



**TABELAS PRÁTICAS PARA USUÁRIOS
DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS**

TRIONIC.COM.BR
produtos para hidrogeologia e engenharia ambiental

TRIONIC

Fundada em 1985, a TRIONIC vem acumulando indiscutível experiência no atendimento das necessidades do mercado de perfuração de poços tubulares profundos para captação de água subterrânea.

Sua equipe de técnicos, especialistas e colaboradores trabalham constantemente no desenvolvimento de tecnologias que satisfaçam as mais severas condições de trabalho, buscando alternativas de qualidade, difundindo técnicas modernas de trabalho que facilitem as operações das empresas perfuradoras.

Garantir o abastecimento de nossos clientes é ponto de honra para a TRIONIC.

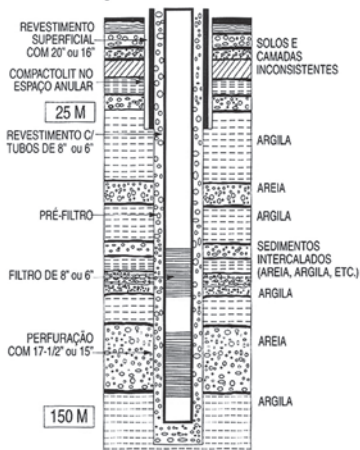
Atualmente desenvolve seu trabalho aliada a grandes grupos empresariais nas diversas áreas de abastecimento do poço tubular profundo, oferecendo a seus clientes total assistência na comercialização de seus produtos, seja a nível de perfuração, manutenção e/ou desenvolvimento de poços.

A TRIONIC mantém à sua disposição equipes de técnicos especializados que atendem imediatamente a qualquer tipo de solicitação. Essa filosofia de trabalho tem premiado a TRIONIC com a fidelidade de importantes clientes do setor de perfuração para extração das águas subterrâneas.

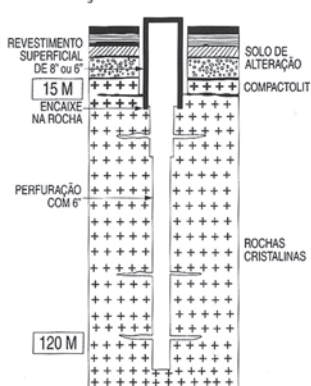
Nossos produtos seguem rigoroso padrão de qualidade com altíssima tecnologia em seu desenvolvimento e fabricação sempre voltados à proteção do meio ambiente e dos aquíferos subterrâneos.

TIPOS DE POÇOS - EXEMPLOS

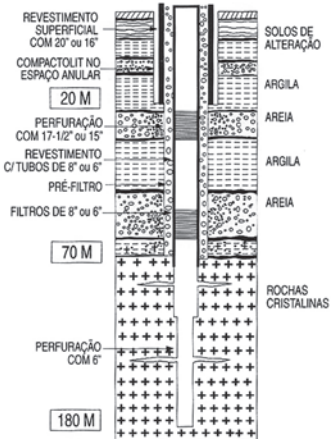
POÇO NO SEDIMENTO



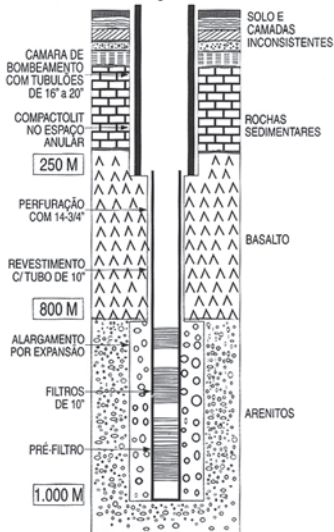
POÇO NA ROCHA



POÇO MISTO



POÇÃO



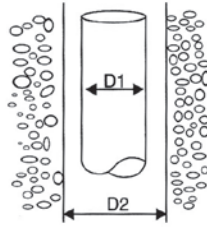
A **PRESERVAÇÃO DA QUALIDADE** da **ÁGUA** do subsolo é de vital importância no desenvolvimento e sobrevivência de qualquer região. Portanto é imprescindível que os poços sejam perfurados de acordo com a norma ABNT 12.244, de maneira a impedir a contaminação dos aquíferos subterrâneos.

CÁLCULOS PRÁTICOS

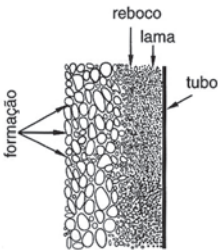
$$\text{Volume (l/m)}: \frac{D_2^2 - D_1^2}{2}$$

$$\text{Pré-filtro (ton)} = \text{vol (m}^3\text{)} \times 1,65$$

$$\text{Cimento} = 25 \text{ sacos / m}^3$$



FLUIDO DE PERFURAÇÃO

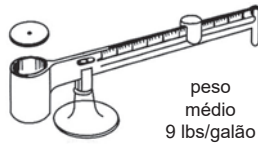


Funções Básicas:

- Estabilizar as paredes do poço evitando desmoronamentos
- Remover os recortes de perfuração
- Selar as paredes do poço para reduzir perdas ou fugas do fluido
- Manter os recortes em suspensão na interrupção de circulação para troca de hastes
- Lubrificar, resfriar e limpar a broca tricônica
- Inibir argilas expansivas

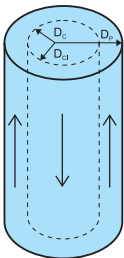


VISCOSIDADE
viscosidade
média:
37 - 45 seg.



peso
médio
9 lbs/galão

CÁLCULOS BÁSICOS EM FLUIDOS DE PERFURAÇÃO



$$q_{AN} = Q/V_{AN}$$

| | | |
|---|---------------------|--------------------------------|
| Volume do poço | (m ³) | $V_P = (D_P^2/2).h/1000$ |
| Volume deslocado da coluna | (m ³) | $V_C = (D_C^2/2).h/1000$ |
| Volume interno da coluna | (m ³) | $V_{CI} = (D_{CI}^2/2).h/1000$ |
| Volume do Anular | (m ³) | $V_{AN} = V_P - V_C$ |
| Volume do Anular | (m ³ /m) | $V_{AN} = (V_P - V_C)/h$ |
| Volume do Poço (c/ coluna) | (m ³) | $V_{PC} = V_{AN} + V_{CI}$ |
| Volume de Superfície $V_R = \text{Vol. Reservatório (m}^3\text{)}$ $V_{CL} = \text{Vol. Canaletas (m}^3\text{)}$ | (m ³) | $V_S = V_R + V_{CL}$ |
| Volume Total do Sistema | (m ³) | $V_T = V_{PC} + V_S$ |
| Tempo Cíclico $Q_R = \text{vazão (m}^3\text{/h)}$ | (h) | $T_C = V_T/Q$ |
| Velocidade Anular (retorno) Usar V_{AV} em m ³ /m(2) | (m/h) | $q_{AN} = Q/V_{AN}$ |
| Tempo de retorno Usar V_{AV} em m ³ | (h) | $T_R = V_{AN}/Q$ |

CÁLCULO DA PRESSÃO DA FORMAÇÃO (Pf) em psi

$$Pf = (Ph + Pc) \times 1,42$$

Ph = Nível Piezométrico (NP) - cota (altura do jorro, em mca)

Pc = Profundidade (topo do aquífero jorrante, em m)

CÁLCULO DA ADIÇÃO DE BARITA OU SAL

$$\frac{4200 (D2 - D1)}{(4,2 - D2)} = \text{kg/m}^3 \text{ de barita}$$

ou

$$\frac{2400 (D2 - D1)}{(2,4 - D2)} = \text{kg/m}^3 \text{ de sal}$$

D1 = Peso inicial (g/cm³)D2 = Peso final (requerido) (g/cm³)**CÁLCULO DA DENSIDADE**

$$Pf = 0,17 \times p \times Pc$$

p = Peso específico do fluido (lb/gal)

Pc = Profundidade (topo do aquífero jorrante)

COMPONENTES - ADITIVOS

| | |
|------------------------|---|
| CMC –DMP-2000 | Viscosificante e controle de filtrado |
| Bentonita | Viscosificante e agente tixotropico (gel) |
| Extravis-liquid | Viscosificante e inibidor de argilas expansivas |
| Extra-inib | Inibidor de argilas expansivas |
| CMC – ADS | Controle de filtrado |
| Barrilha | Controle de PH e redução de dureza |
| Disperse Clean/Finecut | Afinantes p/controle reológico |
| Extra-Xan | Goma xantana para gel e viscosidade |

FLUIDO DE PERFURAÇÃO

| PRODUTO | TIPO | BASE | LITOLOGIA | Kg/m ³ |
|-----------------|----------------|---------|----------------|-------------------|
| CMC-DMP-2000 | viscosificante | água | Areias | 2,5 a 4,0 |
| Extraxan | gelificante | água | Areias | 1,0 a 4,0 |
| Extravis-Liquid | viscosificante | água | Argilas/areias | 0,5 a 1,0 |
| Bentonita | viscosificante | água | Areias | 10 a 25 |
| Extravis VH | viscosificante | água | Argilas/areias | 0,15 a 0,3 |
| Extra Inib | inibidor | água | Argilas | 3,0 a 5,0 |
| Disperse Clean | dispersante | água | Argilas | 1,0 a 5,0 |
| Lube Pipe | lubrificante | água | Argilas | 0,5 a 1,0 |
| Extra Paper | selante/fuga | água | Areias | 2,0 a 4,0 |
| Extra Plug | selante | água/ar | Areias | 0,5 a 1,0 |
| Extra Foam | espumante | Ar | Rocha | 0,5 a 1,0 |

SELO SANITÁRIO - DESENVOLVIMENTO - MANUTENÇÃO

| PRODUTO | FUNÇÃO | REMOVER | Kg/m ³ |
|----------------|-----------------|----------------------|-------------------|
| Compactolit | Isolante | aquífero indesejável | 1000 |
| Disperse Clean | Desenvolvimento | bentonita/argilas | 8,0 a 12,0 |
| ExtraMudClean | Desenvolvimento | bentonita/polímeros | 25 a 35 |
| ExtraClean | Desincrustante | Incrustações | 8,0 a 12 |
| Extra Decap | Desincrustante | Incrustações | 15 a 25 |

FORMULAÇÕES TÍPICAS (“RECEITAS”)

| PARA FURAR | PRODUTOS | DOSAGEM (Kg/m ³) |
|------------------|-------------|------------------------------|
| Areias | Barrilha | 0,3 |
| | CMC/DMP2000 | 2,5 a 4,0 |
| | Extraxan | 2,0 a 4,0 |
| Argilas | Extra Vis | 0,3 a 0,5 |
| | Extra Inib | 3,0 a 5,0 |
| | Lube Pipe | 0,5 a 1,0 |
| Areias/Argilosas | Barrilha | 0,3 |
| | CMC/DMP2000 | 2,5 a 4,0 |
| | Lube Pipe | 0,5 a 1,0 |
| Rochas | ExtraFoam | 1,0 a 2,0 |

CIMENTAÇÃO

- O espaço anular deve ter no mínimo 5cm ou 2 pol
- Ideal usar calda ao invés de pasta de cimento e areia
- Injetar a calda através de tubos auxiliares
- O controle da calda deve ser feito por uma balança de densidade
- A densidade mínima é de 14,5 lb/gal ou 1,75 Kg/m³

1 sc de cimento (50Kg) e 23,12 L de água gerarão uma calda de 15,6 lb/gal ou 1,87 Kg/m³

23,12 L de água hidrolisarão totalmente os 50 Kg de cimento

1 sc de cimento = 15,9 L + 23,12 L de água = 40 L de calda

COMPACTOLIT

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

| | | |
|---------------------------------|-------------------|--------------|
| Pellet - Ø | mm | 8 - 10 |
| Pellet - comprimento | mm | 5 - 10 |
| Pellet - densidade aparente | kg/l | 1,7 - 2,0 |
| Densidade "Bulk" | g/cm ³ | 0,9 - 1,1 |
| Peso Específico | g/cm ³ | 2,5 - 2,7 |
| Velocidade de deposição em água | m/min | mín 21 |
| Capacidade inchamento | ml/g | mín 4 |
| Início inchamento | min | após 12 - 15 |
| Umidade | % | 15 - 18 |

VANTAGENS

Simples e rápida aplicação por gravidade

Alta velocidade de deposição

Retardo no inchamento

Baixíssimo coeficiente de permeabilidade

Não trinca após inchamento

Não contamina a água subterrânea

Não aquece como cimento em cura

Não provoca danos térmicos no PVC

Vida útil ilimitada

Garantia de selamento total

MÉTODO DE APLICAÇÃO

Obedecer as seguintes etapas:

1. Calcular o volume anelar requerido
2. Lançar a COMPACTOLIT em processo uniforme e contínuo
3. Para trechos bem definidos, pode-se recorrer ao uso de tubos auxiliares
4. Medir a profundidade atingida
5. Esperar 24h, no máximo, para selagem
6. Em caso de intercalações com pré-filtros, colocar 1 metro linear de areia na base e no topo do trecho isolado

CÁLCULO DE VOLUME APLICADO

Em cada m³ de espaço anelar deve-se aplicar 1 ton de COMPACTOLIT, ou seja, para cada litro aplicar 1 Kg de COMPACTOLIT.

BROCAS DE PERFURAÇÃO TABELA COMPARATIVA

DENTES DE AÇO

| | HUGHES | | | REED | | | SECURITY | | | SMITH | | |
|-------|---------|--------|------------|---------|--------|-------------|----------|--------------|------------|---------|----------------------------|------------|
| | Journal | Selada | Não Selada | Journal | Selada | Não Selada | Journal | Selada | Não Selada | Journal | Selada | Não Selada |
| MOLDE | J1 | X3A | R1 | | S11 | Y11 | S33SF | S33S | S3S | FDS | SDS | DS |
| | J2 | X3 | R2 | FP12 | S12 | Y12 | S33F | S33 | S3 | FDT | SDT | DT DTT |
| | J3 | X1G | R3 | FP13 | S13 | Y13 Y13T | S44SF | S44 S44TG | S4 S4T | FDG | SDG SDGH | DG DGT |
| MÉDIA | J4 | XV | R4 | F21 | S21 | Y21 | M44NF | M44N | M4N | | | V1 |
| | | | DR5 | | | Y22 | | | | | SVH | V2 |
| DURA | J7 | | | F31G | S31G | Y31 | H77F | H77 | H7 H7T | | S12 S12H SL4 SL4H | T2 L4 |
| | | | R7 | | | | | | | | | |
| | J8 | XWR | | F34 | | | H77CF | H77S H77C | H7SG | | | |

DENTES DE TUNGSTÊNIO

| | HUGHES | | | REED | | | SECURITY | | | SMITH | | |
|-------|---------|--------|------|---------------|------------|--------|---------------|--------|--------------|-----------|--------|-----|
| | Journal | Selada | Ar | Journal | Selada | Ar | Journal | Selada | Ar | Journal | Selada | Ar |
| MOLDE | J11 | | | | | | | | | | | |
| | J22 | | | HS51 FP52 | | Y52JA | S84F | S84 | | A1 F2 | 2JS | |
| | J33 | X33 | HH33 | FP53 | S53 | | S86F | S86 | S8JA | F3 | 3JS | |
| MÉDIA | J44 | X44 | HH44 | FP62 FP62X | S62 | Y62JA | M84F | M84 | M8JA | F4 F45 | 4JS | 4JA |
| | | | | FP628 | | Y62BJA | M88F M89TF | M88 | | F5 F47 | 5JS | 5JA |
| DURA | J55 | | HH55 | FP63 FP64 | S63 S64 | Y63JA | M89F | | | F57 | | |
| | | | | FP72 | S72 | | M84F | | | F6 | 6JS | |
| | J77 | | HH77 | FP73 FP74 | S73 S74 | Y73JA | H88F H99F | H88 | H8JA H9JA | F7 | 7JS | 7JA |
| J99 | | HH99 | FP83 | | Y83JA | H100F | H100 | H10JA | F9 | 9JS | 9JA | |

TABELA DE PESO E ROTAÇÃO - DENTES DE AÇO

| TIPO | RPM | | 8 1/2 | | 9 1/2 | | 12 1/4 | | 14 3/4 | | 17 1/2 | | 26 | |
|----------|-----|-----|-------|-----|-------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|-----|-----|-----|
| | min | máx | min | máx | min | máx | min | máx | min | máx | min | máx | min | máx |
| M11/SM11 | 75 | 250 | 17 | 51 | 19 | 57 | 24 | 73 | 29 | 88 | 35 | 105 | 52 | 156 |
| FM11 | 60 | 120 | 7 | 23 | 8 | 25 | 11 | 33 | 13 | 39 | 15 | 47 | 23 | 70 |
| M12/SM12 | 75 | 250 | 17 | 51 | 19 | 57 | 24 | 73 | 29 | 88 | 35 | 105 | 52 | 156 |
| FM12 | 60 | 120 | 7 | 23 | 8 | 25 | 11 | 33 | 13 | 39 | 15 | 47 | 23 | 70 |
| M13/SM13 | 60 | 175 | 25 | 59 | 28 | 66 | 36 | 85 | 44 | 103 | 52 | 122 | 78 | 182 |
| FM13 | 60 | 110 | 11 | 26 | 12 | 69 | 15 | 37 | 19 | 45 | 22 | 54 | 33 | 80 |
| M21/SM21 | 50 | 120 | 25 | 68 | 28 | 76 | 36 | 98 | 44 | 118 | 52 | 140 | 78 | 208 |
| FM21 | 40 | 100 | 11 | 30 | 12 | 34 | 15 | 44 | 19 | 53 | 22 | 63 | 33 | 93 |
| M22/SM22 | 50 | 120 | 25 | 68 | 28 | 76 | 36 | 98 | 44 | 118 | 52 | 140 | 78 | 208 |
| FM22 | 40 | 100 | 11 | 30 | 12 | 34 | 15 | 44 | 19 | 53 | 22 | 63 | 33 | 93 |
| M32/SM22 | 40 | 100 | 34 | 76 | 38 | 85 | 49 | 110 | 59 | 132 | 70 | 157 | 104 | 234 |
| FM32 | 40 | 90 | 15 | 34 | 17 | 38 | 22 | 49 | 26 | 59 | 31 | 70 | 46 | 104 |
| M34/SM34 | 40 | 90 | 34 | 85 | 38 | 95 | 49 | 122 | 59 | 147 | 70 | 175 | 104 | 260 |
| FM34 | 40 | 80 | 15 | 40 | 17 | 42 | 22 | 55 | 26 | 66 | 31 | 78 | 46 | 117 |

TABELA DE PESO E ROTAÇÃO - DENTES DE TUNGSTÊNIO

| TIPO | RPM | | 8 1/2 | | 9 1/2 | | 12 1/4 | | 17 1/2 | |
|-----------|-----|-----|-------|-----|-------|-----|--------|-----|--------|-----|
| | min | máx | min | máx | min | máx | min | máx | min | máx |
| FT51 | 50 | 130 | 8 | 17 | 9 | 19 | 11 | 25 | 16 | 36 |
| FT52 | 50 | 120 | 10 | 17 | 11 | 19 | 14 | 25 | 16 | 36 |
| FT53/ST53 | 45 | 65 | 10 | 19 | 11 | 21 | 14 | 28 | 20 | 39 |
| FT62/ST53 | 40 | 60 | 11 | 21 | 13 | 24 | 17 | 30 | 23 | 43 |
| FT63 | 35 | 55 | 11 | 25 | 13 | 28 | 17 | 36 | 23 | 52 |
| FT72 | 40 | 65 | 8 | 23 | 9 | 26 | 11 | 33 | 16 | 48 |
| FT73/ST73 | 35 | 60 | 11 | 23 | 13 | 26 | 17 | 33 | 23 | 48 |
| FT83/ST83 | 30 | 50 | 11 | 25 | 13 | 28 | 17 | 36 | 23 | 52 |

NOTAS: 1 - Peso em toneladas

2 - Peso máximo / rotação mínima e vice-versa

FILTROS E REVESTIMENTOS GEOMECÂNICO

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO PVC ADITIVADO

O quadro abaixo apresenta as características do PVC aditivado empregado na fabricação dos filtros e revestimentos Geomecânico, bem como as normas de ensaio

| Propriedades | Valor Aprox. | Unidade | Norma de Ensaio |
|--------------------------------|--------------|--------------------|-----------------|
| Densidade | 1,4 | g/cm ³ | DIN 53489 |
| Módulo de elasticidade | 2500-3200 | N/mm ² | DIN 53457 |
| Resistência à tração | 45-55 | N/mm ² | DIN 54455 |
| Resistência ao impacto a 20° | mínimo 5 | KJ/mm ² | DIN 53453 |
| Temp. de amolecimento de Vicat | 80 | C | DIN 53460 |

RESISTÊNCIA QUÍMICA DOS FILTROS E REVESTIMENTOS GEOMECÂNICO

Atendendo às normas brasileiras, os filtros e revestimentos Geomecânico são resistentes a todos os tipos de águas subterrâneas, permitindo a utilização de produtos químicos na construção, recuperação, manutenção e desinfecção de poços sem restrições quanto à repetição das aplicações.

A composição química das águas subterrâneas varia no tempo e no espaço em função da dissolução de elementos químicos no aquífero. Desta forma, podem apresentar características agressivas (pH ácido) ou tendência à deposição de sólidos (incrustações).

RESISTÊNCIA À TRAÇÃO DOS FILTROS E REVESTIMENTOS GEOMECÂNICO

A tração exercida nos filtros e revestimentos deve-se ao peso da própria coluna e aos esforços ocasionados nas fases de descida do pré-filtro e desenvolvimento, quando se tem grande movimentação descendente de material no espaço anular do poço.

Para suportar esses esforços, os filtros e revestimentos Geomecânico são produzidos com pontas e bolsas roscáveis (rosca trapezoidal) que, além de dispensarem o uso de solda, cola, luva ou trava, possibilitam uma instalação rápida e segura.

| DN | RESISTÊNCIA MÁXIMA À TRAÇÃO (N) |
|-------|---------------------------------|
| 100-S | 45.000 |
| 115-R | 60.000 |
| 154-L | 36.000 |
| 154-S | 85.000 |
| 150-R | 105.000 |
| 206-S | 150.000 |
| 200-R | 190.000 |
| 250-S | 190.000 |
| 300-S | 200.000 |

PERMEABILIDADE DOS FILTROS GEOMECÂNICO

Na opção por um filtro deve-se considerar uma área aberta compatível com a permeabilidade e a granulometria do pré-filtro.

Para que a água que penetra no filtro não tenha que superar resistências adicionais, o filtro deve ter permeabilidade igual ou superior à do pré-filtro, sendo então as características do aquífero que determinarão a vazão do poço.

A permeabilidade do pré-filtro, vista apenas em relação ao fator área aberta, pode ser analisada a partir de um empacotamento ideal, constituído de esferas do mesmo tamanho, que possibilite os arranjos:

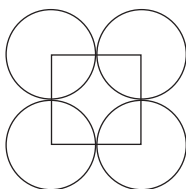
Arranjo A:

com área aberta de 21,46% do total da seção, e o

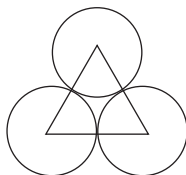
Arranjo B:

que ocorre em condições naturais, no qual o pré-filtro está sob pressão com a área aberta de 9,3%

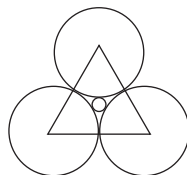
Como o pré-filtro normalmente não é tão regular, podemos admitir que os espaços existentes entre os grãos serão preenchidos por grãos menores, reduzindo a área aberta para cerca de 4,8%, conforme arranjo C.



ARRANJO A



ARRANJO B



ARRANJO C

As forças de tensão superficial no ponto de contato entre os grãos também influem na permeabilidade.

Estas forças são mais significantes quanto menor for a granulometria do meio, a ponto de existirem situações nas quais, apesar de se ter grande área aberta, o meio é praticamente impermeável.

É importante salientar que a permeabilidade efetiva de um filtro não é em função apenas de sua área aberta.

FILTROS E REVESTIMENTOS GEOMECÂNICO

RESISTÊNCIA AO COLAPSO DOS FILTROS E REVESTIMENTOS GEOMECÂNICOS

As maiores pressões externas atuantes sobre a coluna de revestimento ocorrem durante os processos de descida do pré-filtro, desenvolvimento e primeiro bombeamento. Durante estas etapas grandes quantidades de areia estão em movimento e acomodação, provocando, assim, um incremento na pressão externa.

Pressões externas elevadas também são originadas através de variações bruscas dos níveis de água dentro do poço (diferença entre nível estático e nível dinâmico), assim como pela presença de formações geológicas desfavoráveis, como, por exemplo, espessas formações argilosas com características expansivas.

Sendo assim, não é possível fornecer uma profundidade de instalação para os filtros e revestimentos Geomecânico que se aplique a todos os casos. Todo projeto de poço deve ser estudado criteriosamente para definir a pressão à qual a coluna de filtros e revestimentos será submetida. Desta forma especifica-se o modelo mais adequado segundo sua resistência ao colapso.

| DN | RESISTÊNCIA AO COLAPSO (Kgf/cm ³) | |
|-------|---|---------------|
| | FILTROS | REVESTIMENTOS |
| 100-S | 6 | 7 |
| 115-R | 15 | 20 |
| 154-L | 2 | 2,5 |
| 154-S | 7 | 8 |
| 150-R | 15 | 18 |
| 206-S | 6 | 7 |
| 200-R | 15 | 18 |
| 250-S | 6 | 7 |
| 300-S | 6 | 7 |

Entretanto, pode-se sugerir, para condições normais, os filtros e revestimentos Geomecânico segundo seu modelo, para as seguintes profundidades de aplicação:

| MODELO | PROF. MÁXIMA DE APLICAÇÃO (m) |
|-----------------|-------------------------------|
| Linha Leve | 50 |
| Linha Standard | 150 |
| Linha Reforçado | 300 |

IMPORTANTE:

A utilização desta sugestão não dispensa a consulta à tabela de resistência ao colapso.

DIMENSÕES BÁSICAS DOS TUBOS

REVESTIMENTOS - NORMA NBR 13604

| Dref. | Classe | DN | dem (mm) | e (mm) | dim (mm) | C (m) | Deb (mm) | Massa (kg/m) |
|--------|--------|-----|----------|--------|----------|-------|----------|--------------|
| 4" | S | 100 | 117,0 | 5,0 | 101,6 | 1,0 | 125,0 | 3,040 |
| 4" | S | 100 | 117,0 | 5,0 | 101,6 | 2,0 | 125,0 | 3,040 |
| 4" | S | 100 | 117,0 | 5,0 | 101,6 | 4,0 | 125,0 | 3,040 |
| 4 1/2" | S | 115 | 129,0 | 7,0 | 115,0 | 2,0 | 140,0 | 4,500 |
| 4 1/2" | R | 115 | 129,0 | 9,5 | 109,0 | 4,0 | 140,0 | 4,600 |
| 6" | L | 154 | 174,0 | 5,1 | 159,0 | 2,0 | 184,0 | 4,600 |
| 6" | L | 154 | 174,0 | 5,1 | 159,0 | 4,0 | 184,0 | 4,600 |
| 6" | S | 154 | 174,0 | 7,5 | 153,0 | 2,0 | 184,0 | 6,460 |
| 6" | S | 154 | 174,0 | 7,5 | 153,0 | 4,0 | 184,0 | 6,460 |
| 6" | R | 150 | 174,0 | 9,5 | 149,6 | 2,0 | 188,0 | 7,700 |
| 6" | R | 150 | 174,0 | 9,5 | 149,6 | 4,0 | 188,0 | 7,700 |
| 6 1/2" | L | 165 | 189,0 | 8,0 | 173,0 | 4,0 | 195,0 | 5,900 |
| 6 1/2" | S | 165 | 189,0 | 8,5 | 167,0 | 4,0 | 200,0 | 8,300 |
| 8" | S | 206 | 231,0 | 10,0 | 205,0 | 2,0 | 248,0 | 11,010 |
| 8" | S | 206 | 231,0 | 10,0 | 205,0 | 4,0 | 248,0 | 11,010 |
| 8" | R | 200 | 231,0 | 13,0 | 199,6 | 2,0 | 248,0 | 13,520 |
| 8" | R | 200 | 231,0 | 13,0 | 199,6 | 4,0 | 248,0 | 13,520 |
| 10" | S | 250 | 285,0 | 12,5 | 252,0 | 2,0 | 299,0 | 17,110 |
| 12" | S | 300 | 335,0 | 14,5 | 297,6 | 2,0 | 351,0 | 23,090 |

FILTROS - NORMA NBR 13604

| Dref. | Classe | DN | dem (mm) | e (mm) | dim (mm) | C (m) | W (mm) | Massa (kg/m) |
|--------|--------|-----|----------|--------|----------|-------|--------|--------------|
| 4" | S | 100 | 117,0 | 5,0 | 101,6 | 1,0 | 0,75 | 3,040 |
| 4" | S | 100 | 117,0 | 5,0 | 101,6 | 2,0 | 0,50 | 3,040 |
| 4" | S | 100 | 117,0 | 5,0 | 101,6 | 2,0 | 0,75 | 3,040 |
| 4 1/2" | S | 115 | 129,0 | 7,0 | 115,0 | 2,0 | 0,75 | 4,500 |
| 4 1/2" | S | 115 | 129,0 | 7,0 | 115,0 | 4,0 | 0,75 | 4,500 |
| 4 1/2" | R | 115 | 129,0 | 9,5 | 109,0 | 2,0 | 0,50 | 4,600 |
| 4 1/2" | R | 115 | 129,0 | 9,5 | 109,0 | 2,0 | 0,75 | 4,600 |
| 4 1/2" | R | 115 | 129,0 | 9,5 | 109,0 | 4,0 | 0,50 | 4,600 |
| 4 1/2" | R | 115 | 129,0 | 9,5 | 109,0 | 4,0 | 0,75 | 4,600 |
| 6" | L | 154 | 174,0 | 5,1 | 159,0 | 2,0 | 0,75 | 4,600 |
| 6" | L | 154 | 174,0 | 5,1 | 159,0 | 4,0 | 0,75 | 4,600 |
| 6" | S | 154 | 174,0 | 7,5 | 153,0 | 2,0 | 0,50 | 6,460 |
| 6" | S | 154 | 174,0 | 7,5 | 153,0 | 2,0 | 0,75 | 6,460 |
| 6" | S | 154 | 174,0 | 7,5 | 153,0 | 4,0 | 0,50 | 6,460 |
| 6" | S | 154 | 174,0 | 7,5 | 153,0 | 4,0 | 0,75 | 6,460 |
| 6" | R | 150 | 174,0 | 9,5 | 149,6 | 2,0 | 0,75 | 7,700 |
| 6" | R | 150 | 174,0 | 9,5 | 149,6 | 4,0 | 0,75 | 7,700 |
| 6 1/2" | L | 165 | 189,0 | 8,0 | 173,0 | 4,0 | 0,75 | 5,900 |
| 6 1/2" | S | 165 | 189,0 | 8,5 | 167,0 | 4,0 | 0,75 | 8,300 |
| 8" | S | 206 | 231,0 | 10,0 | 205,0 | 2,0 | 0,50 | 11,010 |
| 8" | S | 206 | 231,0 | 10,0 | 205,0 | 2,0 | 0,75 | 11,010 |
| 8" | S | 206 | 231,0 | 10,0 | 205,00 | 4,0 | 0,50 | 11,010 |
| 8" | S | 206 | 231,0 | 10,0 | 205,00 | 4,0 | 0,75 | 11,010 |
| 8" | R | 200 | 231,0 | 13,0 | 199,6 | 2,0 | 0,75 | 13,520 |
| 8" | R | 200 | 231,0 | 13,0 | 199,6 | 4,0 | 0,75 | 13,520 |
| 10" | S | 250 | 285,0 | 12,5 | 252,0 | 2,0 | 0,75 | 17,110 |
| 12" | S | 300 | 335,0 | 14,5 | 297,6 | 2,0 | 0,75 | 23,090 |

EDUTOR GEOMECÂNICO

| Dref. | DN | dem (mm) | e (mm) | Massa (kg/m) |
|--------|----|----------|--------|--------------|
| 1 1/2" | 40 | 48,0 | 6,0 | 1,1 |
| 2" | 50 | 60,0 | 6,0 | 1,8 |
| 2 1/2" | 65 | 75,0 | 7,5 | 2,2 |

Dref. = Diâmetro de Referência
 DN = Diâmetro Nominal
 dem = Diâmetro Externo Médio
 C = Comprimento dos Tubos

e = Espesura de Parede
 dim = Diâmetro Interno Mínimo dos Tubos
 Deb = Diâmetro Externo Máximo das Bolsas
 W = Abertura das Ranhuras

L = Leve
 S = Standard
 R = Reforçado

TUBOS EDUTORES EM uPVC



ROSCAS QUADRADAS

As roscas quadradas exclusivamente projetadas dos tubos uPVC garantem conexão perfeita.



O-RING

O-rings de borracha de alta qualidade permitem vedação perfeita.



LUVA

As luvas tem roscas quadradas internas até certo ponto sendo o centro dela sem rosca.

| Diâmetro Nominal Polegada | mm | ELITE | MEDIUM PLUS | STANDARD | HEAVY (Reforçado) |
|---------------------------|-----|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1 | 25 | --- | --- | 30 kg/cm ² | --- |
| 1 1/4 | 32 | 15 kg/cm ² | 20 kg/cm ² | 25 kg/cm ² | 35 kg/cm ² |
| 1 1/2 | 40 | 15 kg/cm ² | 21 kg/cm ² | 26 kg/cm ² | 35 kg/cm ² |
| 2 | 50 | --- | 16 kg/cm ² | 20 kg/cm ² | 27 kg/cm ² |
| 2 1/2 | 65 | --- | 12 kg/cm ² | 16 kg/cm ² | 26 kg/cm ² |
| 3 | 80 | --- | --- | 17 kg/cm ² | 26 kg/cm ² |
| 4 | 100 | --- | --- | 15 kg/cm ² | 26 kg/cm ² |
| 5 | 125 | --- | --- | 15 kg/cm ² | 26 kg/cm ² |



| Materiais de Construção | |
|-------------------------|--------------------|
| Adaptador Inferior | Adaptador Superior |
| Aço Inox 304 | Aço Inox 304 |
| Aço Carbono | Aço Carbono |

FILTROS ESPIRALADOS

| Dimensões - CAPACIDADE DE PRODUÇÃO | | | | | | | | |
|--|---------|--|-----------------|---------------------------------------|-----------------|--------------------------------------|-----------------|---------------|
| DIÂMETROS em polegadas | | Passagens de água por metro linear de filtros, à velocidade de 3cm por segundo | | | | | | |
| | | Ranhura de 0,5 mm ou 0,020 polegadas | | Ranhura de 0,75 mm ou 0,030 polegadas | | Ranhura de 1,0 mm ou 0,040 polegadas | | |
| FILTROS STANDARD Filtros para serem acoplados a tubos de medidas padronizadas | Nominal | Externo | Litros horários | % área aberta | Litros horários | % área aberta | Litros horários | % área aberta |
| | *1-1/4" | 1-3/4" | 3.900 | 26% | 4.400 | 29% | 4.700 | 31% |
| | *1-1/2" | 2-3/8" | 5.300 | 26% | 5.900 | 29% | 6.300 | 31% |
| | 2" | 2-3/8" | 5.300 | 26% | 5.900 | 29% | 6.300 | 31% |
| | 2" | 2-5/8" | 5.600 | 26% | 6.300 | 29% | 6.700 | 31% |
| | 2-1/2" | 3-1/8" | 7.000 | 26% | 7.800 | 29% | 8.300 | 31% |
| | 3" | 3-5/8" | 7.900 | 26% | 8.800 | 29% | 9.400 | 31% |
| | 4" | 4-5/8" | 10.100 | 26% | 11.300 | 29% | 12.100 | 31% |
| | 5" | 5-5/8" | 12.400 | 26% | 13.800 | 29% | 14.700 | 31% |
| | 6" | 6-5/8" | 10.100 | 18% | 14.000 | 25% | 17.400 | 31% |
| | 8" | 8-5/8" | 13.200 | 18% | 18.300 | 25% | 22.700 | 31% |
| 10" | 10-3/4" | 16.700 | 18% | 23.200 | 25% | 28.700 | 31% | |
| 12" | 12-3/4" | 17.500 | 18% | 22.000 | 25% | 28.600 | 26% | |

A IMPORTÂNCIA DOS FILTROS

O filtro é, muito apropriadamente, denominado o coração do poço. Na verdade ele assume a quase total responsabilidade no êxito ou insucesso da obra. É ele quem efetua a captação da água, retém areia, propicia entrada de maior ou menor quantidade das águas existentes no subsolo, regula o rebaixamento dos níveis, facilita a limpeza eficaz e determina a durabilidade do poço. E, principalmente, quando bem escolhido, é quem estabelece um menor custo operacional no bombeamento e na manutenção, vantagem essa que representa a condição de maior interesse econômico para o Cliente, visto serem as operações sempre presentes durante todas as horas, meses e muitas dezenas de anos de funcionamento de um bom poço.

O PRÉ-FILTRO

Pré-filtros são partículas com granulometria determinada que tem a função de reter os grãos do aquífero, permitindo somente a entrada de água pelos filtros. É depositado entre a formação e o revestimento do poço.

| QUANTIDADE DE PRÉ-FILTRO POR METRO LINEAR DE POÇO | | | | | |
|---|------------|----------------------|-------|------------|----------------------|
| Tubos | Perfuração | Litros de pré-filtro | Tubos | Perfuração | Litros de pré-filtro |
| 4" | 9 7/8" | 39,15 | 8" | 12 1/4" | 38,37 |
| 4" | 12 1/4" | 65,78 | 8" | 14 3/4" | 72,57 |
| 6" | 9 7/8" | 28,00 | 8" | 17 1/2" | 117,51 |
| 6" | 12 1/4" | 54,63 | 10" | 14 1/2" | 96,62 |
| 6" | 14 3/4" | 88,83 | 10" | 20" | 144,12 |

Metro³ de pré-filtro x 1,65 = tonelada de pré-filtro

BOMBAS SUBMERSAS

| POTÊNCIA X AMPERAGEM | Potência nominal HP | 1800 RPM | | 3600 RPM | | Potência nominal HP | 1800 RPM | | 3600 RPM | |
|----------------------------|---------------------------|----------|------|----------|------|---------------------------|----------|------|----------|------|
| | | 220V | 380V | 220V | 380V | | 220V | 380V | 220V | 380V |
| | 1,5 | 5,2 | 3,0 | 5 | 2,8 | 15 | 40 | 23 | 40 | 23 |
| | 2 | 6,8 | 4,0 | 6,4 | 3,6 | 20 | 52 | 30 | 52 | 30 |
| | 3 | 9,5 | 5,5 | 9 | 5,2 | 25 | 65 | 38 | 65 | 38 |
| | 4 | 12 | 7 | 11 | 6,3 | 30 | 75 | 44 | 78 | 45 |
| | 5 | 15 | 8,5 | 15 | 8,5 | 40 | 105 | 60 | 105 | 60 |
| | 6 | 17 | 10 | 16 | 9,2 | 50 | 130 | 75 | 130 | 75 |
| | 7,5 | 21 | 12 | 21 | 12 | 60 | 145 | 85 | 145 | 85 |
| | 10 | 28 | 16 | 28 | 16 | 75 | 175 | 100 | 185 | 105 |
| | 12,5 | 34 | 19 | 33 | 19 | 100 | 240 | 140 | 240 | 140 |

| SELEÇÃO DO CABO ELÉTRICO (220v Trifásico) | HP | Bitola do cabo elétrico (seção nominal em mm ²) | | | | | | | | | | | | | |
|---|------|---|-----|-----|-----|-----|-----|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | 1,5 | 2,5 | 4 | 6 | 10 | 16 | 25 | 35 | 50 | 70 | 95 | 120 | 150 | |
| | 1,5 | 90 | 150 | 245 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| | 2 | 70 | 120 | 190 | 285 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| | 3 | 50 | 85 | 140 | 210 | - | - | COMPRIMENTO MÁXIMO DO CABO EM METROS (distância entre o motor e o quadro de comando). | | | | | | | |
| | 4,5 | 40 | 65 | 105 | 160 | 270 | - | | | | | | | | |
| | 6 | - | 55 | 90 | 160 | 225 | - | - | - | - | - | - | - | | |
| | 8 | - | - | 60 | 135 | 155 | - | - | - | - | - | - | - | | |
| | 10 | - | - | - | 90 | 115 | 185 | 300 | - | - | - | - | - | | |
| | 12,5 | - | - | - | 70 | 95 | 150 | 240 | - | - | - | - | - | | |
| | 15 | - | - | - | - | 80 | 130 | 205 | - | - | - | - | - | | |
| | 20 | - | - | - | - | - | 90 | 145 | 200 | - | - | - | - | | |
| | 25 | OUTRAS VOLTAGENS MULTIPLIQUE PARA 380V x 0,58 PARA 440V x 0,50 | | | | | | 125 | 170 | 235 | - | - | - | - | |
| | 30 | | | | | | | - | 145 | 195 | 285 | - | - | - | - |
| | 40 | | | | | | | - | - | 155 | 220 | 310 | - | - | - |
| | 50 | | | | | | | - | - | - | 180 | 255 | - | - | - |
| | 60 | | | | | | | - | - | - | 150 | 210 | 265 | - | - |
| | 70 | | | | | | | - | - | - | - | - | 175 | 220 | 270 |

BOMBEAMENTO POR AR COMPRIMIDO

| DIÂMETROS | | | ÁGUA PRODUZIDA PELO POÇO (em litros por hora) |
|-----------------|---------------|-------------------|---|
| Tubo de água | Tubo de ar | Mínimo do poço | |
| 1-1/2" | 1/2" | 4" | 1.500 a 4.000 |
| 2" | 3/4" | 5" | 4.000 a 7.000 |
| 2-1/2" | 1" | 6" | 7.000 a 12.000 |
| 3" | 1" | 6" | 12.000 a 22.000 |
| 3-1/2" | 1-1/4" | 8" | 22.000 a 28.000 |
| 4" | 1-1/4" | 8" | 28.000 a 40.000 |
| - | - | - | 40.000 em diante |

Indicações referem-se a submergências de 35%. Em casos de submergências superiores a 40%, a eficiência do bombeamento aumentará automaticamente.

$$\% \text{ submergência} = \frac{S}{S + H} \times 100$$

S = Distância entre o injetor de ar e o nível dinâmico.

H = Distância entre o nível dinâmico e a altura da descarga.

TESTES ESTIMADOS DE VAZÃO

| Tempo seg. | Litros hora |
|------------|-------------|
| 24 | 31.200 |
| 27 | 27.730 |
| 30 | 24.960 |
| 33 | 22.690 |
| 36 | 20.800 |
| 39 | 19.200 |
| 42 | 17.830 |
| 45 | 16.640 |
| 48 | 15.600 |
| 51 | 14.680 |
| 54 | 13.870 |
| 57 | 13.140 |
| 1 min | 12.480 |
| 05 | 11.520 |
| 10 | 10.700 |
| 15 | 9.985 |
| 20 | 9.360 |

| Tempo seg. | Litros hora |
|------------|-------------|
| 25 | 8.810 |
| 30 | 8.320 |
| 35 | 7.880 |
| 40 | 7.490 |
| 45 | 7.130 |
| 50 | 6.810 |
| 55 | 6.510 |
| 2 min | 6.240 |
| 10 | 5.760 |
| 20 | 5.350 |
| 30 | 4.990 |
| 40 | 4.680 |
| 50 | 4.405 |
| 3 min | 4.160 |
| 10 | 3.940 |
| 20 | 3.745 |
| 30 | 3.565 |

| Tempo seg. | Litros hora |
|------------|-------------|
| 40 | 31.200 |
| 50 | 27.730 |
| 4 min | 24.960 |
| 15 | 22.690 |
| 30 | 20.800 |
| 45 | 19.200 |
| 5 min | 17.830 |
| 30 | 16.640 |
| 6 min | 15.600 |
| 30 | 14.680 |
| 7 min | 13.870 |
| 30 | 13.140 |
| 8 min | 12.480 |
| 9 min | 11.520 |
| 10 min | 10.700 |
| 11 min | 9.985 |
| 12 min | 9.360 |

COM UM TAMBOR ABERTO OU UMA LATA DE 20 LITROS VOCÊ PODE AVALIAR A PRODUÇÃO DE ÁGUA DO SEU POÇO.



| Tempo seg. | Litros hora |
|------------|-------------|
| 5 | 14.400 |
| 6 | 12.000 |
| 7 | 10.285 |
| 8 | 9.000 |
| 9 | 8.000 |
| 10 | 7.200 |
| 11 | 6.545 |
| 12 | 6.000 |
| 13 | 5.538 |
| 14 | 5.142 |
| 15 | 4.800 |
| 16 | 4.500 |
| 17 | 4.235 |
| 18 | 4.000 |

| Tempo seg. | Litros hora |
|------------|-------------|
| 19 | 3.789 |
| 20 | 3.600 |
| 21 | 3.428 |
| 22 | 3.272 |
| 23 | 3.130 |
| 24 | 3.000 |
| 25 | 2.880 |
| 26 | 2.769 |
| 27 | 2.666 |
| 28 | 2.571 |
| 29 | 2.482 |
| 30 | 2.400 |
| 31 | 2.322 |
| 32 | 2.250 |

| Tempo seg. | Litros hora |
|------------|-------------|
| 34 | 2.117 |
| 36 | 2.000 |
| 38 | 1.894 |
| 40 | 1.800 |
| 42 | 1.714 |
| 44 | 1.636 |
| 46 | 1.565 |
| 48 | 1.500 |
| 50 | 1.440 |
| 52 | 1.384 |
| 54 | 1.333 |
| 56 | 1.285 |
| 58 | 1.241 |
| 60 | 1.200 |

VOLUME DE ÁGUA DENTRO DE TUBOS

| VOLUME DE ÁGUA CONTIDO POR METRO LINEAR DE TUBO | | | | | | | |
|---|--------|--------|--------|-----|--------|-----|--------|
| Ø | Litros | Ø | Litros | Ø | Litros | Ø | Litros |
| 1" | 0,58 | 2 1/2" | 3,72 | 5" | 13,27 | 12" | 72,21 |
| 1 1/4" | 1,01 | 3" | 5,13 | 6" | 18,97 | 14" | 87,79 |
| 1 1/2" | 1,37 | 3 1/2" | 6,38 | 8" | 32,27 | 16" | 114,01 |
| 2" | 2,21 | 4" | 8,71 | 10" | 50,87 | 20" | 179,32 |

MANUTENÇÃO DE POÇOS

O poço é uma obra civil realizada abaixo do nível do solo, fora do alcance visual, sujeito a problemas de origem mecânica, química ou geológica. A MANUTENÇÃO PREVENTIVA é a maneira mais econômica e eficiente de reduzir os efeitos prejudiciais destas ocorrências.

OPERAÇÕES USUAIS EM SERVIÇO DE MANUTENÇÃO

RETIRADA DO SISTEMA DE BOMBEAMENTO de dentro do poço para verificação do seu estado de conservação;

ESCOVAMENTO do revestimento interno do poço para remoção de crostas ou ferrugem;

PISTONEAMENTO para provocar correntes de fluxo e refluxo da água através dos filtros ou das fraturas na rocha;

JATEAMENTO de água sob pressão para remover eventuais incrustações que possam estar obstruindo as passagens de água nos filtros e na formação;

CAÇAMBEAMENTO do fundo do poço para retirada dos detritos acumulados;

TRATAMENTO QUÍMICO com substâncias desincrustantes para remover materiais depositados nos filtros, no pré-filtro e na formação;

TURBILHONAMENTO da água dentro do poço, com ar comprimido, em bombeamento intercalado, para posterior retirada de areia e resíduos deslocados pela agitação;

PROVAS DE VAZÃO para testar a quantidade de água produzida ou para determinar a vazão ideal de bombeamento;

MEDIÇÃO DOS NÍVEIS DA ÁGUA dentro do poço;

DESINFECÇÃO do poço e dos equipamentos instalados dentro dele, com aplicação de compostos químicos para eliminar microorganismos indesejáveis;

ANÁLISES físico/químicas e/ou bacteriológicas da água proveniente do poço;

PERFILAGEM ÓTICA através de vídeo-câmera de TV capaz de visualizar o estado de conservação interna do poço em toda a sua profundidade;

PESCARIA DE MATERIAIS ferramentas ou equipamentos caídos dentro do poço;

RECUPERAÇÃO de poços antigos ou defeituosos através de um reencamisamento com tubos, filtros e pré-filtros adicionais.

ACIDIFICAÇÃO / MANUTENÇÃO / DESINCRUSTAÇÃO / LIMPEZA

1 - Esta tabela apresenta a quantidade mínima de produto recomendada para aplicação em poços tubulares, por metro de coluna d'água em função do diâmetro

| (NE. Prof. poço) metros coluna d'água (m) | 8" (Kg) | 6" (Kg) | 4" (Kg) |
|---|------------|------------|------------|
| 010 | 2,6 | 1,5 | 0,63 |
| 020 | 5,3 | 3,0 | 1,26 |
| 030 | 7,9 | 4,5 | 1,90 |
| 040 | 10,6 | 6,0 | 2,50 |
| 050 | 13,3 | 7,5 | 3,14 |
| 060 | 16,0 | 9,0 | 3,80 |
| 070 | 18,6 | 10,5 | 4,40 |
| 080 | 21,3 | 12,0 | 5,02 |
| 090 | 24,0 | 13,5 | 5,65 |
| 100 | 26,6 | 15,0 | 6,30 |
| 110 | 29,3 | 16,5 | 6,90 |
| 120 | 32,0 | 18,0 | 7,54 |
| 130 | 34,6 | 19,5 | 8,20 |
| 140 | 37,3 | 20,9 | 8,80 |
| 150 | 40,0 | 22,4 | 9,43 |
| 160 | 42,6 | 23,8 | 10,05 |
| 170 | 45,3 | 25,3 | 10,70 |
| 180 | 48,0 | 26,8 | 11,30 |
| 190 | 50,6 | 28,3 | 11,94 |
| 200 | 53,3 | 29,8 | 12,60 |

TABELA DE CONVERSÃO DE UNIDADES**A x B = C****C ÷ B = A**

| A | B | C |
|---------------------------------|----------|--------------------------------|
| VAZÃO | | |
| Litros p/ minuto | 0,060 | metros cúbicos / hora |
| Litros p/ segundo | 3,60 | metros cúbicos / hora |
| Galões p/ hora | 0,003758 | metros cúbicos / hora |
| Galões p/ minuto | 0,227 | metros cúbicos / hora |
| Pés p/ minuto (pcm) | 1,6992 | metros cúbicos / hora |
| Pés p/ segundo | 101952 | metros cúbicos / hora |
| COMPRIMENTO | | |
| Polegadas | 2,54 | centímetros |
| Pés | 0,3048 | metros |
| Pés | 12 | polegadas |
| Milha | 1,6093 | metros |
| Milha náutica (nó) | 1,852 | metros |
| ÁREAS | | |
| Polegadas quadradas | 6,4516 | centímetros quadrados |
| Pés quadrados | 0,0929 | metros quadrados |
| Are | 100 | metros quadrados |
| Hectare | 10.000 | metros quadrados |
| Alqueire (Paulista) | 24.200 | metros quadrados |
| VOLUMES - MASSA / VOLUME | | |
| Polegadas cúbicas | 16,387 | centímetros cúbicos |
| Pés cúbicos | 28,317 | litros |
| Galões americanos | 3,785 | litros |
| Barril (petróleo) | 158,97 | litros |
| Barril | 42 | galão |
| Barril | 5,614584 | pés ³ |
| lbm/gal | 0,119826 | grama/cm ³ |
| lbm/pé ³ | 0,016018 | grama/cm ³ |
| MASSA E PESO | | |
| Quilate | 0,2 | gramas |
| Onça | 28,349 | gramas |
| Libra (Peso) | 0,45359 | quilogramas |
| Arroba | 14,6896 | quilogramas |
| PRESSÃO | | |
| Libras/poleg ² (psi) | 0,0703 | quilos/centímetro ² |
| Libras/poleg ² | 0,703 | metros coluna d'água |
| Libras/poleg ² | 51,7144 | milímetros mercúrio |
| Pés de coluna d'água | 0,0348 | quilos/centímetro ² |
| Pés de coluna d'água | 0,3048 | metros coluna d'água |
| Pés de coluna d'água | 22,418 | milímetros mercúrio |
| Libras/poleg ² | 0,06804 | atmosfera |
| Quilos/centímetro ² | 0,9678 | atmosfera |
| TEMPERATURA | | |
| Graus F (menos 32) | 0,5555 | Graus centígrados |
| FORÇA | | |
| HP (Cavalos de força) | 0,7457 | Quilowatts |
| HP (Cavalos de força) | 1,0139 | CV (Cavalo vapor) |
| VELOCIDADE | | |
| Nó | 0,5144 | metros/segundo |
| Pés/min | 0,50508 | metros/segundo |
| Km/hora | 0,2778 | metros/segundo |

Velocidade do som: 340 m/s (no ar)

Velocidade da luz: 300.000 km/s

Graus Fahrenheit p/ Graus Celsius: $T_c = \frac{T_f - 32}{9}$

8

TABELA DE PERDA DE CARGA

Pequenos algarismos indicam a velocidade d'água em m/seg. Grandes algarismos indicam a perda de cargas em metros por 100 metros de tubulação reta.

| Quantidade de água | | | Perda de carga em tubulação comum de água | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|------------|------------|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--------|-----|-----|-----|--|--|--|--|--|--|----------------|----------------|--|
| m³/h | Litros/min | Litros/seg | Diâmetro nominal da tubulação em polegadas e diâmetro interno em mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | 1/2" | 3/4" | 1" | 1 1/4" | 1 1/2" | 2" | 2 1/2" | 3" | 3 1/2" | 4" | 5" | 6" | | | | | | | | | |
| 0.6 | 10 | 0.16 | 0.855 9.910 | 0.470 2.407 | 0.292 0.784 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.9 | 15 | 0.25 | 1.282 20.11 | 0.705 4.862 | 0.438 1.570 | 0.249 0.416 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.2 | 20 | 0.33 | 1.710 33.53 | 0.940 8.035 | 0.584 2.588 | 0.331 0.677 | 0.249 0.346 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.5 | 25 | 0.42 | 2.138 49.93 | 1.174 11.91 | 0.730 3.834 | 0.415 1.004 | 0.312 0.510 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.8 | 30 | 0.50 | 2.565 69.34 | 1.409 16.05 | 0.876 5.277 | 0.498 1.379 | 0.374 0.700 | 0.231 0.223 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.1 | 35 | 0.58 | 2.993 91.54 | 1.644 21.75 | 1.022 6.949 | 0.581 1.811 | 0.436 0.914 | 0.269 0.291 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.4 | 40 | 0.67 | 1.879 27.66 | 1.168 8.820 | 0.664 2.290 | 0.499 1.160 | 0.308 0.368 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.0 | 50 | 0.83 | 2.349 41.40 | 1.460 13.14 | 0.830 3.403 | 0.623 1.719 | 0.385 0.544 | 0.229 0.159 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.6 | 60 | 1.00 | 2.819 57.74 | 1.751 18.28 | 0.996 4.718 | 0.748 2.375 | 0.462 0.751 | 0.275 0.218 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.2 | 70 | 1.12 | 3.288 76.49 | 2.043 24.18 | 1.162 6.231 | 0.873 3.132 | 0.539 0.988 | 0.321 0.278 | 0.231 0.131 | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.8 | 80 | 1.33 | 2.335 30.87 | 1.328 7.940 | 0.997 3.988 | 0.616 1.254 | 0.367 0.363 | 0.263 6.164 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.4 | 90 | 1.50 | 2.819 57.74 | 1.494 9.828 | 1.122 4.727 | 0.693 1.551 | 0.413 0.449 | 0.269 0.203 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.0 | 100 | 1.67 | 2.919 46.49 | 1.660 11.90 | 1.247 5.972 | 0.770 1.875 | 0.459 0.542 | 0.329 0.244 | 0.248 0.124 | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.5 | 125 | 2.08 | 3.649 70.41 | 2.075 17.93 | 1.558 8.967 | 0.962 2.802 | 0.574 0.809 | 0.412 0.365 | 0.310 0.185 | 0.241 0.101 | | | | | | | | | | | | | |
| 9.0 | 150 | 2.50 | 2.490 25.11 | 1.870 12.53 | 1.154 3.903 | 0.668 1.124 | 0.494 0.506 | 0.372 0.256 | 0.298 0.140 | | | | | | | | | | | | | | |
| 10.5 | 175 | 2.92 | 2.904 33.32 | 2.182 16.66 | 1.347 5.179 | 0.803 1.488 | 0.576 0.670 | 0.434 0.338 | 0.337 0.184 | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | 200 | 3.33 | 3.649 70.41 | 2.493 21.36 | 1.539 6.624 | 0.918 1.901 | 0.659 0.855 | 0.496 0.431 | 0.385 0.234 | 0.251 0.084 | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | 250 | 4.17 | 4.149 64.86 | 3.117 32.32 | 1.924 10.03 | 1.147 2.860 | 0.823 1.282 | 0.620 0.646 | 0.481 0.350 | 0.314 0.126 | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | 300 | 5.00 | 3.740 45.52 | 2.309 14.04 | 1.377 4.009 | 0.988 1.792 | 0.744 0.903 | 0.577 0.488 | 0.377 0.175 | 0.263 0.074 | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | 400 | 6.67 | 4.987 78.17 | 3.078 24.04 | 1.836 6.828 | 1.317 3.053 | 0.992 1.530 | 0.770 0.829 | 0.502 0.294 | 0.351 0.124 | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | 500 | 8.33 | 3.848 36.71 | 2.295 10.40 | 1.647 4.622 | 1.240 2.315 | 0.962 1.254 | 0.628 0.445 | 0.439 0.187 | | | | | | | | | | | | | | |
| 36 | 600 | 10.0 | 4.987 78.17 | 3.078 24.04 | 1.976 6.505 | 1.448 3.261 | 1.155 1.757 | 0.753 0.623 | 0.526 0.260 | | | | | | | | | | | | | | |
| 42 | 700 | 11.7 | 3.848 36.71 | 2.306 8.693 | 1.736 4.356 | 1.347 2.345 | 0.879 0.831 | 0.614 0.347 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 48 | 800 | 13.3 | 4.618 51.84 | 2.635 11.18 | 1.984 5.582 | 1.540 3.009 | 1.005 1.066 | 0.702 0.445 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 54 | 900 | 15.0 | 2.964 13.97 | 2.232 6.983 | 1.732 3.762 | 1.130 1.328 | 0.790 0.555 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 60 | 1000 | 16.7 | 3.294 17.06 | 2.480 8.521 | 1.925 4.595 | 1.256 1.616 | 0.877 0.674 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 75 | 1250 | 20.8 | 4.117 26.10 | 3.100 13.00 | 2.406 7.010 | 1.570 2.458 | 1.097 1.027 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 90 | 1500 | 25.0 | 4.941 36.97 | 3.720 18.42 | 2.887 9.892 | 1.883 3.468 | 1.316 1.444 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 105 | 1750 | 29.2 | | 4.340 24.76 | 3.368 13.30 | 2.197 4.665 | 1.535 1.934 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 120 | 2000 | 33.3 | | 4.960 31.94 | 3.850 17.16 | 2.511 5.995 | 1.754 2.496 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 150 | 2500 | 41.7 | | | 4.812 26.26 | 3.139 9.216 | 2.193 3.807 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 180 | 3000 | 50.0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 3.767 13.05 | 2.632 5.417 | |
| 240 | 4000 | 66.7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 5.023 22.72 | 3.509 8.926 | |
| 300 | 5000 | 83.3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4.386 14.42 | |
| Curvas de 90°C e válvulas gaveta | | | 1.0 | 1.0 | 1.1 | 1.2 | 1.3 | 1.4 | 1.5 | 1.6 | 1.6 | 1.7 | 2.0 | 2.5 | | | | | | | | | |
| Peças em T e válvulas sem retorno | | | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 5.0 | 5.0 | 5.0 | 6.0 | 6.0 | 6.0 | 7.0 | 8.0 | 9.0 | | | | | | | | | |

A tabela é calculada de acordo com a nova fórmula de H. Lang's a = 0.02 e para temperatura de água de 10°C.

A perda de carga em curvas, válvulas gaveta, peças em T e válvulas sem retorno de tubulação reta conforme as duas últimas linhas da tabela. Para encontrar a perda em pés, multiplique a perda das peças em T por 2.

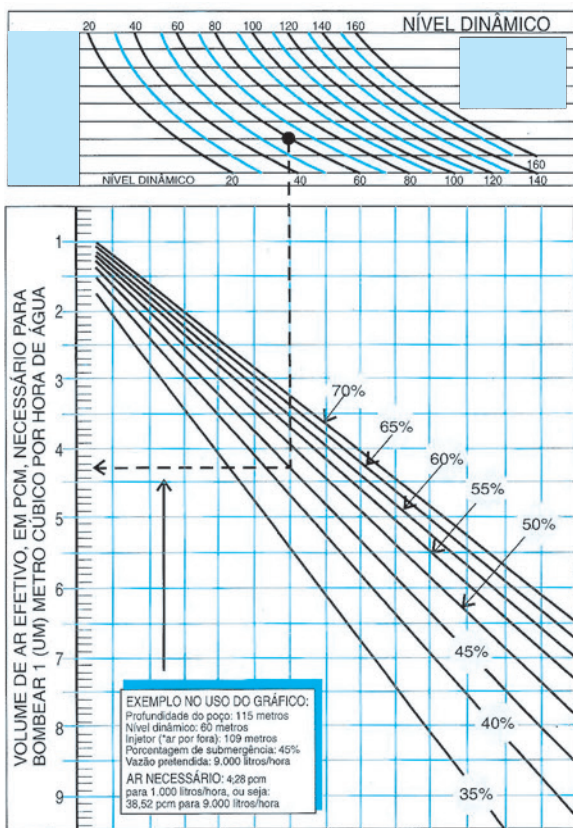
BOMBEAMENTO POR AR COMPRIMIDO

INJETOR DE AR é a conexão instalada no fundo da coluna de bombeamento, dentro do qual o ar é misturado na água para formar uma emulsão extremamente leve, que é impelida para a superfície pela densidade normal da água do poço.

PRESSÃO DE AR é a força necessária para rebaixar a coluna de água existente dentro da tubulação de ar, desde a altura do nível da água até o injetor.

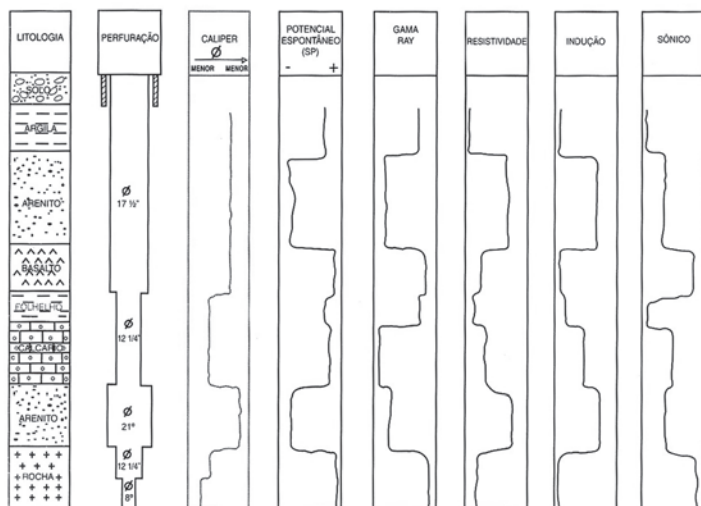
PORCENTAGEM DE SUBMERGÊNCIA é a condição que estabelece a maior ou menor eficiência no bombeamento, ou mesmo a inviabilidade da utilização do sistema de ar comprimido.

GRÁFICO PARA CÁLCULO APROXIMADO DO AR NECESSÁRIO AO BOMBEAMENTO



Quando o injetor de ar é colocado por dentro do tubo de saída da água, ocorrem perdas de eficiência que poderão ser compensadas com injeção de maior volume de ar. Neste caso, sobre os resultados obtidos na tabela, acrescente maior quantidade de ar, na proporção seguinte: 25% quando $S=35\%$ ou 45% • 20% quando $S=50\%$ • 15% quando $S=55\%$ ou 60% • 10% quando $S=65\%$ ou 70%

CARTAS DE RESPOSTAS DE PERFIS*



CALIPER: diâmetro do poço, cálculo do volume de cimento

POTENCIAL ESPONTANEO: correlação, localiza rochas e reservatório

GAMA RAY: identifica rochas, estima conteúdo de folhetos

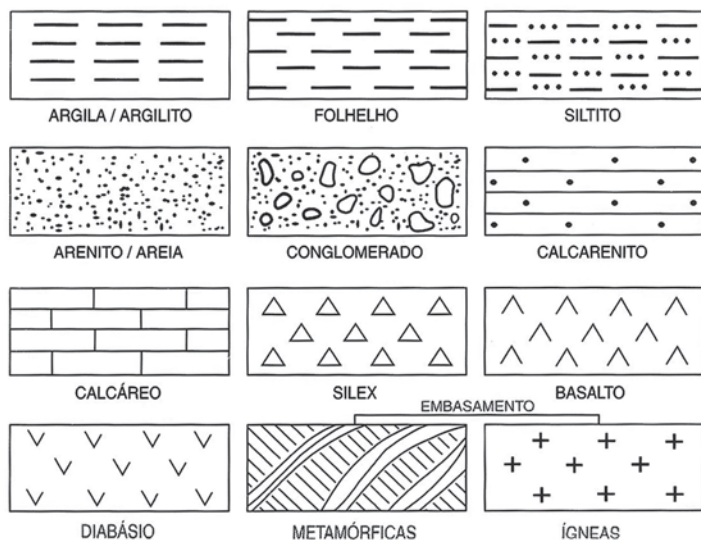
SÔNICO: porosidade, identifica rochas, dados sísmicos, localiza pres. normais

INDUÇÃO ELÉTRICA: resistividade das formações, correlação localiza hidrocarbonetos

RESISTIVIDADE ELÉTRICA: correlação, localiza hidrocarbonetos

* fluido: à base de água doce

SIMBOLOGIA LITOLÓGICA



PERFURAÇÃO PNEUMÁTICA

FATOR DE CORREÇÃO DO FORNECIMENTO DO AR POR ALTITUDE E TEMPERATURA

1 - Fatores de Correção

A vazão nominal de um compressor deve ser corrigida por:

- Altitude e temperatura do local.
- Estado mecânico do compressor.
- Perdas nas tubulações e mangueiras.

a) A Altitude e a temperatura afetam a capacidade do compressor, diminuindo seu rendimento volumétrico.

O volume de ar que o compressor produz em condições standard (as condições standard se referem ao nível do mar, e temperatura ambiente de 20°); deve-se corrigir de acordo com a tabela abaixo:

(Fator - Alt. e Temp.)

| | | Altura / Nível do Mar | | | | | | | | | |
|--------|------|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Pés | | 1640 | 3281 | 4921 | 6562 | 8202 | 9843 | 11483 | 13123 | 14764 | 16404 |
| Metros | | 500 | 1000 | 1500 | 2000 | 2500 | 3000 | 3500 | 4000 | 4500 | 5000 |
| °F | °C | | | | | | | | | | |
| -4° | -20° | 1.078 | 1.014 | 0,954 | 0,897 | 0,843 | 0,791 | 0,742 | 0,695 | 0,652 | 0,613 |
| 14° | -10° | 1.036 | 0,976 | 0,918 | 0,864 | 0,811 | 0,760 | 0,714 | 0,669 | 0,627 | 0,590 |
| 32° | 0° | 0,998 | 0,940 | 0,884 | 0,832 | 0,781 | 0,733 | 0,688 | 0,644 | 0,604 | 0,569 |
| 50° | 10° | 0,963 | 0,907 | 0,853 | 0,803 | 0,754 | 0,707 | 0,664 | 0,622 | 0,581 | 0,546 |
| 68° | 20° | 0,930 | 0,876 | 0,824 | 0,775 | 0,728 | 0,683 | 0,641 | 0,601 | 0,561 | 0,527 |
| 86° | 30° | 0,900 | 0,847 | 0,797 | 0,750 | 0,704 | 0,661 | 0,620 | 0,581 | 0,544 | 0,512 |
| 104° | 40° | 0,871 | 0,820 | 0,772 | 0,725 | 0,682 | 0,639 | 0,600 | 0,562 | 0,527 | 0,496 |

b) Estado mecânico do compressor - O rendimento de um compressor diminui conforme aumentam suas horas de operação, portanto é necessária uma correção por um fator menor que um. Este dado poderá ser fornecido pelo fabricante do compressor.

c) Perdas nas tubulações e máquinas - É necessário que os diâmetros sejam adequados. Deve-se usar válvulas do tipo abertura total e evitar-se curvas acentuadas na linha do ar.

d) Determinação do ar disponível - A quantidade de ar disponível de um compressor é a quantidade que chega no martelo, determinada por: (vazão nominal) x (fator alt e temp.) x (estado mecânico) x (perdas) = Vazão disponível

VELOCIDADE ANULAR

A velocidade do ar entre as hastes e as partes do poço deve ser tal que limpe adequadamente o material perfurado. É recomendado uma velocidade do ar no espaço anular, superior a 1220 metros/minuto (4000 pés/minuto) e inferior a 2130 metros/minuto (7000 pés/minuto), para se montar uma limpeza eficiente dos detritos.






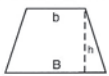

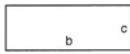
A tabela abaixo permite determinar a velocidade do ar no espaço anular em pés/minuto. A velocidade do ar no espaço anular se obtém multiplicando-se a quantidade do ar que passa pelo espaço anular, que neste caso é o consumo do ar do martelo, pelo fator que aparece na tabela (o fator de multiplicação é determinado pelo diâmetro das hastes e o diâmetro do bit).

| Ø Bit (pol) | Ø da Haste (Polegadas) | | | | | | | | | | | | |
|-------------|------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 2 1/2 | 3 | 3 1/2 | 4 | 4 1/2 | 5 | 5 1/2 | 6 | 6 1/2 | 7 | 7 1/2 | 8 | 8 5/8 |
| 3 1/2 | 30,558 | 56,415 | | | | | | | | | | | |
| 4 | 18,805 | 26,193 | 48,893 | | | | | | | | | | |
| 4 1/2 | 13,096 | 16,298 | 22,919 | 43,141 | | | | | | | | | |
| 5 | 9,779 | 11,459 | 14,380 | 20,372 | 38,600 | | | | | | | | |
| 5 1/2 | 7,640 | 8,628 | 10,186 | 12,867 | 18,335 | 34,924 | | | | | | | |
| 6 | 6,163 | 6,791 | 7,720 | 9,168 | 11,641 | 16,668 | 31,887 | | | | | | |
| 6 1/2 | 5,093 | 5,514 | 6,112 | 6,985 | 8,334 | 10,629 | 15,279 | 29,336 | | | | | |
| 7 | | | 4,989 | 5,556 | 6,377 | 7,640 | 9,779 | 14,104 | 27,163 | | | | |
| 7 1/2 | | | | 4,555 | 5,093 | 5,867 | 7,052 | 9,054 | 13,096 | 25,290 | | | |
| 8 | | | | | | 4,701 | 5,433 | 6,548 | 8,430 | 12,223 | 23,658 | | |
| 8 1/2 | | | | | | | 4,365 | 5,058 | 6,112 | 7,886 | 11,459 | 22,224 | |
| 9 | | | | | | | | 4,074 | 4,732 | 5,730 | 7,408 | 10,785 | 27,741 |
| 9 1/2 | | | | | | | | | 3,820 | 4,445 | 5,393 | 6,985 | 11,561 |
| 10 5/8 | | | | | | | | | | | | 3,750 | 4,762 |









Exemplo: Ø Bit 6 1/2", ø Haste 5" (Fator da tabela = 10,629), Q Martelo 625 scfm. Velocidade = 625 x 10,629 = 6643 = 6600 pés/minuto

| SE | Então | Problema | Solução |
|-----------------|---------------|-------------------------------------|---|
| V anular > 7000 | Va Excessiva | Desgaste dos componentes exteriores | Aumentar área anular |
| V anular < 4000 | Va Deficiente | Deficiência na limpeza | Diminuir área anular Aumentar consumo do martelo |

ÁREAS DE FIGURAS PLANAS

| | | | |
|---|---------------------------|---|---------------------------------|
|  | $S = \frac{b \cdot c}{2}$ |  | $S = \frac{b \cdot h}{2}$ |
|  | $S = b \cdot h$ |  | $S = \frac{L^2 \sqrt{3}}{4}$ |
|  | $S = L^2$ |  | $S = \frac{(B + b) \cdot h}{2}$ |
|  | $S = \frac{\pi D^2}{4}$ |  | $S = b \cdot c$ |

SIMBOLOGIA LITOLÓGICA

| | | | |
|---|---------------------------|---|--|
|  | $V = a \cdot b \cdot c$ |  | $V = \frac{S_B \cdot h}{3}$ |
|  | $V = a^3$ |  | $V = \frac{\pi D^2 h}{4}$ |
|  | $V = S_B \cdot h$ |  | $V = \frac{\pi h}{12} (D^2 + d^2 + D \cdot d)$ |
|  | $V = \frac{\pi D^2 h}{4}$ |  | $V = \frac{\pi D^3}{6}$ |

SIMBOLOGIA LITOLÓGICA

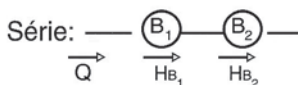
$$N_B = \frac{Q}{\eta} \times \frac{H}{270}$$

Q = vazão (m³/h)

H = carga manométrica (m)

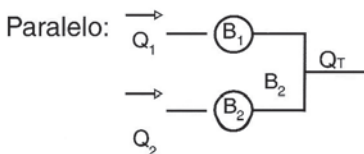
η = rendimento

SIMBOLOGIA LITOLÓGICA



$$Q_T = Q_1 = Q_2$$

$$H_T = H_{B_1} + H_{B_2}$$





$$Q_T = Q_1 + Q_2$$

$$H_T = H_{B_1} = H_{B_2}$$

TIPOS DE FACES

A correta escolha de um Bit DTH, consiste basicamente na definição do tipo da face de corte de acordo com as condições de operação e principalmente o tipo de terreno a perfurar.

| Tipo de Face | Formações mais Adequadas | Verticalidade | Característica Adicional | Formato da Face |
|-------------------------|--------------------------|---------------|---|---|
| Convexo | Muito Dura e Abrasiva | Aceitável | Máxima proteção aos botões periféricos |  |
| Face Plana | Dura ou Regular | Bom | Apto para terrenos fraturados Mais prático |  |
| Côncavo | Semi-Dura e Homogênea | Excelente | Excelente limpeza |  |
| Centro Rebaixado | Branda a Semi-Dura | Máximo | Excelente limpeza |  |



M. SOARES



J. FELIPE

Rua Guajarás, 393 / 404 - Jardim Modelo

02262-000 - São Paulo - SP

Fone: (11) 2241-4242

www.trionic.com.br

joeljunior@trionic.com.br

joelsoares@trionic.com.br

Ligação Gratuita: 08000 162499

ANOTAÇÕES

Atenção:

Os dados contidos neste livreto têm por finalidade fornecer uma ordem de grandeza para uso no campo. Para trabalhos de maior responsabilidade sugerimos consultar literatura especializada e/ou fabricantes dos equipamentos.

Em 22 de março de 1992, a ONU (Organização das Nações Unidas) instituiu o “Dia Mundial da Água” e redigiu um documento intitulado “Declaração Universal da Água”. O texto merece profunda reflexão e divulgação, confira:

1. A água faz parte do patrimônio do planeta. Cada continente, cada povo, cada nação, cada região, cada cidade, cada cidadão, é plenamente responsável aos olhos de todos.

2. A água é a seiva de nosso planeta. Ela é condição essencial de vida de todo vegetal, animal ou ser humano. Sem ela não poderíamos conceder como são a atmosfera, o clima, a vegetação, a cultura ou a agricultura.

3. Os recursos naturais de transformação da água potável são lentos, frágeis e muito limitados. Assim sendo, a água deve ser manipulada com racionalidade, precaução e parcimônia.

4. O equilíbrio e o futuro de nosso planeta dependem da preservação da água e de seus ciclos. Estes devem permanecer intactos e funcionando normalmente para garantir a continuidade da vida sobre a Terra. Este equilíbrio depende em particular, da preservação dos mares e oceanos, por onde os ciclos começam.

5. A água não é somente herança de nossos predecessores; ela é, sobretudo, um empréstimo aos nossos sucessores. Sua proteção constitui uma necessidade vital, assim como a obrigação moral do homem para com as gerações presentes e futuras.

6. A água não é uma doação gratuita da natureza; ela tem um valor econômico: precisa-se saber que ela é, algumas vezes, rara e dispendiosa e que pode muito bem escassear em qualquer região do mundo.

7. A água não deve ser desperdiçada, nem poluída, nem envenenada. De maneira geral, sua utilização deve ser feita com consciência e discernimento para que não se chegue a uma situação de esgotamento ou de deterioração da qualidade das reservas atualmente disponíveis.

8. A utilização implica em respeito à lei. Sua proteção constitui uma obrigação jurídica para todo homem ou grupo social que a utiliza. Esta questão não deve ser ignorada nem pelo homem nem pelo estado.

9. A gestão da água impõe um equilíbrio entre os imperativos de sua proteção e as necessidades de ordem econômica, sanitária e social.

10. O planejamento da gestão da água deve levar em conta a solidariedade e o consenso em razão de sua distribuição desigual sobre a Terra.