

# Custos de poços tubulares no Estado de São Paulo

CARLOS EDUARDO QUAGLIA GIAMPÁ  
SABESP – CIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO.

## ABSTRACT

The construction of Ground Water Wells Based on the Constructive Technical Projects made by SABESP – Cia. de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, show different characteristics in accordance with the Geographic Localization, the required discharge, the local Geologic profile and the depth of the water level.

For to correlate adequately the several parameters that constitute the services and materials executed, it was analysed separately projects of wells valid for sedimentary, crystalline and mixed (crystalline and sedimentary) rocks. The total costs were turned in U.P.C. which in the time of the analysis (November, 1.981) was worth in Cr\$ 1.239,39, while each item component of each price in accordance with their quantities and values show percents intervals in relation with the totals.

The analysis realized give the conclusions as follow:

1º) The total costs of Ground Water Wells vary between 1.262,71 U.P.C. (Minimum value in crystalline rocks) to 5.175,12 U.P.C. (Maximum value in sedimentary rocks).

2º) The items that have a big importance in the costs of a tubular well are as follow:

- a) Drilling – varying from 19,78% (Minimum value in sedimentary rocks) to 73,24% (Maximum value in crystalline rocks) of the well total costs.
- b) Casing – varying from 5,6% (Minimum value in crystalline rocks) to 48,14% (Maximum value in sedimentary rocks) of the well total costs.
- c) Pumping test – Varying from 3,5% (Minimum value in sedimentary rocks) to 19,92% (Maximum value in crystalline rocks) of the well total costs.
- d) Transports – Varying from 2,78% (Minimum value in sedimentary rocks) to 18,75% (Maximum value in crystalline rocks) of the well total costs.

## INTRODUÇÃO

A construção de poços tubulares visando a captação das águas subterrâneas no Estado de São Paulo, apresenta peculiaridades distintas conforme variáveis tais como: localização geográfica; geologia local; vazão requerida; profundidade dos níveis d'água; etc.

Para efeito de análise de custos, fizemos algumas características básicas empregadas nos projetos de poços tubulares realizados pela SABESP – Cia. de Saneamento Básico do Estado de

São Paulo, objetivando alcançar para as diferentes variáveis intervalos próximos dos reais.

Baseamo-nos nos preços vigentes na SABESP em Novembro de 1.981, transformados em U.P.C. (Unidade Padrão de Capital) empregado pelo PLANASA – Plano Nacional de Saneamento, que na ocasião valia . . . . . Cr\$ 1.239,39. Este procedimento visou manter-se os preços próximos de uma real atualização.

Para ressaltar a importância de certas variáveis e o peso de certos parâmetros, consideramos três tipos de perfuração, a saber:

1º) Poços Tubulares perfurados em rochas cristalinas;

2º) Poços Tubulares perfurados em rochas sedimentares;

3º) Poços Tubulares perfurados em rochas sedimentares e cristalinas.

## POÇOS TUBULARES PERFURADOS EM ROCHAS CRISTALINAS

São considerados todos aqueles que penetram rochas duras constituintes do Embasamento Cristalino (Granitos, Migmatitos, Gnaisses, Filitos, Quartzitos e Xistos), ou as rochas vulcânicas da Formação Serra Geral (Basaltos e Diabásios).

No Estado de São Paulo, pelas condições morfo-climáticas, quase sempre há a ocorrência de zona superficial de

alteração, que varia em torno de 1 – 30 metros. Nestes casos são necessários a colocação de tubos de revestimentos para se isolar o material alterado e o lençol freático, caracterizando-se como proteção sanitária.

Abaixo dessa zona, ocorrem as rochas sãs, duras, onde são feitas as perfurações, procurando-se alcançar intervalos portadores d'água, que nesses casos ocorrem em fissuras, fraturas, fendas, etc. Esses furos são feitos em Ø 8" e Ø 6" em função da vazão requerida e profundidades dos níveis d'água.

Em função das locações realizadas, esses poços podem fornecer vazões desde 1 m<sup>3</sup>/h até 150 m<sup>3</sup>/h, já comprovados pela SABESP.

Em anexo especificamos os 4 tipos principais de Projetos Construtivos de Poços Tubulares, nesse tipo de rocha:

Custos de execução, características técnicas e perfis esquemáticos. Ver tabelas 1 e 2 e perfis I.

#### POÇOS TUBULARES PERFURADOS EM ROCHAS SEDIMENTARES

São considerados todos aqueles que penetram rochas inconsolidadas – pertencentes a zonas aluvionares e formações sedimentares que ocorrem nas Bacias Geológicas.

No Estado de São Paulo, temos três Bacias a saber: Bacia do Paraná, Bacia de São Paulo e Bacia de Taubaté.

As rochas que ocorrem predominantemente são os arenitos, siltitos, argilitos, folhelhos, calcareos, varvitos, etc.

Como esses materiais são em geral inconsolidados, há a necessidade de prover os furos com coluna de revestimento (tubos lisos e filtros); tubo de boca para proteção sanitária; cascalho selecionado (pré-filtro) e realização de perfilagem elétrica e desenvolvimento adequado (pistoneamento e ar comprimido).

Procede-se de início à execução de um furo-guia, com diâmetro de pequeno tamanho, 8" em geral, para sondar as condições do local.

Após chegar a profundidade de projeto é realizada a perfilagem elétrica para juntamente com a descrição litológica, determinar-se o melhor posicionamento da coluna filtrante. Realiza-se então o alargamento do furo para 12"/12 1/4" ou 14 3/4"/15", quando pleiteia-se revestir o poço com tubulação de 6" ou 8" (função das vazões e profundidades dos níveis d'água requeridas).

Em muitos casos é realizada uma coluna mista 8"/6", também em função dos parâmetros acima referidos, visando baratear o poço. São também considerados os tipos de materiais usados, principalmente os filtros, que em função das características do poço podem ser do tipo Nold ou espiralado (este mais eficiente e mais caro).

A completção de tais poços envolve desenvolvimento adequado, através de ar comprimido, pistoneamento ou super bombeamento, para o fornecimento de água em quantidade isenta de finos e areia.

O poço estará pronto então para a realização de teste de bombeamento que fornecerá os subsídios básicos para se determinar as reais condições de exploração.

Em função dos locais de perfuração, tem-se conseguido concluir poços com produções de ordem desde 2/3 m<sup>3</sup>/h até 200 m<sup>3</sup>/h.

Em anexo, especificamos os 7 tipos principais de Projetos construtivos de Poços Tubulares nesse tipo de rocha:

Custos de execução; características técnicas e perfis esquemáticos. Ver tabelas 2 e 3 e perfis II e III.

#### POÇOS TUBULARES PERFURADOS EM ROCHAS SEDIMENTARES E CRISTALINAS

São considerados aqueles que penetram uma certa espessura de rochas sedimentares (até ± 100 metros) e rochas cristalinas subjacentes (espessura até 200 metros).

Nesses casos, são realizados procedimentos inerentes, tanto realizados para as rochas sedimentares, quanto para as rochas cristalinas.

Os diâmetros também são funções

**TABELA 01**  
**POÇOS TUBULARES PERFURADOS EM ROCHAS CRISTALINAS**  
**CUSTOS DE EXECUÇÃO**

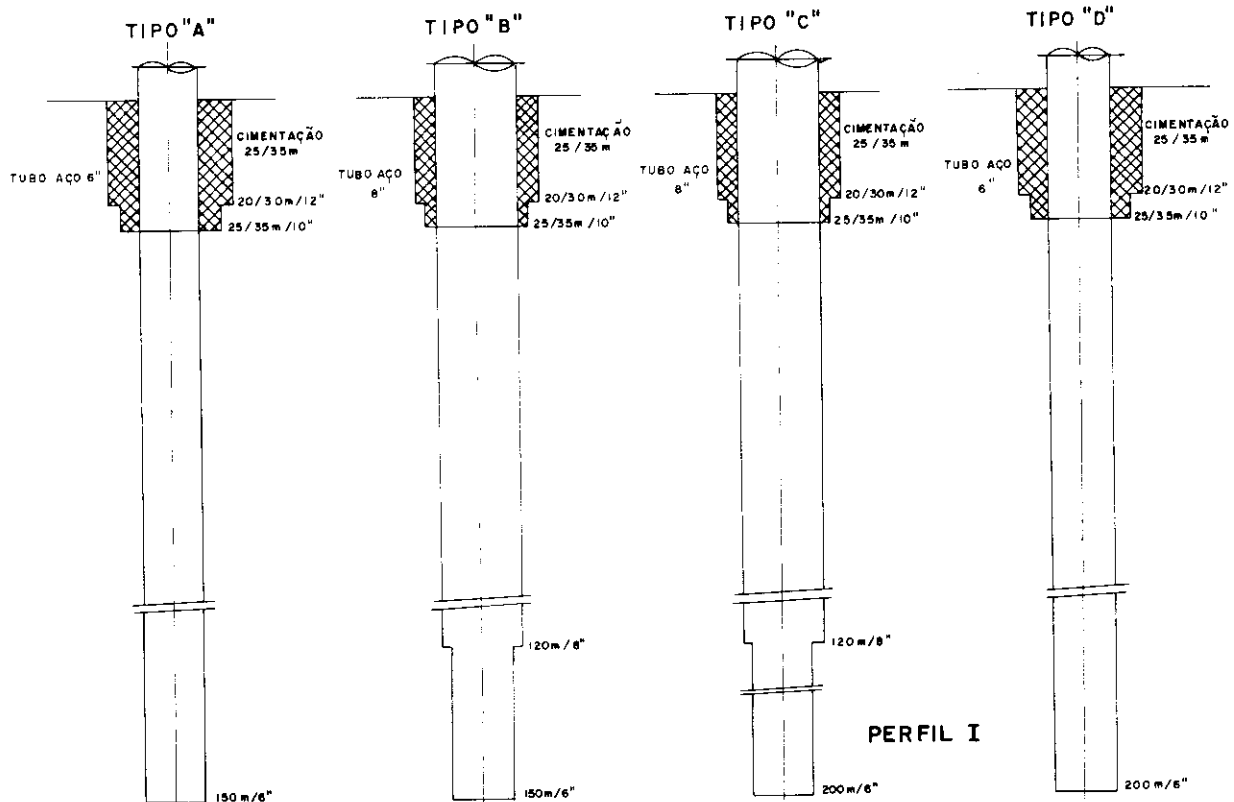
ÍTEMS	POÇO TIPO A	POÇO TIPO B	POÇO TIPO C	POÇO TIPO D
PREÇO TOTAL (U.P.C.)	1.262,71 a 1.821,86	1.457,97 a 2.071,92	1.740,37 a 2.300,32	1.545,11 a 2.104,26
A - TRANSPORTE DOS EQUIPAMENTOS E MATERIAIS - DISTÂNCIA ATÉ 700 Km DE SÃO PAULO - %	6.7 a 18.77	5.81 a 16.95	4.86 a 14.87	5.4 a 16.25
B - INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRA - %	2.96 a 4.27	2.66 a 3.70	2.34 a 3.10	2.56 a 3.40
C - PERFURAÇÃO - %	45.17 a 65.81	47.98 a 68.06	54.36 a 73.24	52.53 a 72.20
D - REVESTIMENTO - %	6.9 a 7.17	8.30 a 8.99	6.95 a 7.89	5.6 a 6.12
E - CIMENTAÇÃO - %	1.91 a 1.99	1.66 a 1.79	1.39 a 1.57	1.56 a 1.72
F - DESENVOLVIMENTO - %	2.87 a 3.98	2.49 a 3.59	2.08 a 3.15	2.3 a 3.45
G - TESTES DE BOMBEAMENTO - %	11.5 a 19.92	9.96 a 17.99	8.34 a 15.78	9.4 a 17.25

**TABELA 2**  
**POÇOS TUBULARES PERFURADOS EM ROCHAS CRISTALINAS**  
 CARACTERÍSTICAS TÉCNICO - CONSTRUTIVAS

ITENS	POÇO TIPO A	POÇO TIPO B	POÇO TIPO C	POÇO TIPO D
A - PROFUNDIDADE (m)	150	150	200	200
B - DIÂMETROS DE PERFURAÇÃO (POLEGADAS)	0 - 20/30 m = 12" 20/30 - 25/35 m = 10" 25/35 - 150 m = 6"	0 - 20/30 m = 12" 20/30 - 25/35 m = 10" 25/35 - 120 m = 8" 120 - 150 m = 6"	0 - 20/30 m = 12" 20/30 - 25/35 m = 10" 25/35 - 120 m = 8" 120 - 200 m = 6"	0 - 20/30 m = 12" 20/30 - 25/35 m = 10" 25/35 - 200 m = 6" 25/35 - 200 m = 6"
C - TIPOS E DIÂMETROS DE TUBOS DE REVESTIMENTO	0 - 25/35 m = 6" TUBO AÇO DIN 2440 PRETO	0 - 25/35 m = 8" TUBO AÇO SCHEDULE 20 PRETO	0 - 25/35 m = 8" TUBO AÇO SCHEDULE 20 PRETO	0 - 25/35 m = 6" TUBO AÇO DIN 2440 PRETO
D - DESENVOLVIMENTO TIPO E TOTAL DE HORAS	AR COMPRIMIDO 10 - 30 h	AR COMPRIMIDO 10 - 30 h	AR COMPRIMIDO 10 - 30 h	AR COMPRIMIDO 10 - 30 h
E - TESTE DE BOMBAMENTO - TIPO E TOTAL DE HORAS	BOMBA SUBMERSA 36 - 60 h	BOMBA SUBMERSA 36 - 60 h	BOMBA SUBMERSA 36 - 60 h	BOMBA SUBMERSA 36 - 60 h
F - CIMENTAÇÃO - TIPO E VOLUME (m <sup>3</sup> )	TRAÇO 1:1 2 - 3 m <sup>3</sup>	TRAÇO 1:1 2 - 3 m <sup>3</sup>	TRAÇO 1:1 2 - 3 m <sup>3</sup>	TRAÇO 1:1 2 - 3 m <sup>3</sup>

**POÇOS TUBULARES PERFURADOS EM ROCHAS CRISTALINAS**  
 PERFIS CONSTRUTIVOS ESQUEMÁTICOS

ESC. H. 1" = 2mm  
 V. 1:1000



DI SAT/DPI M.A.B. NOV/82

**TABELA 03**  
**POÇOS TUBULARES PERFURADOS EM ROCHAS SEDIMENTARES**  
**CUSTOS DE EXECUÇÃO**

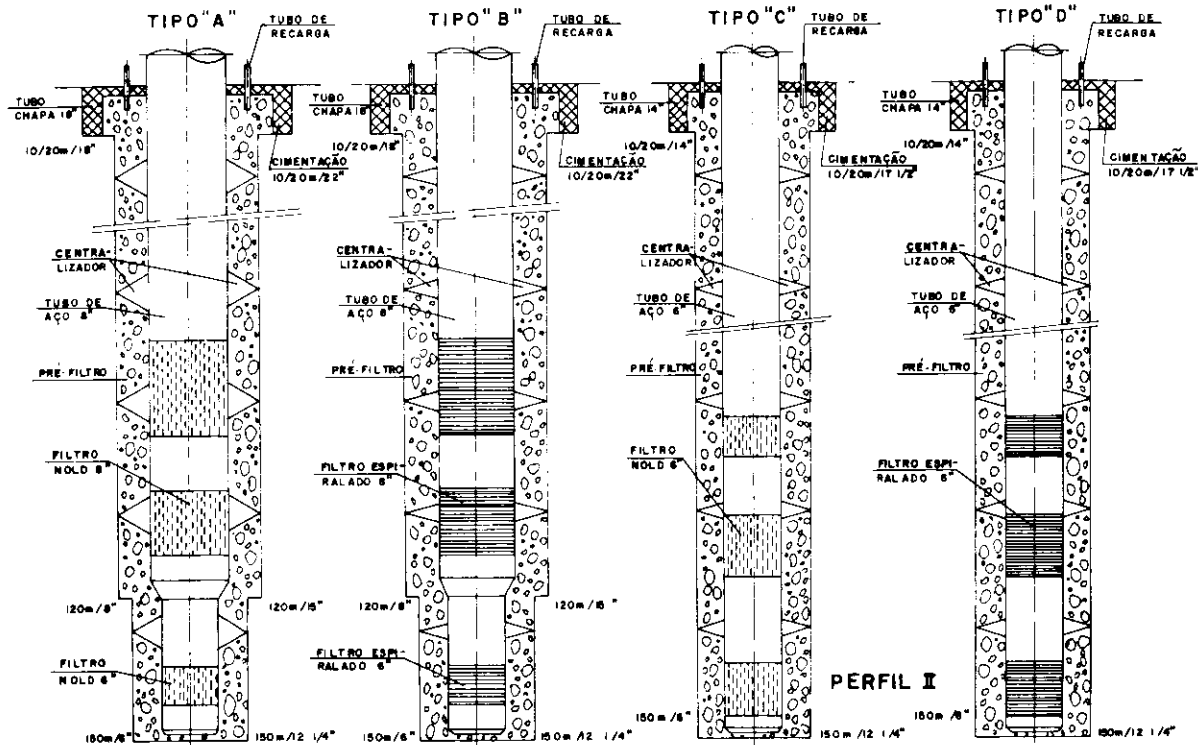
ITENS	POÇO TIPO A	POÇO TIPO B	POÇO TIPO C	POÇO TIPO D	POÇO TIPO E	POÇO TIPO F	POÇO TIPO G
PREÇO TOTAL (U.P.C)	2.763,45 <sup>a</sup> 3.465,65	3.142,67 <sup>a</sup> 4.268,47	2.457,66 <sup>a</sup> 3.160,66	2.723,92 <sup>a</sup> 3.721,42	3.765,56 <sup>a</sup> 5.175,12	2.824,77 <sup>a</sup> 3.654,45	3.179,79 <sup>a</sup> 5.032,55
A-TRANSPORTE DOS EQUIPAMENTOS E MATERIAIS-DISTÂNCIA ATÉ 700km DE SÃO PAULO - %	3.79 <sup>a</sup> 12.57	3.33 <sup>a</sup> 10.21	4.26 <sup>a</sup> 13.79	3.85 <sup>a</sup> 11.71	2.78 <sup>a</sup> 8.41	3.71 <sup>a</sup> 11.92	3.29 <sup>a</sup> 8.66
B-INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS - %	1.55 <sup>a</sup> 1.95	1.26 <sup>a</sup> 1.71	1.70 <sup>a</sup> 2.19	1.44 <sup>a</sup> 1.97	1.03 <sup>a</sup> 1.42	1.47 <sup>a</sup> 1.90	1.07 <sup>a</sup> 1.69
C-PERFURAÇÃO - %	25.6 <sup>a</sup> 32.11	20.79 <sup>a</sup> 28.24	26.27 <sup>a</sup> 33.81	22.33 <sup>a</sup> 30.5	22.21 <sup>a</sup> 29.2	27.24 <sup>a</sup> 34.76	19.78 <sup>a</sup> 30.83
D-REVESTIMENTOS E FILTROS-%	32.8 <sup>a</sup> 39.79	37.2 <sup>a</sup> 47.06	27.31 <sup>a</sup> 34.6	32.79 <sup>a</sup> 40.99	39.0 <sup>a</sup> 48.14	30.86 <sup>a</sup> 35.47	42.67 <sup>a</sup> 44.37
E-PERFILAGEM ELÉTRICA - %	3.5 <sup>a</sup> 6.51	3.08 <sup>a</sup> 6.42	3.93 <sup>a</sup> 7.14	3.55 <sup>a</sup> 7.37	2.99 <sup>a</sup> 5.61	3.99 <sup>a</sup> 6.62	3.55 <sup>a</sup> 6.09
F-PRÉ-FILTRO - %	5.23 <sup>a</sup> 6.56	5.77 <sup>a</sup> 7.93	5.74 <sup>a</sup> 7.38	6.66 <sup>a</sup> 9.10	6.42 <sup>a</sup> 8.73	6.62 <sup>a</sup> 8.56	7.61 <sup>a</sup> 8.97
G-DESENVOLVIMENTO - %	1.31 <sup>a</sup> 1.39	1.15 <sup>a</sup> 1.13	1.47 <sup>a</sup> 1.53	1.3 <sup>a</sup> 1.33	0.96 <sup>a</sup> 0.93	0.85 <sup>a</sup> 0.99	0.72 <sup>a</sup> 0.76
H-TESTE DE BOMBEAMENTO-%	3.5 <sup>a</sup> 8.03	5.77 <sup>a</sup> 9.35	7.38 <sup>a</sup> 8.8	6.66 <sup>a</sup> 7.47	4.82 <sup>a</sup> 7.79	6.42 <sup>a</sup> 7.61	5.53 <sup>a</sup> 5.7
I-CIMENTAÇÃO - %	1.31 <sup>a</sup> 1.39	1.15 <sup>a</sup> 1.13	1.47 <sup>a</sup> 1.53	1.3 <sup>a</sup> 1.33	0.96 <sup>a</sup> 0.93	0.85 <sup>a</sup> 0.99	0.72 <sup>a</sup> 0.76

**TABELA 04**  
**POÇOS TUBULARES PERFURADOS EM ROCHAS SEDIMENTARES**  
**CARACTERÍSTICAS TÉCNICO-CONSTRUTIVAS**

ITENS	POÇO TIPO A	POÇO TIPO B	POÇO TIPO C	POÇO TIPO D	POÇO TIPO E	POÇO TIPO F	POÇO TIPO G
A-PROFUNDIDADE (m)	150	150	150	150	200	200	200
B-DIÂMETROS DE PERFURAÇÃO (POLEG)	0-10/20m+22" 10-20-120m+15" 120-150m+12 1/4"	IDEM TIPO A	0-10/20m+17 1/2" 10-20-150m+12 1/4"	0-10/20m+17 1/2" 10/20-150m+12 1/4"	0-10/20m+22" 10/20-150m+15" 150-200m+12 1/4"	0-10/20m+17 1/2" 10/20-200m+12 1/4"	0-10/20m+17 1/2" 10/20-200m+12 1/4"
C-DIÂMETROS E TIPOS DE TUBOS DE REVESTIMENTO (POLEGADAS)	0-10/20m+8" TUBO AÇO CHAPA 3/16" 0-120m+8"-TUBO AÇO SCH 20 PRETO E 120/150m+6"-AÇO DIN 2440 INTERC/ C/FILTROS	IDEM TIPO A	0-10/20m+14" AÇO CHAPA PRETA 3/16" 0-150m+6" AÇO DIN 2440 PRETO INTERC/ C/FILTROS	0-10/20m+14" AÇO CHAPA PRETA 3/16" 0-150m+6" AÇO DIN 2440 PRETO INTERC/ C/FILTROS	0-10/20m+18" AÇO CHAPA PRETA 3/16" 0-150m+8"-AÇO SCH 20 PRETO 150-200m+6"-DIN 2440 PRETO INTERC/C/FILTROS	0-10/20m+14" AÇO CHAPA PRETA 3/16" 0-200m+6"-AÇO DIN 2440 PRETO INTERC/ C/FILTROS	0-10/20m+14" AÇO CHAPA PRETA 3/16" 0-200m+6"-AÇO DIN 2440 PRETO INTERC/ C/FILTROS
D-DIÂMETROS E TIPOS DE FILTROS (POLEGADAS)	0-120m+8" 120-150m+6" NOLD PRETO INTERC/ C/ TUBOS	0-120m+8" E 120-150m+6" ESPIRALADO GALV INTERC/ C/ TUBOS	0-150m+6" NOLD PRETO INTERC/ C/ TUBOS	0-150m+6" ESPIRALADO GALV. INTERC/ C/ TUBOS	0-150m+8" E 150-200m+6" ESPIRALADO GALV INT/ C/ TUBOS	0-200m+6" NOLD PRETO INTERC/ C/ TUBOS	0-200m+6" ESPIRALADO GALV INTERC/ C/ TUBOS
E-PRÉ-FILTRO-TIPO E VOLUME (m <sup>3</sup> )	SUB-ARREDONDADO 14 m <sup>3</sup>	IDEM TIPO A	SUB-ARREDONDADO 12 m <sup>3</sup>	SUB-ARREDONDADO 12 m <sup>3</sup>	SUB-ARREDONDADO 19 m <sup>3</sup>	SUB-ARREDONDADO 16 m <sup>3</sup>	SUB-ARREDONDADO 16 m <sup>3</sup>
F-DESENVOLVIMENTO TIPO E TOTAL DE HORAS	AR COMPRIMIDO E PISTONEAMENTO 35-70 H	IDEM TIPO A	IDEM TIPO A	IDEM TIPO A	IDEM TIPO A	IDEM TIPO A	IDEM TIPO A
G-TESTE DE BOMBEAMENTO-TIPO E TOTAL DE HORAS	BOMBA SUBMERSA 46-70	IDEM TIPO A	IDEM TIPO A	IDEM TIPO A	IDEM TIPO A	IDEM TIPO A	IDEM TIPO A
H-CIMENTAÇÃO-TIPO E VOLUME (m <sup>3</sup> )	TRAÇO 1:1 1.5-2.5 m <sup>3</sup>	IDEM TIPO A	TRAÇO 1:1 1.0+2 m <sup>3</sup>	IDEM TIPO C	TRAÇO 1:1 2+3 m <sup>3</sup>	TRAÇO 1:1 1-0+2 m <sup>3</sup>	TRAÇO 1:1 1-0+2 m <sup>3</sup>
I-PERFILAGEM ELÉTRICA-TIPO E METRAGEM	RAIOS GAMA, POTENCIAL EXP. E RESISTIVIDADE 150m	IDEM TIPO A	IDEM TIPO A	IDEM TIPO A	RAIOS GAMA, POTENCIAL EXP RESISTIVIDADE 200m	IDEM TIPO E	IDEM TIPO E

POÇOS TUBULARES PERFORADOS EM ROCHAS SEDIMENTARES  
PERFIS CONSTRUTIVOS ESQUEMÁTICOS

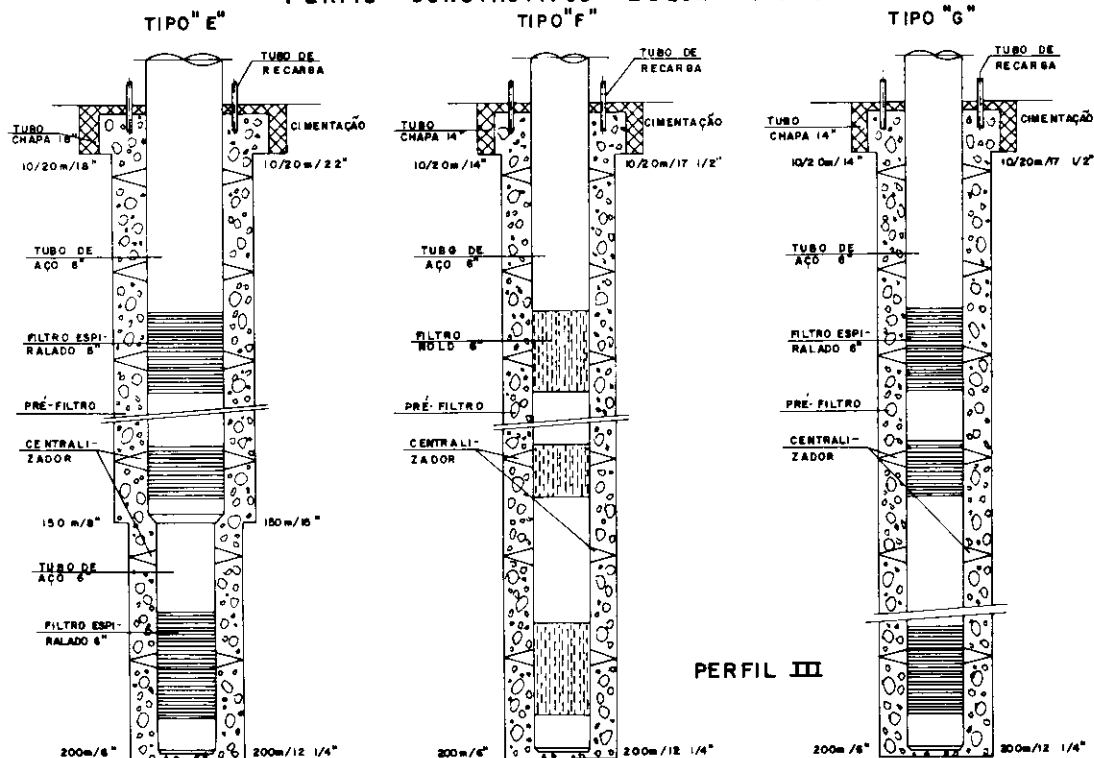
ESC. H. 1" = 2 mm  
V. 1:1000



DI - SAT - DPI M.A.B. NOV/82

POÇOS TUBULARES PERFORADOS EM ROCHAS SEDIMENTARES  
PERFIS CONSTRUTIVOS ESQUEMÁTICOS

ESC. H. 1/2" = 2 mm  
V. 1:1000



DI - SAT - DPI M.A.B. NOV/82

das vazões requeridas e as profundidades dos níveis d'água.

Em função dos locais de perfuração, tem-se obtido produções que

variam desde 2/3 m<sup>3</sup>/h até 100 m<sup>3</sup>/h.

Em anexo, especificamos os 7 tipos principais de Projetos construtivos nesse tipo de rocha:

Custos de execução; características técnicas e perfis esquemáticos. Ver tabelas 5 e 6 e perfis IV e V.

**TABELA 5**  
**POÇOS TUBULARES PERFORADOS EM ROCHAS SEDIMENTARES/CRISTALINAS**  
**CUSTOS DE EXECUÇÃO**

ITENS	POÇO TIPO A	POÇO TIPO B	POÇO TIPO C	POÇO TIPO D	POÇO TIPO E	POÇO TIPO F	POÇO TIPO G
PREÇO TOTAL (UPC)	2439,50 a 3159,86	1776,27 a 2471,94	2462,90 a 3275,96	2222,86 a 3046,03	1721,20 a 2402,57	1889,63 a 2460,08	2000,58 a 2647,43
A- TRANSPORTE DOS EQUIPAMENTOS E MATERIAIS ATÉ 700 Km DE SP (%)	4,29 a 13,79	5,22 a 15,49	3,76 a 11,69	4,17 a 12,56	5,41 a 15,91	4,91 a 12,01	4,63 a 13,24
B- INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS (%)	1,70 a 2,20	2,18 a 3,03	1,64 a 2,8	1,76 a 2,43	2,24 a 3,14	1,69 a 2,85	2,03 a 2,70
C- PERFORAÇÃO (%)	32,73 a 41,44	32,49 a 44,83	36,53 a 45,06	37,85 a 49,54	46,57 a 61,02	39,18 a 63,40	47,60 a 55,12
D- REVESTIMENTO E FILTROS (%)	24,77 a 30,22	18,18 a 21,93	24,01 a 28,99	19,74 a 21,70	16,11 a 19,79	9,11 a 12,80	6,91 a 16,93
E- PERFILAGEM ELÉTRICA (%)	3,04 a 7,96	2,81 a 10,18	2,29 a 7,88	2,54 a 8,47	—	—	—
F- PRÉ-FILTRO (%)	3,06 a 3,96	3,18 a 4,42	3,69 a 4,91	3,97 a 5,44	—	—	—
G- CIMENTAÇÃO (%)	0,99 a 1,14	0,68 a 0,73	0,49 a 0,73	0,54 a 5,69	4,24 a 6,04	3,84 a 4,55	4,53 a 5,46
H- DESENVOLVIMENTO (%)	6,00 a 6,36	6,28 a 6,81	4,91 a 5,29	5,44 a 5,69	4,24 a 6,04	3,84 a 4,55	4,53 a 5,46
I- TESTE DE BOMBAMENTO (%)	7,44 a 8,81	10,22 a 11,26	7,37 a 8,49	8,16 a 9,13	10,60 a 11,58	8,73 a 9,60	9,07 a 10,51

DEB MARCO & BASTARDI - SP/SP - NOV 82

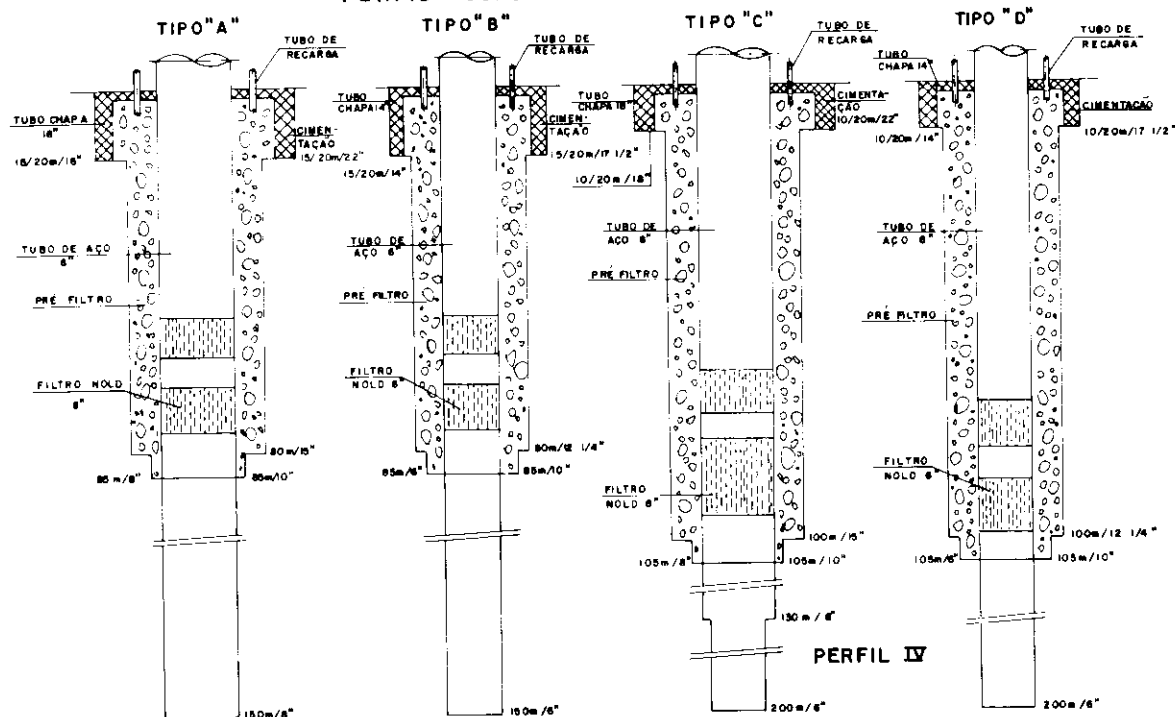
**TABELA 6**  
**POÇOS TUBULARES PERFORADOS EM ROCHAS SEDIMENTARES/CRISTALINAS**  
**CARACTERÍSTICAS TÉCNICO-CONSTRUTIVAS**

ITENS	POÇO TIPO A	POÇO TIPO B	POÇO TIPO C	POÇO TIPO D	POÇO TIPO E	POÇO TIPO F	POÇO TIPO G
A- PROFUNDIDADE (m)	150	150	200	200	150	200	200
B- DIÂMETROS DE PERFORAÇÃO (POLEGADAS)	0-15/20 m = 22" 15/20-80 m = 15" 80-85 m = 10" 85-150 m = 6"	0-15/20 m = 17 1/2" 15-20-80 m = 12 1/4" 80-85 m = 10" 85-150 m = 6"	0-10/20 m = 22" 10/20-100 m = 15" 100-105 m = 10" 105-130 m = 8" 130-200 m = 6"	0-10/20 m = 17 1/2" 10/20-100 m = 12 1/4" 100-105 m = 10" 105-200 m = 6"	0-10 m = 17 1/2" 10-40 m = 12 1/4" 40-120 m = 8" 120-150 m = 6"	0-10 m = 17 1/2" 10-40 m = 12 1/4" 40-200 m = 6"	0-10 m = 17 1/2" 10-40/50 m = 12 1/4" 40/10-120 m = 8" 120-200 m = 6"
C- DIÂMETROS E TIPOS DE TUBOS DE REVESTIMENTOS (POLEGADAS)	0-15/20 m = 18" AÇO CHAPA PRETA 3/16" 0-85 m = 8" AÇO Sch 20 PRETO INTERC/C/ FILTROS	0-15/20 m = 14" AÇO CHAPA PRETA 3/16" 0-85 m = 6" AÇO DIN 2440 PRETO INTERC/C/ FILTROS	0-10/20 m = 18" AÇO CHAPA PRETA 3/16" 0-100 m = 8" AÇO Sch 20 PRETO INTERC/C/ FILTROS	0-10/20 m = 14" AÇO CHAPA PRETA 3/16" 0-100 m = 6" AÇO DIN 2440 PRETO INTERC/C/ FILTROS	0-10 m = 14" AÇO CHAPA PRETA 3/16" 0-40 m = 8" AÇO Sch 20 PRETO	0-10 m = 14" AÇO CHAPA PRETA 3/16" 0-40 m = 6" AÇO DIN 2440 PRETO	0-10 m = 14" AÇO CHAPA PRETA 3/16" 0-40/50 m = 8" AÇO Sch 20 PRETO
D- DIÂMETROS E TIPOS DE FILTROS (POLEGADAS)	0-85 m = 8" MOLD PRETO INTERC/C/ TUBOS	0-85 m = 6" MOLD PRETO INTERC/C/ FILTROS	0-100 m = 8" MOLD PRETO INTERC/C/ FILTROS	0-100 m = 6" MOLD PRETO INTERC/C/ TUBOS	—	—	—
E- PRÉ-FILTRO TIPO E VOLUME (m³)	SUBARREDONDADO 8 m³	SUBARREDONDADO 6,5 m³	SUBARREDONDADO 10 m³	SUBARREDONDADO 8 m³	—	—	—
F- DESENVOLVIMENTO TIPO E TOTAL DE HORAS	AR COMPRIMIDO E PISTONEAMENTO 45 a 55 h	IDEM TIPO A 35 a 45 h	IDEM TIPO A 35 a 50 h	IDEM TIPO A 35 a 50 h	AR COMPRIMIDO 20 a 40 h	AR COMPRIMIDO 20 a 40 h	AR COMPRIMIDO 25 a 40 h
G- TESTE DE BOMBAMENTO-TIPO E TOTAL DE HORAS	BOMBA SUBMERSA 46 a 70 h	IDEM TIPO A	IDEM TIPO A	IDEM TIPO A	IDEM TIPO A	IDEM TIPO A	BOMBA SUBMERSA 46 a 70 h TRACO 1-1 5,0 a 7,0 m³
H- CIMENTAÇÃO - TIPO E VOLUME (m³)	TRACO 1:1 2 a 2,5 m³	TRACO 1:1 1,5 a 2 m³	TRACO 1:1 2 a 2,5 m³	TRACO 1:1 1,0 a 2 m³	TRACO 1:1 5 a 6 m³	TRACO 1:1 4,5 a 5,5 m³	TRACO 1:1 5,0 a 7,0 m³
I- PERFILAGEM ELÉTRICA - TIPO E METRAGEM	POTENCIAL ESPONTANEO RAIOS GAMA E RESISTIVIDADE	IDEM TIPO A 80 m	IDEM TIPO A 100 m	IDEM TIPO A 100 m	—	—	—

DEB MARCO & BASTARDI - SP/SP - NOV 82

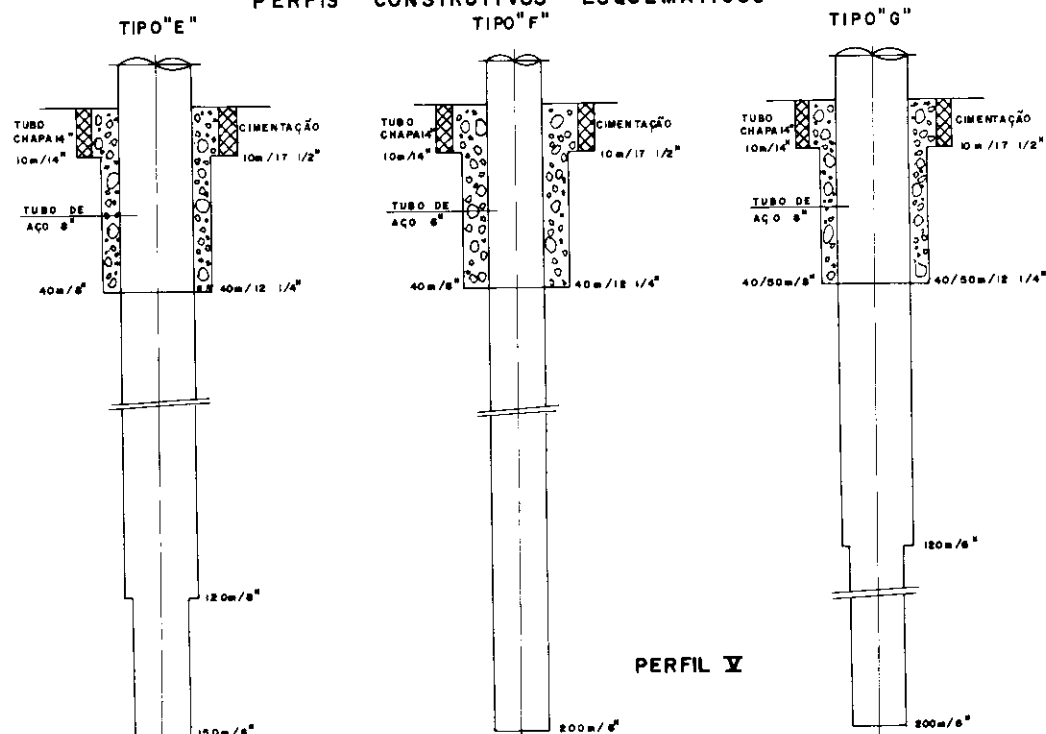
POÇOS TUBULARES PERFORADOS EM ROCHAS SEDIMENTARES/CRISTALINAS.  
PERFIS CONSTRUTIVOS ESQUEMÁTICOS

ESC. H. 1:2mm  
V. 1:1000



POÇOS TUBULARES PERFORADOS EM ROCHAS SEDIMENTARES/CRISTALINAS.  
PERFIS CONSTRUTIVOS ESQUEMÁTICOS

ESC. H. 1:2mm  
V. 1:1000



CONCLUSÕES

Correlacionando diferentes projetos de Poços Tubulares perfurados em ro-

chas cristalinas, sedimentares e mistas (sedimentares e cristalinas), chegamos às seguintes conclusões:

1º) Os poços perfurados em rochas

cristalinas apresentam uma menor faixa de custo de execução, variando entre 1.262,71 a 2.300,32 U.P.C. Os poços mistos denotam custos entre

1.721,20 a 3.275,96 U.P.C., enquanto que os em rochas sedimentares estão entre 2.457,66 e 5.175,12 U.P.C.

2º) Os principais ítems que denotam peso nos custos de execução de Poços Tubulares são transporte dos equipamentos e materiais, Perfuração propriamente dita, Revestimentos (tubos e filtros) e Teste de Bombeamento.

3º) O transporte dos materiais e equipamentos em função da distância de São Paulo e do tipo de sistema, apresenta a seguinte variação:

Rocha cristalina = 4,86 a 18,77% do custo total,

Rocha sedimentar = 2,78 a 13,79% do custo total e

Rocha sedimentar/cristalina = 3,76 a 15,49% do custo total.

4º) A perfuração propriamente dita em função de diâmetros, profundidade e litologia, apresenta os seguintes limites:

Rocha cristalina = 45,17 a 73,24% do custo total,

Rocha sedimentar = 19,78 a 34,76% do custo total e

Rocha sedimentar/cristalina = 32,49 a 63,40% do custo total.

5º) O revestimento (tubos de boca e de revestimento e filtros Noid, ou espiralados galvanizados) em função dos diâmetros, quantidades métrica e litológica, denota a seguinte participação:

Rocha cristalina = 5,6 a 8,99% do custo total,

Rocha sedimentar = 27,31 a 48,14% do custo total e

Rocha sedimentar/cristalina = 9,11 a

30,22% do custo total.

6º) O teste de bombeamento com bomba submersa em função da vazão requerida (potência da bomba) e tempo de bombeamento, apresenta a seguinte contribuição:

Rochas cristalinas = 8,34 a 19,92% do custo total,

Rochas sedimentares = 3,5 a 8,8% do custo total e

Rochas cristalinas/sedimentares = 7,37 a 11,26% do custo total.

7º) O investimento referente à construção de um Poço Tubular, em função da vazão produzida, em geral denota uma baixa relação custo x benefício, representando um pequeno valor para a produção de 1 m<sup>3</sup>/h d'água, assim representando poucas U.P.C. per capita abastecido.