

**RECOMENDAÇÕES PARA A DETERMINAÇÃO**  
**DA COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA DE AREIA PARA**  
**CETESB** **MI.650**  
**FILTRO DE ETA**  
**- Procedimento -**

Norma de uso exclusivo da CETESB  
Reprodução proibida.

**SUMÁRIO**

	Página
1 <i>Objetivo</i> .....	1
2 <i>Normas complementares</i> .....	1
3 <i>Definições</i> .....	1
4 <i>Condições gerais</i> .....	1
5 <i>Condições específicas</i> .....	2
Anexo.....	3

**1 OBJETIVO**

**1.1** Esta Norma fixa as condições exigíveis para a determinação de parâmetros da composição granulométrica de areia para filtro de estação de tratamento de água (ETA).

**1.2** Esses parâmetros são:

- a) tamanho efetivo do grão (T.E.); e
- b) coeficiente de uniformidade (C.U.).

**1.3** A obtenção desses parâmetros é empírica.

**2 NORMAS COMPLEMENTARES**

Na aplicação desta Norma é necessário consultar:

- a) ABNT EB-22 Peneiras para ensaios;
- b) CETESB M4.500 Material filtrante - Areia - Especificação;
- c) AWWA B-100 "Standard for filtering material";
- d) ASTM E-11 "Standard specifications for wire-cloth sieves for testing purposes".

**3 DEFINIÇÕES**

Os termos técnicos utilizados nesta Norma estão definidos na norma CETESB M4.500.

**4 CONDIÇÕES GERAIS**

**4.1 Tamanho efetivo (T.E.)**

**4.1.1** No processo industrial, o tamanho efetivo é determinado pela tela de retenção de finos.

**4.1.2** Para certo valor do intervalo de variação do T.E. adota-se como tela de retenção a que tem abertura imediatamente inferior ao valor médio especificado. Exemplos:

- a) para um intervalo de variação do T.E. especificado de 0,45 a 0,55 mm,

cujo valor médio é 0,50 mm, adota-se a tela de retenção com abertura de 0,42 mm;

- b) para um intervalo especificado de 0,50 a 0,60 mm, cujo valor médio é 0,55 mm, adota-se a tela de retenção de 0,50 mm.

#### 4.2 Coeficiente de uniformidade (C.U.)

4.2.1 O coeficiente de uniformidade depende diretamente do tamanho efetivo (T.E.).

4.2.2 Para determinar a tela de vazão toma-se o valor médio do T.E. e multiplica-se pelo valor máximo do C.U. Adota-se a tela de vazão com abertura mediamente superior ao valor encontrado. Exemplos:

- a) para um intervalo de variação do T.E. especificado de 0,45 a 0,55 mm e um C.U. menor que 1,6 adota-se o T.E. médio de 0,50 mm e C.U. máximo de 1,6; o produto T.E. x C.U. dá 0,8 mm; adota-se a tela com abertura mediamente superior: 1,00 mm.
- b) para um intervalo de variação do T.E. de 0,50 a 0,60 mm, cujo valor médio é de 0,55 mm, e o C.U. máximo de 1,6 obtêm-se o produto 0,88 mm; adota-se a tela de vazão com abertura mediamente superior: 1,19 mm.

### 5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

#### 5.1 Composição granulométrica não especificada

5.1.1 Uma análise granulométrica prévia da areia bruta indicará claramente se a areia corresponde aos parâmetros especificados.

5.1.2 Caso a areia não corresponda aos parâmetros especificados, cabe ao classificador verificar se a troca da areia é economicamente viável.

#### 5.2 Alimentação de peneiras

5.2.1 Uma tendência à elevação do valor de T.E., revelada pelas análises de controle do mesmo tipo de areia bruta, indica excesso de alimentação. Isso pode ser corrigido pela diminuição da quantidade de areia que estiver sendo despejada na peneira.

5.2.2 Uma tendência ao abaixamento do valor de T.E., revelada pelas análises de controle do mesmo tipo de areia bruta, indica deficiência de alimentação. Isso pode ser corrigido pelo aumento da quantidade de areia que estiver sendo despejada na peneira.

#### 5.3 Telas entupidas ou rasgadas

5.3.1 O processo de investigação de defeitos de peneiras é análogo ao descrito em 5.2, diferindo apenas pelas providências a serem tomadas.

5.3.2 A obstrução progressiva das malhas de uma tela é indicada pelo abaixamento do valor de T.E. Na classificação de uma areia com elevado teor de material fino, recomenda-se escovar as telas durante a operação. Além disso, recomenda-se parar o equipamento a intervalos de 2 horas, aproximadamente, e proceder a uma limpeza completa.

5.3.3 O rasgamento progressivo de uma tela em operação é indicado pelo aumento do valor de T.E. Se isso acontecer, recomenda-se parar o equipamento e corrigir o defeito.

5.3.4 Ocorre muitas vezes que telas entupidas ou rasgadas não são denunciadas por variação do valor de T.E. Em tais circunstâncias, examina-se o comportamento de C.U.

#### 5.4 Análises granulométricas

As análises granulométricas devem ser feitas com a frequência mínima de 4 (quatro) vezes por dia, mesmo quando o processo transcorrer normalmente.

/Anexo

REVOGADA

ANEXO - EXEMPLOS REAIS DE CLASSIFICAÇÃO DE AREIAA-1 Caso AA-1,1 Dados

Material: areia do rio Paraíba, Jacareí

Fornecedor: Petranova Min. e Com. Ltda.

Comprador: SABESP

Especificação:

- a) T.E. = 0,45 a 0,55 mm ;
- b) C.U. = 1,4 a 1,6;
- c) tamanho máximo dos grãos = 1,00 mm, com tolerância de 1%;
- d) tamanho mínimo dos grãos = 0,42 mm, com tolerância de 1%.

A-1.2 Procedimento inicial

A-1.2.1 A análise granulométrica completa da areia bruta revelou um aproveitamento de 35%, aproximadamente (material retido entre as peneiras com abertura de 1,00 mm e 0,42 mm.

A-1.2.2 A análise granulométrica do material retido apresentou os seguintes resultados:

- a) T.E. = 0,49 mm;
- b) C.U. = 1,51;
- c) grãos com tamanho maior que 1,00 mm, 0%;
- d) grãos de tamanho menor que 0,42 mm, 0%.

Assim, o material cumprir a especificação.

A-1.3 Colocação das telas no equipamento

O equipamento tinha capacidade para 6 metros de tela, que foram distribuídos da seguinte maneira:

- a) tela com abertura de 0,5 mm - 5 m;
- b) tela com abertura de 1,00 mm - 1 m.

NOTA: Utilizou-se esse tipo de montagem porque a especificação era rigorosa quanto ao tamanho do grão e também porque o consumo diário do material era muito grande.

#### A-1.4 Classificação

Em virtude da urgência do interessado e devido ao fato da areia bruta apresentar um teor de finos elevado, adotou-se o regime de alimentação máxima das peneiras com escovação periódica das telas finas.

#### A-1.5 Controle

As análises de controle foram realizadas de hora em hora, dado o rigor da especificação de tamanho do grão. Pequenas dificuldades relativas ao entupimento de telas e que afetaram a alimentação foram logo eliminadas.

#### A-2 Caso B

##### A-2.1 Dados

Material: areia rolada, Rio de Janeiro

Fornecedor: Petranova Min. e Com. Ltda.

Comprador: COPASA-MG

Especificação:

- a) tamanho efetivo do grão, T.E. = 0,9 a 1,00 mm;
- b) coeficiente de uniformidade, C.U. < 1,6

##### A-2.2 Procedimento inicial

A-2.2.1 A análise granulométrica completa da areia bruta revelou um aproveitamento de 90%, aproximadamente (material retido entre as peneiras com abertura de 2,00 mm e 0,84 mm).

A-2.2.2 A análise granulométrica do material retido apresentou os seguintes resultados:

- a) T.E. = 0,9 mm
- b) C.U. = 1,57

Assim, o material cumpriu a especificação.

##### A-2.3 Colocação das telas no equipamento

O equipamento tinha capacidade para 7 metros de tela, dos quais foram utilizados 4 metros, distribuídos da seguinte maneira:

- a) tela com abertura de 0,9 mm - 2 m;
- b) tela com abertura de 2,00 mm - 2 m.

NOTA: Utilizou-se esse tipo de montagem porque os valores de T.E. e C.U. eram

muito próximos dos limites especificados e também porque a areia bruta apresentava uma concentração elevada de partículas na faixa de 0,84 a 1,00 mm (35%, aproximadamente). Tornou-se, pois, necessário, em vez da tela de retenção com abertura de 0,84 mm, utilizar uma tela com abertura de 0,9 mm, abertura essa não padronizada em peneiras para ensaio, mas encontrada em peneiras destinadas à produção industrial.

#### A-2.4 Classificação

Tratando-se de areia rolada, isenta portanto de poeira, adotou-se o regime de alimantação máxima das peneiras, sem que se registrassem dificuldades.

#### A-2.5 Controle

As análises de controle foram efetuadas apenas duas vezes por dia, já que o material era bastante homogêneo e fácil de classificar segundo o procedimento descrito em A-2.3.