Inicialmente ela foi chamada válvula de fundo, possuindo as seguintes características: tubo galvanizado em $\varnothing 6"$, tamanho de 0,30m e rosca esquerda para acoplar a coluna de haste de perfuração. Mas, apresentava algumas dificuldades, tais como: quando era efetuado o acoplamento as roscas macho e fêmea (respectivamente das hastes e da válvula) travavam com areia existente, dificultando o desacoplamento dos mesmos, o que obrigou com o passar do tempo a um aperfeiçoamento, cuja evolução resultou na válvula de fundo hoje usada, que possui as seguintes características:

- Posicionamento - ela é acoplada ao (1º) primeiro tubo da sequência de descida da coluna de revestimento.
- Tamanho, Diâmetro e Forma - tamanho aproximadamente igual a 0,70m e diâmetro igual ao \varnothing da coluna da zona de captação, com formato cilíndrico e orifícios laterais.
- Material utilizado na confecção das válvulas de fundo (confeccionada pela própria CERB)
 - . Tubo galvanizado
 - . Mola espiral
 - . Vergalhão $\varnothing 3/8"$
 - . Borracha.
- Função - permitir uma lavagem com água na parte anular do poço diminuindo a viscosidade e densidade do fluido de perfuração como também melhorar as condições físicas para descida do pré-filtro.

3.7 - Concluída a descida do revestimento é colocado entre a parede do poço e o revestimento uma coluna de tubos de $1\frac{1}{2}"$ com funil acoplado na sua extremidade superior, até a profundidade pouco acima da primeira seção de filtros da zona de captação, para o encascalhamento do poço.

Posteriormente faz-se acoplamento da coluna de perfuração com a válvula de fundo, esta abre-se e inicia-se a circulação de água pelo espaço anular, usando-se o processo de circulação direta. Com este processo é obtido:

- Diminuição da viscosidade e densidade do fluido de perfuração na parte anular do poço;

- Conservação das propriedades físicas do fluido dentro da coluna de revestimento;
 - Redução parcial do reboco na formação.
- A viscosidade é parcialmente reduzida o suficiente para que não ocorra o desmoronamento da formação.
- A densidade do fluido deve ficar menor do que a do grão de pré-filtro.

Após verificado essas propriedades do fluido de perfuração (viscosidade e densidade) é iniciada a descida do pré-filtro, em quantidades ritmadas misturando-o com água suficiente com a finalidade de dar maior rapidez na descida e evitar a formação de arcos de ponte dentro da tubulação de Ø 1 1/2". Esta água injetada no funil retorna pela parte anular do poço, diluindo mais a viscosidade e densidade do fluido de perfuração e trás partes do reboco ainda existente na formação, proporcionando então um melhor desenvolvimento do aquífero.

A posição da seção já encascalhada é constantemente conferida pelas seguintes observações:

- Controle de metragem da tubulação de Ø 1 1/2" que foi colocada e que está sendo retirada à medida que o espaço anular é preenchido pelo pré-filtro.
- Pela interrupção da descida do pré-filtro, e imediata parada de circulação de água.

4. CONCLUSÃO

Numa linguagem direta são transmitidas algumas experiências dos geólogos da CERB, com os trabalhos desde a locação até a completação dos poços profundos.

São enfocados aspectos práticos de perfuração e completação de poços profundos tais como:

- Correlação entre as vazões e os diâmetros de perfuração e completação;
- Análise de projeto proposto e previsto;
- Acessórios utilizados com válvula de fundo e suas funções;
- Processo de encascalhamento do poço.

Os autores esperam com este trabalho, contribuir para a troca de informações sobre técnicas de completação dos poços tubulares profundos.

5. GLOSSÁRIO

FORMAÇÃO GEOLÓGICA - Conjunto de rochas que possuam caracteres mais ou menos idênticos, quer na origem, quer de composição, quer de idade.

NÍVEL PIEZOMÉTRICO - Superfície imaginária representando a pressão artesianiana em todos os pontos.

BAIXO ESTRUTURAL - A parte mais baixa de uma estrutura geológica.

ÁREA DE RECARGA - Área de infiltração ou de percolação para o abastecimento da realimentação do aquífero.

CÂMARA DE BOMBEAMENTO - É a seção do revestimento, que se destina ao abrigo do equipamento de bombeamento.

ZONA DE CAPTAÇÃO - É a seção do poço onde são colocados os filtros, constituindo-se assim a zona de entrada de água no poço.

SEQUÊNCIA LITOLÓGICA - Série de rochas atravessadas durante a perfuração que compõe uma ou mais formações.

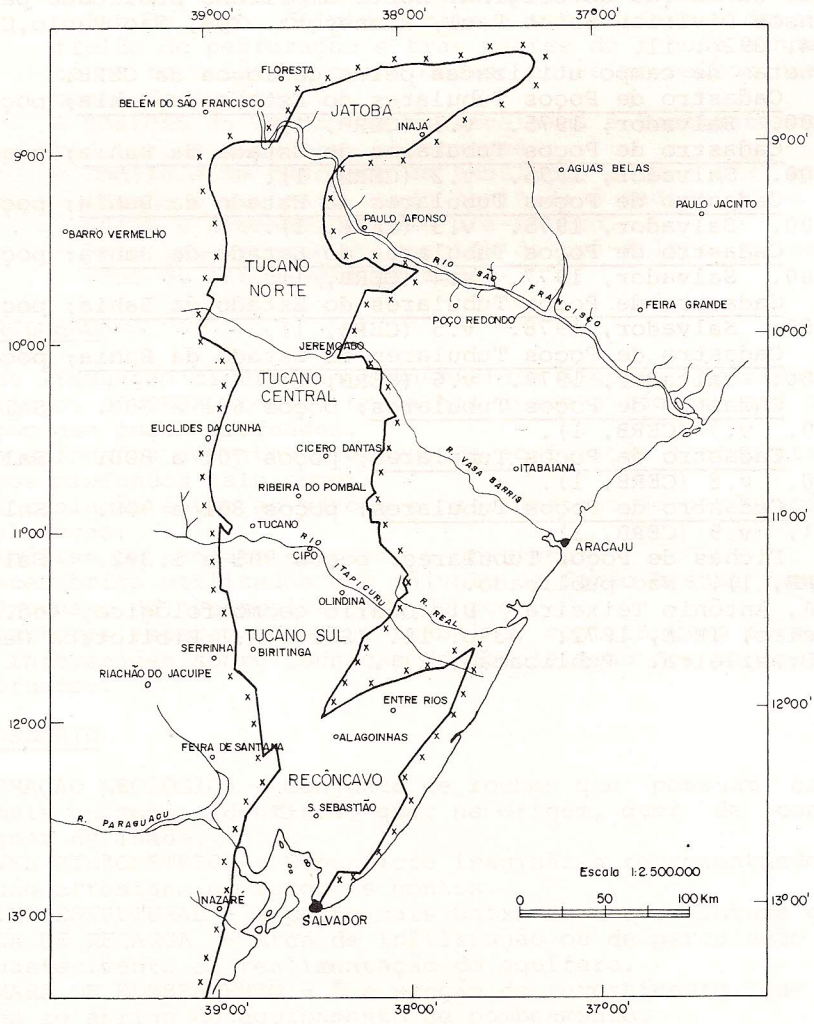
PERMEABILIDADE - Propriedade das rochas que se deixam atravessar facilmente pela água de infiltração, ou a capacidade que possuem em certas rochas de transmitir a água pelos poros ou interstícios.

VISCOSIDADE - É a qualidade relativa a maior ou menor facilidade que possuem os fluidos de deslizarem ou escoarem.
FLUIDO DE PERFURAÇÃO - Líquido usado na perfuração constituído basicamente de: bentonita, água/baritina, soda cáustica, SMC, etc.
DECANTAÇÃO - Processo rápido de análise, pela qual se separam um sólido de um líquido.
ESPAÇO ANULAR - É a diferença entre o diâmetro de perfuração e o diâmetro do revestimento num poço.

6. BIBLIOGRAFIA

- AGUAS subterrâneas e poços tubulares (ground water and wells) tradução da edição do original norte-americano publicado pela UOP Johnson Division Saint Paul, Minnesota. 2ed. São Paulo, CETESB, 1974. 392p. il.
- Cadernetas de campo utilizadas pelos geólogos da CERB.
- CERB. Cadastro de Poços Tubulares do Estado da Bahia; poços 01 a 100. Salvador, 1975. v.1 (CERB, 1).
- CERB. Cadastro de Poços Tubulares do Estado da Bahia; poços 101 a 200. Salvador, 1975. v.2 (CERB, 1).
- CERB. Cadastro de Poços Tubulares do Estado da Bahia; poços 201 a 300. Salvador, 1975. v.3 (CERB, 1).
- CERB. Cadastro de Poços Tubulares do Estado da Bahia; poços 301 a 400. Salvador, 1977. v.4 (CERB, 1).
- CERB. Cadastro de Poços Tubulares do Estado da Bahia; poços 401 a 500. Salvador, 1978. v.5 (CERB, 1).
- CERB. Cadastro de Poços Tubulares do Estado da Bahia; poços 501 a 600. Salvador, 1979. v.6 (CERB, 1).
- CERB. Cadastro de Poços Tubulares; poços 601 a 700. Salvador, 1979. v.7 (CERB, 1).
- CERB. Cadastro de Poços Tubulares; poços 701 a 800. Salvador, 1980. v.8 (CERB, 1).
- CERB. Cadastro de Poços Tubulares; poços 801 a 900. Salvador, 1981. v.9 (CERB, 1).
- CERB. Fichas de Poços Tubulares; poços 901 a 1.392. Salvador. (CERB, 1). Não publicado.
- GUERRA, Antônio Teixeira. Dicionário geomorfológico, 4ed. Rio de Janeiro, IBGE, 1972. 439p. il. (Série A. Biblioteca Geográfica Brasileira. Publicação, 21).

ANEXO I



DES. NÁGILA FREITAS

A N E X O 2

POÇOS COM: Q < 30 M³/H / PERFURAÇÃO

PROF: < 200 M / 12 1/4"

Nº	Município	Local	Prof. (m)	N.E. (m)	N.D. (m)	Q (m ³ /h)	Q (específica)
01	Biritinga	Sítio dos Araçás.	149,30	27,40	42,70	26.388	1.724,7
02	Camaçari	Parafuso II	154,40	3,12	48,98	11.988	261,4
03	Camaçari	Gleba B	120,00	14,84	33,74	24.732	1.308,5
04	Euclides da Cunha	Fz. Tucuru (IV) ..	68,00	6,86	16,23	28.285	3.018,6
05	Nova Soure	Cabeleiro	153,40	52,00	65,00	20.304	1.561,8
06	Ribeira do Pombal	Barroão	150,00	61,95	64,75	10.404	3.717,7
07	Ribeira do Pombal	Banzaê II	150,00	75,26	78,94	9.648	2.621,7
08	São Sebastião do Passé.	Taquipe I	175,00	50,85	66,25	13.694	885,9
09	Simões Filho	Eternit	125,00	19,14	53,65	23.292	664,9
10	Tucano/Aracy	Fz. Quererã V ...	121,00	73,80	79,08	9.648	1.827,2

A N E X O 3

POÇOS COM: Q = 30 A 80 M³/H / 8"

PROF: < 200 M

Nº	Município	Local	Prof. (m)	N.E. (m)	N.D. (m)	Q (m ³ /h)	Q (específica)
01	Biritingas	Sede V	166,00	11,40	29,38	41.652	2.316,5
02	Camaçari	Nova Dias D'Ávila	150,00	surgente	19,71	65.980	3.347,5
03	Camaçari	Sede IV	168,50	surgente	23,57	36.000	-1.527,3
04	Camaçari	Ceped I	143,20	10,60	34,20	49.500	2.313,0
05	Camaçari	Melamina V	146,00	12,48	50,30	36.000	951,8
06	Mata de São João	Sede V	200,00	25,89	36,45	32.976	3.122,7
07	Mata de São João	Sede III	180,00	4,23	27,70	36.000	1.576,1
08	Mata de São João	Sede VII	159,00	8,73	23,15	37.692	2.613,8
09	Simões Filho	C.Defunto CIA-34.	197,00	surgente	39,93	72.000	1.776,4

A N E X O 4

POÇOS COM: Q > 80 M³/H

PROF: > 200 M

Nº	Município	Local	Prof. (m)	N.E. (m)	N.D. (m)	Q (m ³ /h)	Q (específica)
01	Camaçari	Adutora COPENE III	344,00	19,90	66,92	186.120	3.958,3
02	Camaçari	Copene II (104-A) ..	365,00	14,17	63,50	208.008	4.216,6
03	Camaçari	Copene IV	236,00	50,18	80,20	131.976	4.396,2
04	Camaçari	Copene V	240,00	37,95	77,05	144.000	3.692,8
05	Camaçari	Copene VII	256,70	54,78	87,98	99.000	2.981,9
06	Camaçari	Copene VI	271,00	34,80	76,50	102.852	3.466,4
07	Camaçari	Deten	200,00	37,23	63,89	99.000	3.713,4
08	Camaçari	Nitrofertil	357,00	32,80	62,63	239.976	8.044,7
09	Camaçari	Orla I	303,00	5,23	61,71	186.120	3.295,3
10	Nova Soure	Fz. Estado I	400,00	23,23	36,46	208.000	15.757,5

ANEXO 5

