

## 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, cristalline and mixed (cristalline 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 cristalline 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 cristalline rocks) of the well total costs.
  - b) Casing - varying from 5,6% (Minimum value in cristalline 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) to 18,75% (Maximum value in crystalline rocks) of the well total costs.

### INTRODUÇÃO

A construção de poços tubulares visando a captação das águas subterâneas 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, fixamos 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  $\varnothing$  8" e  $\varnothing$  6" em função da vazão requerida e profundidades dos níveis d'água.

Em função das locações realizadas, esses poços podem fornecer vazões desde  $1 \text{ m}^3/\text{h}$  até  $150 \text{ m}^3/\text{h}$ , já comprovados pela SABESP.

Em anexo especificamos os 4 tipos principais de Projetos Construídos 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, ha a necessidade de prover os furos com coluna de revestimento (tubos lisos e filtros); tubo de boca para proteo sanitária; cascalho selecionado (pré-filtro) e realizao de perfilagem elétrica e desenvolvimento adequado (pistoneamento e ar comprimido).

Procede-se de início a execuo de um furo-guia, com diâmetro de pequeno tamanho, 8" em geral, para sondar as condioes do local.

Após chegar a profundidade de projeto  realizada a perfilagem elétrica para juntamente com a descrio litológica, determinar-se o melhor posicionamento da coluna filtrante. Realiza-se então o alargamento do furo para  $12''/12 \frac{1}{4}''$  ou  $14 \frac{3}{4}''/15''$ , quando pleiteia-se revestir o poço com tubulao de 6" ou 8" (funo das vazoes e profundidades dos níveis d'água requeridas).

Em muitos casos  realizado uma coluna mista  $8''/6''$ , também em funo dos parâmetros acima referidos, visando baratear o poço. São tam



bem considerados os tipos de materiais usados, principalmente os fil-tros, que em função das características do poço pode ser do tipo Nold ou espiralado (este mais eficiente e mais caro).

A completação de tais poços envolve desenvolvimento adequado, atra-vés de ar comprimido, pistoneamento ou super bombeamento, para o for-necimento 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 condi-ções de exploração.

Em função dos locais de perfuração, tem-se conseguido concluir poços com produções de ordem desde  $2/3 \text{ m}^3/\text{h}$  até  $200 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Em anexo, especificamos os 7 tipos principais de Projetos construti-vos 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  $\pm 100$  metros) e rochas cristalinas subjacentes (espessura até 200 metros).

Nesses casos, são realizados procedimentos inerentes, tanto realiza-dos para as rochas sedimentares, quando para as rochas cristalinas.

Os diâmetros também são funções das vazões requeridas e as profundi-dades dos níveis d'água.

Em função dos locais de perfuração, tem-se obtidos produções que va-riam desde  $2/3 \text{ m}^3/\text{h}$  até  $100 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Em anexo, especificamos os 7 tipos principais de Projetos construti-vos nesse tipo de rocha:

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

#### CONCLUSÕES

Correlacionando diferentes projetos de Poços Tubulares perfurados em rochas cristalinas, sedimentares e mistas (sedimentares e cristali-nas), 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 itens 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 Nold' 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  $1 \text{ m}^3/\text{h}$  d'água, assim representando poucas U.P.C. per capita abastecido.



POÇOS TUBULARES PERFURADOS EM ROCHAS CRISTALINAS

TABELA 01

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 Materiais e equipamentos - Distância de São Paulo até 700 Km - %	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 - %	1.55 a 2.23	1.39 a 1.93	1.22 a 1.62	1.34 a 1.8
C- Perfuração - %	45.17 a 65.81	47.98 a 68.06	54.36 a 73.24	52.53 a 7.20
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
H- Placa da Obra - %	1.41 a 2.04	1.77 a 1.27	1.12 a 1.48	1.22 a 1.6



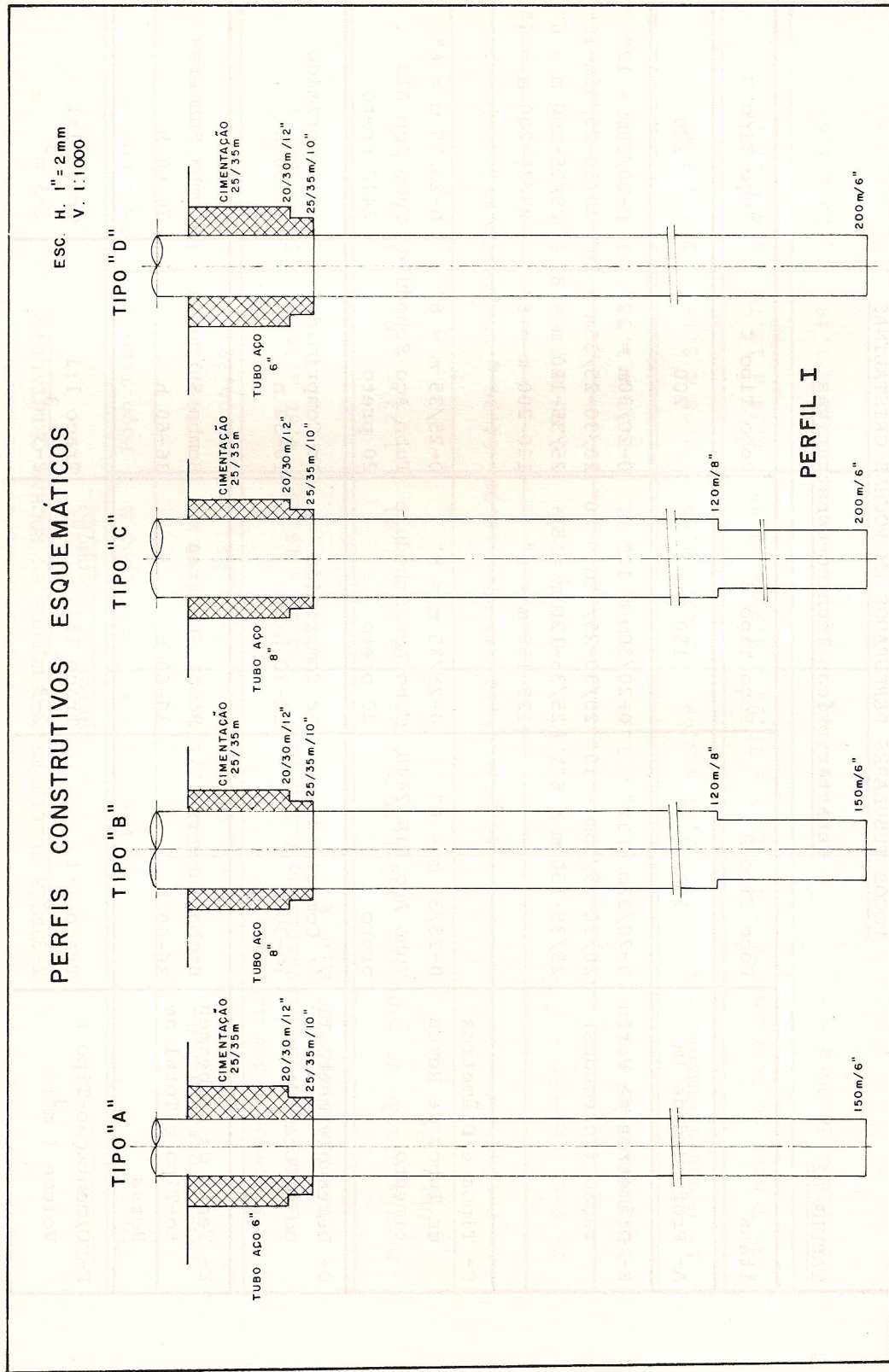
POÇOS TUBULARES PERFURADOS EM ROCHAS CRISTALINAS

TABELA 02

Características Técnico-Construtivas

Ítems	Poço Tipo A	Poço Tipo B	Poço Tipo C	Poço Tipo D
A- Profundidade (m)	150	150	200	200
B- Diâmetros de Perforação (Polegadas)	0-20/30m = 12" 20/30-25/35m = 10" 25/35-150 m = 6"	0-20/30m = 12" 20/30-25/35m = 10" 25/35-120 m = 8" 120-150 m = 6"	0-20/30m = 12" 20/30-25/35m = 10" 25/35-120 m = 8" 120-200 m = 6"	0-20/30m = 12" 20/30-25/35m=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 Bombeamento-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 SEDIMENTARES

TABELA 03 Custos de Execução

Itens	Poço Tipo A	Poço Tipo B	Poço Tipo C	Poço Tipo D	Poço Tipo E
Preço Total (U.P.C)	2.763,45 a 3.465,65	3.142,67 a 4.268,47	2.457,66 a 3.160,66	2.723,92 a 3.721,42	3.765,56 a 5.175,12
A- Transporte dos Equipamentos e Materiais-Distância até 700 Km de S.Paulo-%	3.79 a 12.57	3.33 a 10.21	4.26 a 13.79	3.85 a 11.71	2.78 a 8.41
B- Instalação do Canoteiro de Obras-%	0.81 a 1.02	0.66 a 0.89	0.89 a 1.14	0.75 a 1.03	0.54 a 0.74
C- Perfuração - %	25.6 a 32.11	20.79 a 28.24	26.27 a 33.81	22.33 a 30.5	22.21 a 29.2
D- Revestimentos e Filtros - %	32.8 a 39.79	37.2 a 47.06	27.31 a 34.6	32.79 a 40.99	39.0 a 48.14
E- Perfilagem Elétrica - %	3.5 a 6.51	3.08 a 6.42	3.93 a 7.14	3.55 a 7.37	2.99 a 5.61
F- Pré-Filtro - %	5.23 a 6.56	5.77 a 7.93	5.74 a 7.38	6.66 a 9.10	6.42 a 8.73
G- Desenvolvimento - %	1.31 a 1.39	1.15 a 1.13	1.47 a 1.53	1.3 a 1.33	0.96 a 0.93



POCOS TUBULARES PERFURADOS EM ROCHAS SEDIMENTARES

TABELA 03.A

Custos de Execução

Ítems	Poço Tipo F	Poço Tipo G
Preço Total (U.P.C)	2.824,77 a 3.654,45	3.179,79 a 5.032,55
A- Transporte dos Equipa - mentos e Materiais - Distância até 700 Km de São Paulo - %	3.71 a 11.92	3.29 a 8.66
B- Instalação do Canteiro de Obras - %	0.77 a 0.99	0.56 a 0.88
C- Perfuração -%	27.24 a 34.76	19.78 a 30.83
D- Revestimentos e Filtros - %	30.86 a 35.47	42.67 a 44.37
E- Perfilagem Elétrica - %	3.99 a 6.62	3.55 a 6.09
F- Pré-Filtro - %	6.62 a 8.56	7.61 a 8.97
G- Desenvolvimento - %	0.85 a 0.99	0.72 0.76



POCOS TUBULARES PERFURADOS EM ROCHAS SEDIMENTARES

TABELA 03.B

Custos de Execução

Ítems	Poço Tipo A	Poço Tipo B	Poço Tipo C	Poço Tipo D	Poço Tipo E
H- Teste de Bombeamento - %	3.5 a 8.03	5.77 a 9.35	7.38 a 8.8	6.66 a 7.47	4.82 a 7.79
I- Cimentação - %	1.31 a 1.39	1.15 a 1.13	1.47 a 1.53	1.3 a 1.33	0.96 a 0.93
J- Placa da Obra - %	0.74 a 0.93	0.6 a 0.82	0.81 a 1.05	0.69 a 0.94	0.49 a 0.68
Ítems	Poço Tipo F	Poço Tipo G			
H- Teste de Bombeamento - %	6.42 a 7.61	5.53 a 5.7			
I- Cimentação - %	0.85 a 0.99	0.72 a 0.76			
J- Placa da Obra - %	0.7 a 0.91	0.51 a 0.81			



POÇOS TUBULARES PERFORADOS EM ROCHAS SEDIMENTARES				
Características Técnico-Construtivas				
TABELA 04	Ítem	Poço Tipo A	Poço Tipo B	Poço Tipo C
A- Profundidade (m)		150	150	150
B- Diâmetros de Perforação (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"
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/ com Filtros	Idem Tipo A	0-10/20m=14" Aço chapa preta 3/16" 0-150m=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/ com Tubos
E- Pré-Filtro-Tipo e Volume (m <sup>3</sup> )		Sub-Arredondado 14m <sup>3</sup>	Idem Tipo A	Sub-arredondado 12 m <sup>3</sup>
F- Desenvolvimento Tipo e Total de Horas		Ar Comprimido e Pistoneamento 35-70 h	Idem Tipo A	Idem Tipo A
G- Teste de Bombeamento-Tipo e Total de Horas		Bomba Submersa 46-70 h	Idem Tipo A	Idem Tipo A



POÇOS TUBULARES PERFORADOS EM ROCHAS SEDIMENTARES

TABELA 04.A Características Técnico-Constructivas

Ítems	POCO TIPO D	POCO TIPO E	POCO TIPO F
A- Profundidade	150	200	200
B- Diâmetros de Perfuração (Polegadas)	0-10/20 m = 17 1/2" 10/20-150 m = 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"
C- Diâmetros e Tipos de Tubos de Revestimento (Polegadas)	0-10/20 m = 14" Aço Chapa Preta 3/16" 0-150 m = 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/Filtro	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)	0-150 m = 6" Espiralado Galv. interc/c/Tubos	0-150m=8" e 150-200 m=6" Espiralado Galv. interc/Tubos	0-200m=6" Nold Preto interc/ com Tubos
E- Pré-Filtro - Tipo e Volume (m <sup>3</sup> )	Sub-Arredondado 12 m <sup>3</sup>	Subarredondado 19 m <sup>3</sup>	Subarredondado 16 m <sup>3</sup>
F- Desenvolvimento-Tipo e Total de Horas	Ar Comprimido e Pistoneamento 35-70 h	Ar Comprimido a Pistoneamento 35-70 h	Ar Comprimido Pistoneamento 35-70 h



POÇOS TUBULARES PERFORADOS EM ROCHAS SEDIMENTARES	
TABELA 04.B	
Características Técnico-Constructivas	
Ítem	POÇO TIPO G
A- Profundidade (m)	200
B- Diâmetros de Perfuração (Polegadas)	0-10/20m= 17 1/2" 10/20-200 m=12 1/4"
C- Diâmetros e Tipos de Tubos de Revestimento (Polegadas)	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)	0-200m = 6" Espiralado Galv. intercalado c/Tubos
E- Pré-Filtro Tipo e Volume (m <sup>3</sup> )	Subarredondado 16 m <sup>3</sup>
F- Desenvolvimento-Tipo e Total de Horas	Ar Comprimido e Pistoneamento 35-70 h
G- Teste de Bombeamento Tipo e Total de Horas	Bomba Submersa 46-70 h



POÇOS TUBULARES PERFORADOS EM ROCHAS SEDIMENTARES

TABELA 04.C

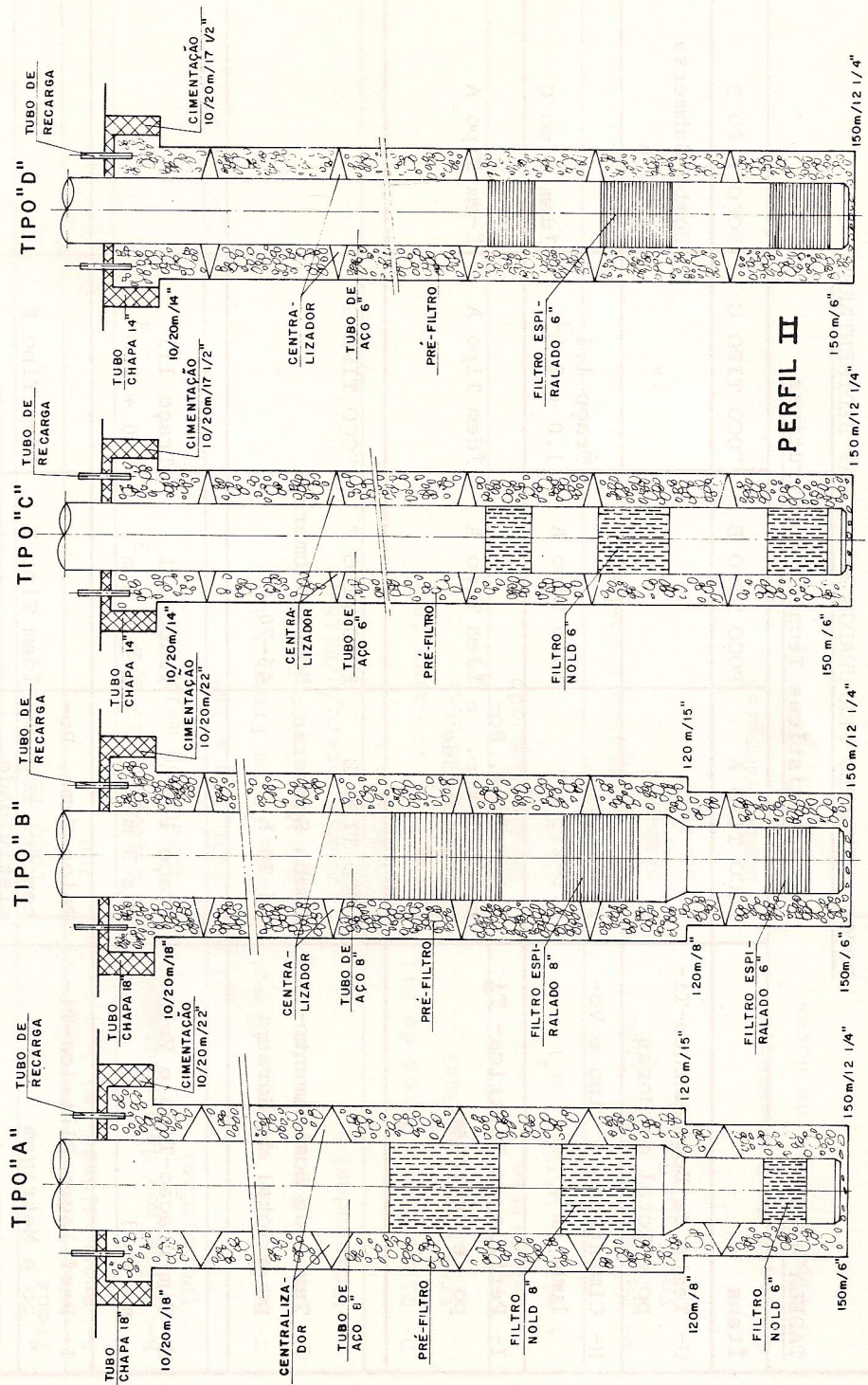
Características Técnico-Construtivas

Ítem	POÇO TIPO A	POÇO TIPO B	POÇO TIPO C	POÇO TIPO D
G- Teste de Bombeamento-Tipo e Total de Horas	-	-	-	Bomba Submersa 46-70 h
H- Cimentação - Tipo e Volume (m <sup>3</sup> )	Traço 1:1 1.5-2.5 m <sup>3</sup>	Ídem Tipo A	Traço 1:1 1.0 + 2 m <sup>3</sup>	Ídem Tipo C
I- Perfilagem Elétrica- Tipo e Metragem	Raios Gama, Potencial Esp. e Resistividade 150 m	Ídem Tipo A	Ídem Tipo A	Ídem Tipo A
G- Teste de Bombeamento-Tipo e Total de Horas	POÇO TIPO E Bomba Submersa 46-70 h	POÇO TIPO F Bomba Submersa 46-70 h	-	
H- Cimentação-Tipo e Volume (m <sup>3</sup> )	Traço 1:1 2 a 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 Esp., Resistividade 200 m	Ídem Tipo E	Ídem Tipo E	



# PERFIS CONSTRUTIVOS ESQUEMÁTICOS

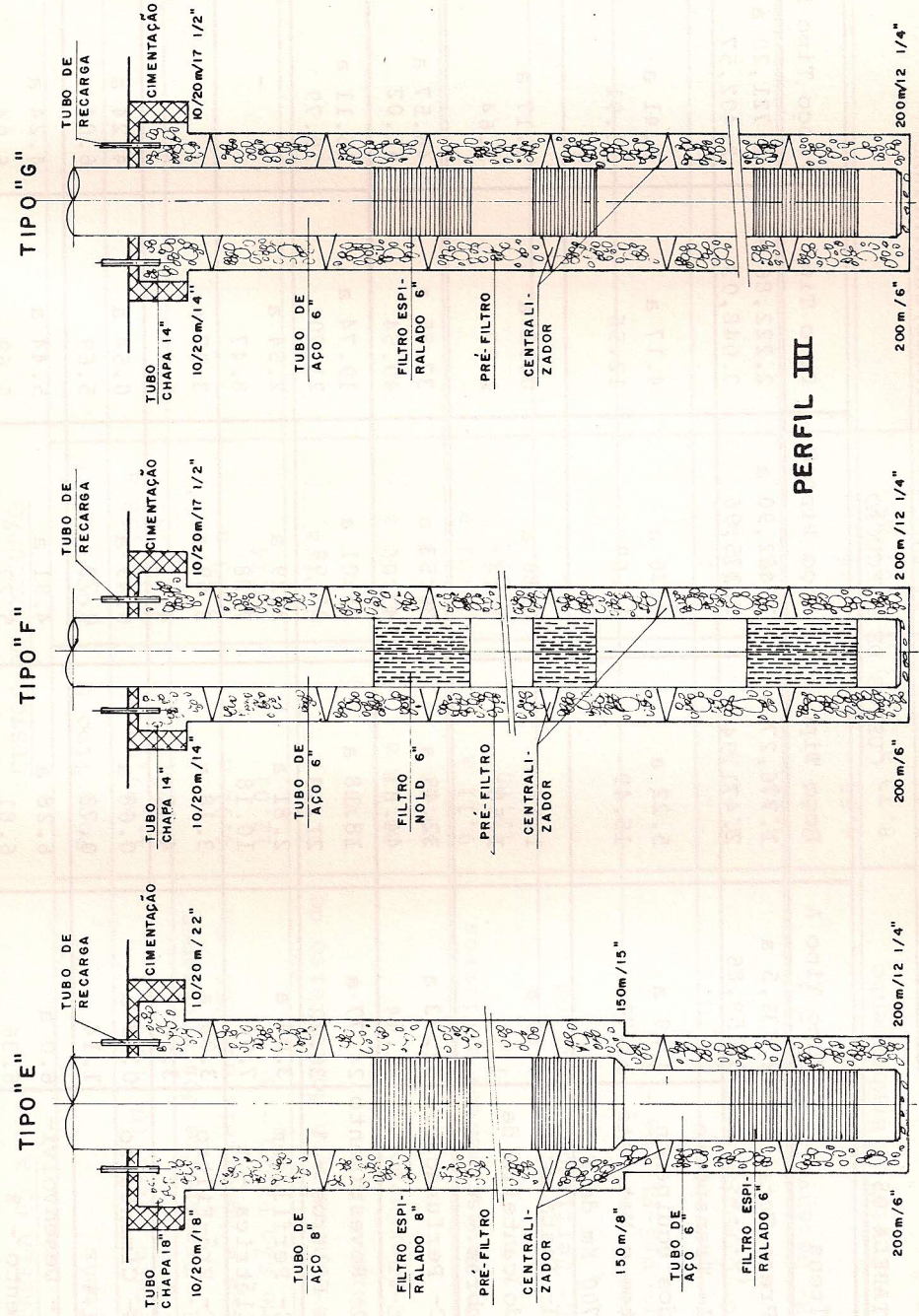
ESC. H. 1" = 2 mm  
V. 1:1000





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

# PERFIS CONSTRUTIVOS ESQUEMÁTICOS



## PERFIL III



## POCOS TUBULARES PERFURADOS EM ROCHAS SEDIMENTARES/CRISTALINAS

TABELA 05.

## CUSTOS DE EXECUÇÃO

Ítems	Poço Tipo A	Poço Tipo B	Poço Tipo C	Poço Tipo D	Poço Tipo E
Preço Total (U.P.C.)	2.439,5 a 3.159,86	1.776,27 a 2.471,94	2.462,90 a 3.275,96	2.222,86 a 3.048,03	1.721,20 a 2.402,57
I- Transporte dos equipamen- tos e Mat. até 700 Km de S.P. %	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
B- Instalação do canteiro de obras - %	0.89 a 1.15	1.14 a 1.58	0.86 a 1.14	0.92 a 1.27	1.17 a 1.64
C- Perfuração. - %	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
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
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
H- Desenvolvi- mento - %	6.0 a 6.36	6.28 a 6.81	4.91 a 5.29	5.44 a 5.69	4.24 a 6.04
I- Teste de Bom beamento - %	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



POCOS TUBULARES PERFORADOS EM ROCHAS SEDIMENTARES/CRISTALINAS

CUSTOS DE EXECUÇÃO

TABELA 05.A

Ítems	Poco Tipo F	Poco Tipo G
Preço Total (U.P.C.)	1.889,63 a 2.460,08	2.000,58 a 2.647,43
I- Transporte dos equipamen- tos e Materiais até 700 Km de São Paulo - %	4.91 a 12.01	4.63 a 13.24
B- Instalação do Canteiro de Obras - %	0.88 a 1.49	1.06 a 1.41
C- Perfuração - %	39.18 a 63.40	47.60 a 59.08
D- Revestimentos e Filtros - %	9.11 a 12.80	16.91 a 16.93
E- Perfilagem Elétrica - %	-	-
F- Pré-Filtro - %	-	-
G- Cimentação - %	3.84 a 4.55	4.53 a 5.46
H- Desenvolvimento - %	3.84 a 4.55	4.53 a 5.46
I- Teste de Bombeamento - %	8.73 a 9.6	9.07 a 10.51



POÇOS TUBULARES PERFURADOS EM ROCHAS SEDIMENTARES/CRISTALINAS							
TABELA 05.B							
CUSTOS DE EXECUÇÃO							
Ítems	Poço Tipo A	Poço Tipo B	Poço Tipo C	Poço Tipo D	Poço Tipo E	Poço Tipo F	
Preço Total (U.P.C.)	2.439,5 a 3.159,86	1.776,27 a 2.471,94	2.462,90 a 3.275,96	2.222,86 a 3.048,03	1.721,20 a 2.402,57	1.889,63 a 2.460,08	
J- Placa da Obra	0.81 a	1.04 a	0.78 a	0.84 a	1.07 a	0.81 a	
- %	1.05	1.45	1.04	1.16	1.5	1.36	
	Poço Tipo G						
	0.97 a 1.29						



POÇOS TUBULARES PERFURADOS EM ROCHAS SEDIMENTARES/CRISTALINAS

TABELA 06.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICO-CONSTRUTIVAS

Ítem	Poço Tipo A	Poço Tipo B	Poço Tipo C
A- Profundidade (m)	150	150	200
B- Diâmetros de Per furação (Polegadas)	0-15/20 m = 22" 15/20-80 m = 15" 80-85 m = 10" 85-150 m = 8"	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"
C- Diâmetros e Ti- pos de Tubos de Revestimentos (Polegadas)	0-15/20 m = 18" Aço Chpa 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 3/16" preto 0-100 m = 8" - Aço Sch. 20 preto interc/ c/Filtros
D- Diâmetros e Ti- pos de Filtros (Polegadas)	0-85 m = 8" Nold Preto interc/ c/ Tubos	0-85 m = 6" Nold Preto interc/ c/Filtros	0-100 m = 8" Nold Preto interc/ c/Filtros
E- Pré-Filtro - Ti- po e Volume (m <sup>3</sup> )	Subarredondado 8 m <sup>3</sup>	Subarredondado 6.5 m <sup>3</sup>	Subarredondado 10 m <sup>3</sup>
F- Desenvolvimento Tipo e Total de Horas	Ar Comprimido e Pis- toneamento 45 a 55 h	Idem Tipo A 35 a 45 h	Idem Tipo A 35 a 50 h



POÇOS TUBULARES PERFORADOS EM ROCHAS SEDIMENTARES/CRISTALINAS

CARACTERÍSTICAS TÉCNICO-CONSTRUTIVAS

TABELA 06.A

Ítem	Poço Tipo D	Poço Tipo E	Poço Tipo F
A- Profundidade (m)	200	150	200
B- Diâmetros de Perforação (Polegadas)	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"
C- Diâmetros e Tipos de Tubos de Revestimento (Polegadas)	0-10/20m = 14" Aço Chapa Preto 3/16" 0-100 m = 6" Aço DIN 2440 preto interc/c/Filtros	0-10 m = 14" Aço Chapa 3/16" preto 0-40 m = 8" Aço Sch. 20 preto	0-10 m = 14" Aço Chapa 3/16" preto 0-40 m = 6" Aço DIN 2440 preto
D- Diâmetros e Tipos de Filtros (Polegadas)	0-100 m = 6" Nold Preto interc/ c/ Tubos	-	-
E- Pré-Filtro - Tipo e Volume (m <sup>3</sup> )	Subarredondado 8 m <sup>3</sup>	-	-
F- Desenvolvimento Tipo e Total de Horas	Idem Tipo A 35 a 50 h	Ar Comprimido 20 a 40 h	Ar Comprimido 20/40 h







## POÇOS TUBULARES PERFURADOS EM ROCHAS SEDIMENTARES/CRISTALINAS

TABELA 06.C

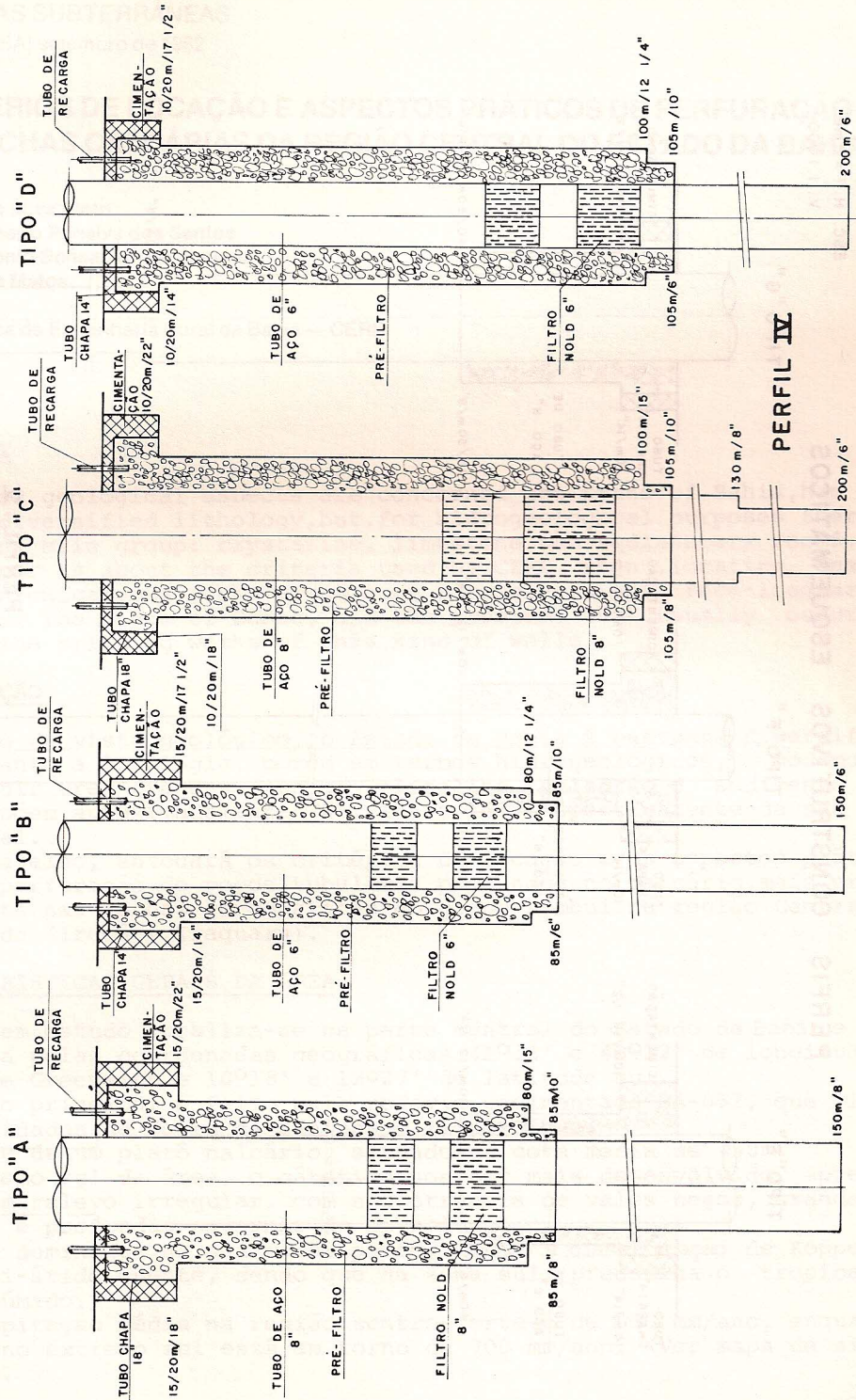
## CARACTERÍSTICAS TÉCNICO-CONSTRUTIVAS

Ítems	Poço Tipo A	Poço Tipo B	Poço Tipo C	Poço Tipo D	Poço Tipo E	Poço Tipo F
G- Teste de Bombeamento-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
H- Cimentação - Tipo e Volume (m <sup>3</sup> )	Traço 1:1 2 a 2.5 m <sup>3</sup>	Traço 1:1 1.5 a 2m <sup>3</sup>	Traço 1:1 2 a 2.5 m <sup>3</sup>	Traço 1:1 1.0 a 2 m <sup>3</sup>	Traço 1:1 5-6 m <sup>3</sup>	Traço 1:1 4.5-5.5 m <sup>3</sup>
I- Perfilagem Eléctrica - Tipo e Metragem	Potencial Espontâneo Raios Gama e Resistividade de	Idem Tipo A 80 m	Idem Tipo A 100 m	Idem Tipo A 100 m	-	-
Ítem	Poço Tipo G					
H- Cimentação - Tipo e Volume (m <sup>3</sup> )	Traço 1:1 5.0-7.0 m <sup>3</sup>					
I- Perfilagem Eléctrica - Tipo e Metragem	-					



# PERFIS CONSTRUTIVOS ESQUEMÁTICOS

ESC. H. 1" = 2 mm  
V. 1:1.000





# PERFIS CONSTRUTIVOS ESQUEMÁTICOS

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

