

---

# **NORMA TÉCNICA**

---

**T . 008 / 3**

## **COLOCAÇÃO DE MATERIAIS EM FILTROS**





**NORMA TÉCNICA**  
Colocação De Materiais Em Filtros

Nº: T.008/3  
Subst.: T.008/2  
Aprov.: 26/04/18  
Pág.: 01/08

**1 OBJETIVO:**

1.1 Esta norma estabelece os procedimentos relativos à colocação de materiais (areia, cascalho e antracito) nos filtros das Estações de Tratamento de Águas da COPASA.

1.2 Aplica-se às áreas operacionais e de obras da COPASA.

**2 REFERÊNCIAS:**

2.1 Na aplicação desta Norma, pode ser necessário consultar:

Da COPASA

T.009/\_ - Antracito para Filtros

T.010/\_ - Areia para Filtros

T.011/\_ - Cascalho Rolado para Filtros

Da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

NBR 11.799 - Material filtrante - Areia, antracito e pedregulho - Especificação.

2.2 Cada referência citada neste texto deve ser observada em sua edição em vigor, desde que mantidos os mesmos objetivos da data de aprovação da presente Norma.

**3 DEFINIÇÕES:**

Para os efeitos desta Norma são adotadas as definições de 3.1 a 3.3.

**3.1 Leito filtrante**

Camada filtrante, constituída por areia, antracito ou areia e antracito.

**3.2 Camada de enchimento**

É constituída de cascalho rolado. Envolve o sistema de drenagem e é definida para cada tipo de fundo de filtro de acordo com o Anexo A.

**3.3 Camada suporte**

É constituída de cascalho rolado, situando-se entre o topo do sistema de drenagem e a superfície inferior do leito filtrante, de acordo com o Anexo A.

**4 PROCEDIMENTOS PARA COLOCAÇÃO DE MATERIAIS EM FILTROS:**

**4.1 Preparação do filtro**

  
Wilton José F. Ferreira  
DTE / SPDT / DVDT  
Matricula 10.159



**NORMA TÉCNICA**  
Colocação De Materiais Em Filtros

Nº: T.008/3  
Subst.: T.008/2  
Aprov.: 26/04/18  
Pág.: 02/08

**4.1.1** Antes que quaisquer materiais sejam colocados no filtro, deve-se adotar os seguintes procedimentos:

a) testar o fundo do filtro procedendo o seu enchimento com água de lavagem durante cinco minutos, com velocidade ascensional entre 60 e 90 cm por minuto e esgotando-o posteriormente. Durante estas operações observar se o funcionamento do sistema de drenagem (fundo do filtro) atende às especificações de projeto e se o mesmo apresenta alguma falha construtiva;

b) marcar com linha de nível, contínua, no lado interno do filtro, a cota do topo de cada camada;

c) o filtro deve estar inteiramente limpo antes que quaisquer materiais sejam colocados, e deve ser mantido limpo no decorrer da operação de enchimento.

## **4.2 Preparação dos materiais**

**4.2.1** Os materiais para filtro que se tornem sujos, contaminados ou misturados com outro material de tamanhos diferentes, devem ser retirados do lote. Este material pode vir a ser utilizado, caso os inconvenientes apontados sejam eliminados.

**4.2.2** Cada material (areia, antracito, cascalho) deve ser estocado separadamente em local adequado, conforme previsto nas normas de especificação de materiais para filtro da COPASA (T.009/\_, T.010/\_ e T.011/\_).

**4.2.3** Quando os materiais forem embalados em sacos, em hipótese alguma devem ser retirados dos mesmos, antes de serem colocados no filtro, exceto para amostragem.

## **4.3 Especificação das camadas de cascalho**

**4.31** As especificações das camadas de cascalho estão na Tabela 01.

**Tabela 01 - Especificações das camadas de cascalho**

CAMADAS	FILTRO DE FLUXO DESCEDENTE	FILTRO DE FLUXO ASCENDENTE	TAMANHO (mm)	PENEIRAS
Enchimento	Variável	Variável	50,80 a 25,40	2" a 1"
1ª	100	200	25,40 a 12,70	1" a 1/2"
2ª	100	150	12,70 a 6,35	1/2" a 1/4"
3ª	100	150	6,35 a 3,36	1/4" a 6
4ª	100	100	* 3,36 a 1,68	6 a 12
			**3,36 a 2,38	6 a 8

\* Camada de transição para filtro lento e filtro rápido descendente, considerada como camada suporte.

\*\* Camada de transição para filtro rápido ascendente, considerada como camada suporte.

## **4.4 Colocação de materiais em filtros**

**4.4.1** O enchimento do filtro, com os materiais das camadas suporte e filtrante, somente

*Wilton José F. Ferreira*  
DTE / SPDT / DVDT  
Matrícula 10.159



## NORMA TÉCNICA

Colocação De Materiais Em Filtros

Nº: T.008/3

Subst.: T.008/2

Aprov.: 26/04/18

Pág.: 03/08

deve ser feito após o fundo ter sido testado.

**4.4.2** A colocação das diversas camadas de materiais deve seguir a ordem decrescente dos tamanhos dos grãos dos materiais, no sentido ascendente a partir da camada de enchimento, quanto esta for necessária. A seguir as diversas camadas de cascalho rolado, conforme o Anexo A e finalmente, o meio filtrante de areia, antracito ou areia e antracito.

**4.4.3** A camada de enchimento e a primeira camada suporte devem ser colocadas cuidadosamente para evitar danos no sistema de drenagem do filtro. Em nenhuma hipótese o material pode ser jogado no filtro.

**4.4.4** Os demais materiais de filtro, das camadas subsequentes, podem ser colocados usando-se uma calha, para descarregá-los sobre uma plataforma de madeira, ou colocados no filtro diretamente dos sacos e em seguida espalhados.

**4.4.5** Cada camada de material deve ser espalhada com uma espessura uniforme, e com superfície do topo nivelada com a linha de nível previamente marcada, no lado interno do filtro.

**4.4.6** Após a colocação de cada camada não se deve pisar diretamente em cima das mesmas, e sim sobre tábuas, as quais distribuirão o peso sem deslocar o material, evitando o desarranjo da superfície da camada inferior.

**4.4.7** Após a colocação de cada camada do material, (cascalho, areia e antracito) deve ser dada uma lavagem contra a corrente durante 05 (cinco) minutos, com velocidade ascensional normal entre 60 e 90 cm/min, de modo a permitir a acomodação das partículas. Havendo rebaixamento da camada, esta deve ser completada com o mesmo material até a marcação existente na parede do filtro.

**4.4.8** Após a colocação da camada de areia devem ser feitas no mínimo 03 (três) reversões conforme o item 4.4.7, fazendo-se em seguida uma raspagem em toda a superfície da camada, de aproximadamente 01 (um) cm de espessura, retirando-se prováveis materiais indesejáveis. Posteriormente a camada de areia deve ser completada até a linha de nível previamente demarcada.

### 4.5 Preparação de filtro para operação

**4.5.1** Após a colocação dos materiais, a água para lavagem deve começar a penetrar lentamente no filtro, através do sistema de drenagem inferior, enchendo todo o leito filtrante.

**4.5.2** Quando se usar antracito no filtro, o leito deve ficar cheio e paralisado por um período de aproximadamente 24 horas, antes da lavagem inicial.

  
Wilton José F. Ferreira  
DTE / SPDT / DVDT  
Matricula 10.159

**4.5.3** A vazão de lavagem deve ser aumentada gradualmente durante a lavagem inicial, para remover o ar porventura existente no leito e evitar perda de material.

**4.5.4** Durante a contra-lavagem, a água deve ascender gradualmente no filtro, com velocidade ascensional variando de 60 cm/min até a velocidade máxima definida em projeto. O tempo de duração dessa operação também é definido em projeto.

**4.5.5** Quando todos os trabalhos estiverem prontos e, antes que o filtro seja posto em operação, o mesmo deve ser desinfetado por cloração, de acordo com os procedimentos descritos a seguir:

- a) aplicar na água a ser utilizada para lavagem, uma dosagem de cloro suficiente para se obter uma concentração homogênea de no mínimo 25 mg/l;
- b) deixar a água clorada paralisada no filtro durante o tempo mínimo de 12 horas;
- c) lavar o filtro normalmente, antes de iniciar a sua operação.

#### **4.6 Especificações dos meios filtrantes**

##### **4.6.1 Filtro rápido descendente com leito de areia.**

- Espessura da camada de areia - 0,60 m;
- TE - 0,50 a 0,60 mm;
- CU - 1,4 a 1,6;
- Tamanho do grão menor - 0,42 mm;
- Tamanho do grão maior - 1,68 mm.

##### **4.6.2 Filtro rápido ascendente (clarificador) com leito de areia.**

- Espessura da camada de areia - 2,00 m;
- TE - 0,70 a 0,80 mm;
- CU - 1,8 a 2,0;
- Tamanho do grão menor - 0,50 mm;
- Tamanho do grão maior - 2,38 mm.

##### **4.6.3 Filtro lento descendente com leito de areia**

- Espessura da camada de areia - 1,00 m;
- TE - 0,30 a 0,40 mm;
- CU - 2,0 a 3,0;
- Tamanho do grão menor - 0,25 mm;
- Tamanho do grão maior - 1,68 mm .

**4.6.4 Filtro rápido descendente com leito de areia e antracito****4.6.4.1 Camada de areia**

- Espessura da camada de areia - 0,25 m;
- TE - 0,50 a 0,60 mm;
- CU - 1,4 a 1,6;
- Tamanho do grão menor - 0,42 mm;
- Tamanho do grão maior - 1,68 mm.

**4.6.4.2 Camada de antracito**

- Espessura da camada de antracito - 0,45 m;
- TE - 0,80 a 1,00 mm;
- CU - 1,4 a 1,7;
- Tamanho do grão menor - 0,71 mm;
- Tamanho do grão maior - 2,83 mm.

**4.6.5 Filtro para estações compactas pressurizadas**

- Espessura da camada de areia - a ser definida de acordo com as especificações do fornecedor;
- TE - 0,70 a 0,80 mm;
- CU - 1,80 a 2,0;
- Tamanho do grão menor - 0,50 mm;
- Tamanho do grão maior - 2,38 mm.

**4.7 Especificação do cascalho para ETA pressurizada**

**4.7.1** Para a colocação de cascalho nos filtros de estações pressurizadas, devem ser obedecidas as espessuras das camadas estipuladas pelo fabricante.

**4.7.2** As características do cascalho para estações pressurizadas estão na Tabela 2.

**Tabela 2 - Características das camadas de cascalho para ETA's pressurizadas**

CAMADAS	TAMANHO (mm)	PENEIRAS
Enchimento	50,80 a 25,40	2" a 1"
1ª	25,40 a 12,70	1" a 1/2"
2ª	12,70 a 6,35	1/2" a 1/4"
3ª	6,35 a 3,36	1/4" a 6
4ª	3,36 a 2,38	6 a 8



**NORMA TÉCNICA**  
Colocação De Materiais Em Filtros

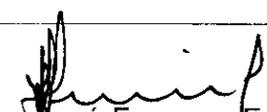
Nº: T.008/3  
Subst.: T.008/2  
Aprov.: 26/04/18  
Pág.: 06/08

**5 Disposições Finais**

- 5.1** Integra esta Norma o Anexo A - Especificações das camadas suporte para filtro.
- 5.2** Cabe à área de Normalização Técnica, e às demais áreas afins o acompanhamento da aplicação desta Norma.
- 5.3** Esta Norma entra em vigor a partir desta data, revogadas as disposições em contrário.
- 5.4** Esta Norma, como qualquer outra, é um documento dinâmico, podendo ser alterada ou ampliada sempre que necessário. Sugestões e comentários devem ser enviados à Divisão de Cooperação Técnica e Desenvolvimento Tecnológico - DVDT.
- 5.5** Coordenador da equipe de revisão desta Norma:

Identificação Organizacional			Nome do Responsável
Diretoria	Superintendência	Divisão/Distrito	
DNT		DVOT	Frieda Keifer Cardoso

**5.6** Responsáveis pela aprovação:

Identificação Organizacional			Nomes dos Responsáveis
Diretoria	Superintendência	Divisão/Distrito	
DTE	SPDT	DVDT	 Wilton José Fonseca Ferreira
DTE	SPDT	-	 Patrícia Rezerde de Castro Pirauá

/ANEXO A

## ANEXO A

### ESPECIFICAÇÃO DAS CAMADAS SUPORTE PARA FILTRO

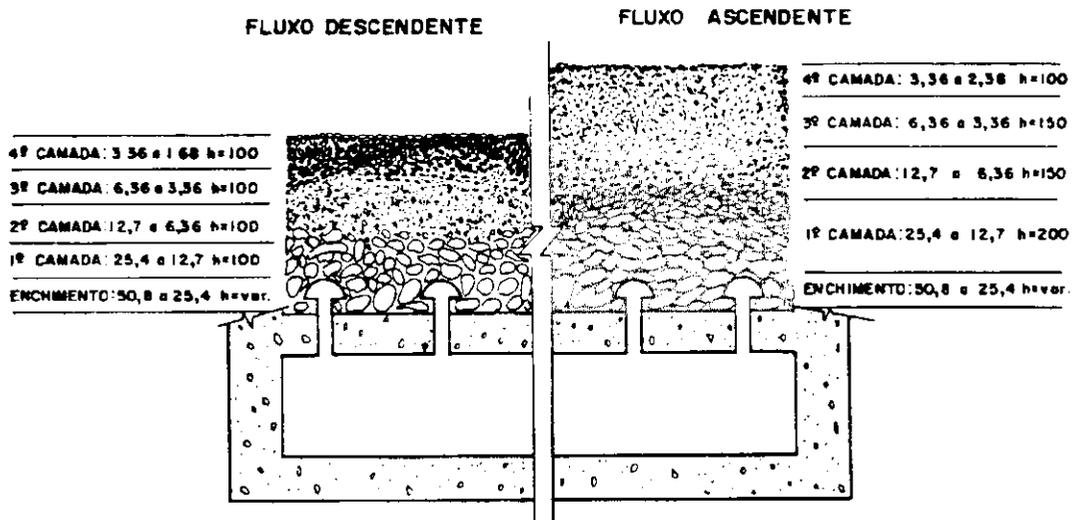


FIGURA 1 - FUNDO FALSO COM BOCAIS

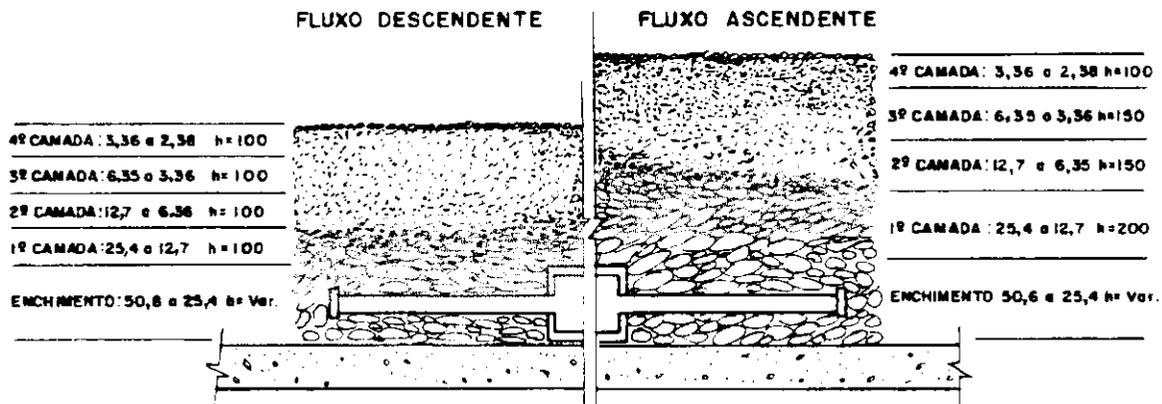


FIGURA 2 - FUNDO COM TUBOS PERFURADOS

Observação: As espessuras das camadas estão em milímetros.

/ANEXO B

  
 Wilton José F. Ferreira  
 DTE / SPDT / DVDT  
 Matrícula 10.159

## ANEXO B

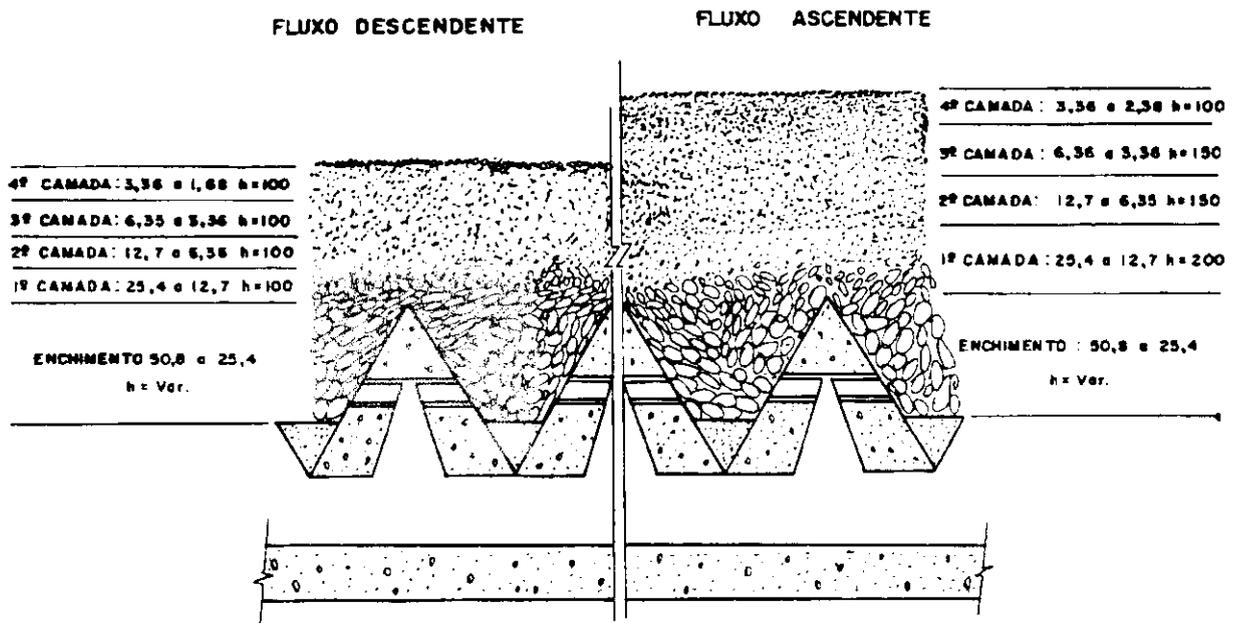


FIGURA 3 - FUNDO EM VIGA "V" INVERTIDA

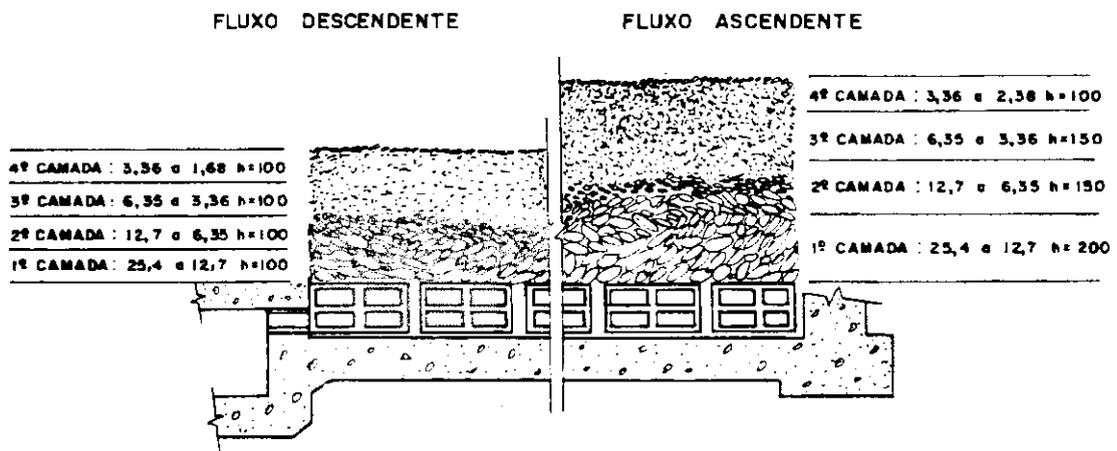


FIGURA 4 - FUNDO COM BLOCOS LEOPOLD

Observação: As espessuras das camadas estão em milímetros.

  
 Wilton José F. Ferreira  
 DTE / SPDT / DVDT  
 Matrícula 10.159