

### 1. Apresentação

Os tubos e filtros da Tubofuro® são reconhecidos e respeitados pela maioria dos operadores do sector como satisfazendo qualquer exigência feita por empresas especializadas em sondagens.

As excelentes propriedades químicas e físicas das matérias-primas e da precisão dos processos de produção fazem do tubo **Georoscado®** o produto ideal para furos de água.

### 2. Vantagens

- Facilidade de instalação, manuseamento e transporte devido ao baixo peso.
- Adequado para o transporte de água potável devido às suas características inertes.
- Durabilidade – tempo de vida útil superior a 50 anos sem apresentar desgaste devido a incrustações, ação química e agressões do meio ambiente.
- Baixo custo em relação aos outros produtos existente no mercado.
- Sistema de acoplamento através de roscas com perfil trapezoidal.

### 3. Aplicação

- Furos Artesianos domésticos, agrícolas e industriais.
- Sistemas de abastecimento de água potável.
- Sistemas de abastecimento agrícolas

### 4. Características Dimensionais

| Referência | Diâmetro Externo (mm)<br>d | Diâmetro Interno (mm)<br>di           | Ovalização (mm) | Espessura (mm)<br>s                 | Classe (SDR) | Dimensão exterior da boca (mm)        | Comprimento da boca (mm) |
|------------|----------------------------|---------------------------------------|-----------------|-------------------------------------|--------------|---------------------------------------|--------------------------|
| TGL 160 ST | 160 ± 0.5                  | 144.0 <sup>+0</sup> / <sub>-2.2</sub> | 0.9             | 8.0 <sup>+1.1</sup> / <sub>-0</sub> | 21           | 167.6 <sup>+2.2</sup> / <sub>-0</sub> | 90 ± 5                   |
| TGL 160 RF |                            | 141.0 <sup>+0</sup> / <sub>-2.2</sub> | 0.9             | 9.5 <sup>+1.1</sup> / <sub>-0</sub> | 17           | 171.0 <sup>+2.2</sup> / <sub>-0</sub> | 90 ± 5                   |

### 5. Características Dimensionais da Rosca

| Referência | Diâmetro Exterior da Rosca (mm)                          | Diâmetro Interior da Rosca (mm)                          | Comprimento da boca (mm) | Número de filetes | Altura do filete (mm) | Passo (mm)    |
|------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------|-----------------------|---------------|
| TGL 160    | 159.0 $\begin{smallmatrix} +0 \\ -0.5 \end{smallmatrix}$ | 155.0 $\begin{smallmatrix} +0.5 \\ -0 \end{smallmatrix}$ | 75.0 $\pm 5$             | 10                | 2.6 $\pm 0.2$         | 3.0 $\pm 0.2$ |

### 6. Características Físicas

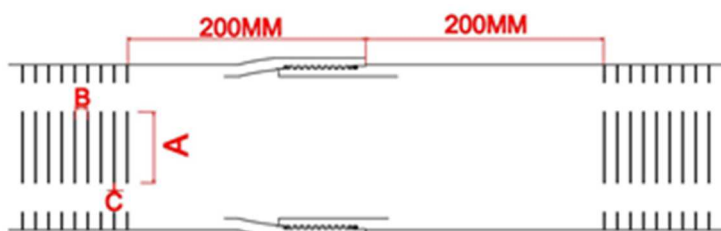
| Característica                       | Requisito                                                                                                                               | Método de Avaliação                                                              |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Cor                                  | Cor azul Ral 5010, 5012, 5015 ou 5019                                                                                                   | Avaliação Visual por comparação com padrões Ral                                  |
| Estado das superfícies e do interior | Superfícies isentas de defeitos apreciáveis, inexistência de bolhas, fissuras, cavidades ou outras irregularidades no seio da sua massa | Avaliação visual e tátil das superfícies e de secções cortadas da parede do tubo |
| Temperatura de amolecimento Vicat    | $\geq 79^{\circ}\text{C}$                                                                                                               | EN 727                                                                           |
| Contração longitudinal               | $\leq 5\%$                                                                                                                              | EN ISO 2505                                                                      |
| Massa volúmica                       | $<1.43 \text{ g/cm}^3$                                                                                                                  | EN ISO 1183                                                                      |

### 7. Características Mecânicas

| Característica                               | Requisito                                                                     | Método de Avaliação    |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Resistência à Tração                         | Tensão de cedência $\geq 45 \text{ MPa}$<br>Alongamento até à rotura $> 80\%$ | ISO 6259               |
| Módulo de elasticidade em Flexão             | $\geq 3000 \text{ MPa}$                                                       | EN ISO 14125           |
| Rigidez Circunferencial                      | $\geq 20 \text{ kN/m}^2$                                                      | EN ISO 9969            |
| Resistência ao Impacto a $0^{\circ}\text{C}$ | IC2 (min. $31.7 \text{ m}^*\text{kg}$ )                                       | ASTM F480              |
| Compressão Diametral                         | Deflexão de 30% sem rotura                                                    | EN 13968               |
| Resistência ao Punçoamento                   | Deflexão de 30% sem rotura                                                    | ASTM F480              |
| Estanquidade das Uniões                      | Sem fuga (1h a 1,7 bar)                                                       | EN 1053 adaptada       |
| Resistência à Tração da União                | Standard – 3.500 kg<br>Reforçado – 4.300 kg                                   | Especificação Tubofuro |
| Resistência ao Colapso                       | Standard – $0.8 \text{ N/mm}^2$<br>Reforçado – $1.9 \text{ N/mm}^2$           | Especificação Tubofuro |

### 8. Características dos Filtros

| Nº de colunas | Comprimento do rasgo A (mm) |
|---------------|-----------------------------|
| 4             | 57 ± 5                      |



### Valores de caudal (m³/h) e área aberta (%)

| Espessura dos Rasgos C (mm) | Espaçamento entre rasgos B (mm) |          |          |          |
|-----------------------------|---------------------------------|----------|----------|----------|
|                             | 6                               | 10       | 14       | 30       |
| 0.6                         | 2.0 m³/h                        | 1.1 m³/h | 0.8 m³/h | 0.4 m³/h |
|                             | 4.1 %                           | 2.3%     | 1.7%     | 0.8%     |
| 1.0                         | 3.1 m³/h                        | 1.8 m³/h | 1.3 m³/h | 0.6 m³/h |
|                             | 6.5%                            | 3.7%     | 2.7%     | 1.3%     |
| 1.5                         | 4.3 m³/h                        | 2.5 m³/h | 1.9 m³/h | 0.9 m³/h |
|                             | 9.0%                            | 5.3%     | 3.9%     | 2.0%     |
| 2.0                         | 5.3 m³/h                        | 3.2 m³/h | 2.4 m³/h | 1.2 m³/h |
|                             | 11.2%                           | 6.7%     | 5.0%     | 2.6%     |
| 3.0                         | 7.0 m³/h                        | 4.5 m³/h | 3.3 m³/h | 1.8 m³/h |
|                             | 14.7%                           | 9.4%     | 7.0%     | 3.8%     |

#### Nota:

- Os valores apresentados podem variar cerca de 10%.
- Os valores foram obtidos considerando uma velocidade de entrada de água no filtro de 0.03 m/s.
- Os valores de caudal são por cada metro de tubo filtro.

### 9. Recomendações de Caracter Geral

Os tubos Georoscado® usados para a construção e revestimento dos furos tubulares devem ser aplicados por instaladores credenciados pelo fabricante (Tubofuro) e conforme os procedimentos de perfuração e instalação recomendados, devendo ser respeitados os parâmetros hidráulicos da formação explorada (geologia do terreno e profundidade dos aquíferos) e os detalhes construtivos, tais como o diâmetro dos tubos, o diâmetro de perfuração, a profundidade de aplicação e o posicionamento dos filtros e materiais de revestimento.

Os furos tubulares são compostos por tampa fêmea, filtros, revestimentos e tampa macho, dispostos de maneira que venha a atender as exigências do projeto do furo em questão. A roscagem dos tubos deve ser executada manualmente, com o auxílio de uma chave de correia ou de corrente.

A descida dos tubos para o interior do furo deve ser executada por gravidade, sem forçar a descida utilizando a força motriz do equipamento de perfuração.

A coluna de revestimento, incluindo filtros, deve permanecer suspensa, presa pela braçadeira apoiada na mesa da máquina de perfuração, durante toda a construção e operação do furo. A braçadeira deve ser selecionada de acordo com o diâmetro do tubo.

Quando se retira a braçadeira para enroscar um tubo no outro, a coluna deve ser ligada ao elevador, acoplada na sua rosca fêmea e suspensa através do guincho do equipamento de perfuração.

Se para a construção do furo este necessitar do uso de fluido de perfuração (a base de bentonite), deveser mantida a coluna cheia do mesmo fluido, evitando assim esforços que possam vir a comprometer a integridade e o bom desempenho dos tubos de revestimento e dos filtros utilizados.

Deve ser previsto o uso de centralizadores (a cada 20 metros), a fim de se garantir a verticalidade da coluna e o seu espaçamento entre as paredes da formação perfurada.

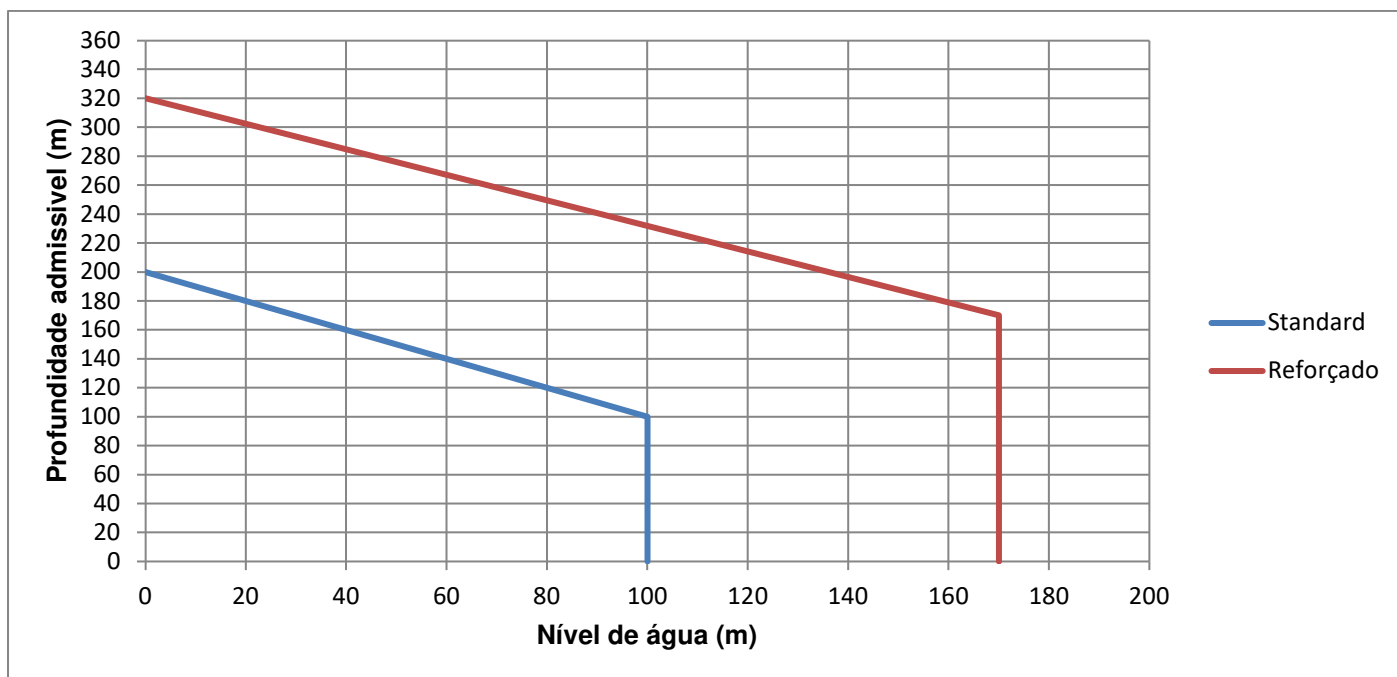
### 10. Transporte e Manuseamento

No transporte e manuseamento dos tubos devem ser cumpridos os seguintes requisitos:

- Não colocar os tubos sobre superfícies irregulares;
- Nas camadas sobrepostas só as zonas lisas dos tubos devem estar em contacto;
- Por cada camada, as bocas dos tubos devem estar em sentidos opostos;
- O material não deve ser sujeito a choques violentos nem a esforços que o possam deformar permanentemente.
- Durante o transporte e manuseamento, Devem evitar-se contactos com arestas vivas de corpos duros (metais, tijolos, pedras, etc.) e outras operações que possam danificar os tubos, especialmente se a temperatura ambiente estiver muito baixa.
- O compartimento de carga dos veículos deve ser um plano horizontal, livre de pregos, correntes e outros elementos que possam danificar os tubos. Os tubos acondicionam-se sobre o veículo sem utilizar cabos metálicos ou correntes. Recomenda-se utilizar cintas ou cordas para manipular os tubos. Para que não se produzam deformações durante o transporte não se devem colocar outras cargas por cima dos tubos.
- Não devem ser usadas correntes metálicas para carga e descarga de tubos. Os tubos devem ser movimentados, após elevação por intermedio de um empilhador, ligando-se o tubo a pá por intermedio de cabos ou cintas de nylon.
- Não devem arrastar-se os tubos e os acessórios ou larga-los sobre o terreno, durante o transporte de um local para outro.
- Os tubos e os acessórios devem ser inspecionados no momento da entrega a fim de se assegurar que a marcação esta em conformidade com os requisitos de aplicação pretendida.

## 11. Instalação e Montagem

No gráfico seguinte indica-se a profundidade máxima de aplicação do tubo Georoscado® com base na relação profundidade/nível de água.



Para que o sistema Tubofuro Georoscado® funcione perfeitamente é necessário garantir o cumprimento das seguintes instruções de montagem e instalação:

1. Inspeccionar visualmente as extremidades do tubo e verificar se as roscas não se encontram danificadas ou sujas, pois não se devem utilizar tubos com danos visíveis nas roscas.
2. Enroscar a tampa de fundo fêmea na ponta macho do tubo.
3. Enroscar um elevador na ponta fêmea do tubo.
4. Com a ajuda de um guincho, prender um cabo de aço ao elevador e içar o tubo.
5. Descer o tubo pelo furo, tendo em atenção que na base do furo, tem de se ter uma braçadeira adequada para a dimensão nominal do tubo, de forma a segurar a coluna.
6. Após se ter prendido o tubo com a braçadeira, desprender o cabo de aço e retirar o elevador.
7. Enroscar o elevador noutro tubo e prender o cabo de aço.
8. Içar o tubo e enroscar na coluna do furo, tendo em atenção que ao enroscar não se pode danificar o anel de estanquidade que faz a vedação da coluna, na zona da rosca.
9. Após se ter enroscado o tubo, desprender a braçadeira e descer a coluna.
10. Voltar a colocar a braçadeira no tubo que acabou de se enroscar e repetir os passos anteriores até finalizar a instalação.

### 12. Limpeza e Reparação

A limpeza e o desentupimento da tubagem devem ser feitos por empresas e entidades credenciadas, sob pena de contaminação do aquífero. Para o efeito sugere-se a consulta do anexo D da norma NP EN 13476-1 (“Recomendações para a limpeza de tubos de plástico”), dando-se preferência a métodos usando elevados volumes de água e baixa pressão. No caso de utilização de métodos de limpeza recorrendo a baixo volume de água e a alta pressão, não se devem usar pressões de jacto de água superiores a 120 bar. Outros métodos alternativos são referidos no anexo D da norma NP EN 13476-1. Porém, sugere-se que a limpeza dos tubos Georoscados® seja efetuada de cima para baixo com pressões moderadas (com fluido em contra-corrente), mantendo a pressão do compressor sob controlo, e preservando e respeitando os limites de rebaixamento.

Apenas é possível corrigir problemas após a conclusão da obra, em casos muito particulares.

Os tubos de PVC-U apresentam uma durabilidade adequada as aplicações e não deverão exigir manutenção corretiva, desde que tenham sido objeto de uma instalação correta. A grande maioria das avarias que podem ocorrer durante a construção e operação dos furos tubulares, deve-se a defeitos e anomalias construtivas dos próprios furos e a outros efeitos não considerados. Nestas situações, o furo pode ficar inutilizado, mesmo que revestido com qualquer outro tipo de material, como por exemplo aço, deixando de ser possível efetuar qualquer reparação ou renovação.