
NORMA TÉCNICA

T . 144 / 1

DETERMINAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO ANTRACITO PARA FILTROS





NORMA TÉCNICA

Determinação das Características
Físico-Químicas do Antracito para Filtros

N.º: T.144/1
Subst.: T.144/0
Aprov.: 26/04/18
Pág.: 1/12

1 OBJETIVO

1.1 Esta norma prescreve os métodos para a determinação das características físico-químicas do antracito utilizado nos filtros das Estações de Tratamento de Água.

1.2 Aplica-se a todas as unidades organizacionais da Empresa cujas atividades se relacionam com a especificação, aquisição, controle de qualidade, armazenamento e aplicação de materiais.

2 REFERÊNCIAS

2.1 Na aplicação desta Norma pode ser necessário consultar:

DA COPASA MG

- T.009/_ - Antracito para Utilização em Filtros
- T.003/_ - Coleta de Amostra de Antracito Embalado
- T.005/_ - Coleta de Amostra de Antracito em Filtro

DA ABNT

- NBR 5734 - Peneiras para Ensaio

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 PROCEDIMENTO, EQUIPAMENTOS E MATERIAIS PARA EXECUÇÃO DOS ENSAIOS


3.1 **Preparação da amostra para os ensaios:**

- a) misturar a amostra;
- b) dividir em quatro quartis;
- c) descartar dois quartis opostos e misturar bem os outros dois;
- d) pesar aproximadamente 3 kg e descartar o restante. Esta é a amostra para ensaios que deve ser imediatamente submetida aos ensaios ou então ser preservada em recipiente limpo, seco e bem fechado;
- e) a preparação da amostra pode ser feita tanto manual quanto mecanicamente.

3.2 **Ensaio granulométrico**

3.2.1 **Equipamentos e materiais:**

- a) balança eletrônica com precisão de $\pm 0,05$ e capaz de fornecer leitura de 0,1g;
- b) peneiras n° 10, 12, 14, 16, 18, 20 e 25 conforme NBR 5734;


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



NORMA TÉCNICA

Determinação das Características
Físico-Químicas do Antracito para Filtros

N.º: T.144/1
Subst.: T.144/0
Aprov.: 26/04/18
Pág.: 2/12


- c) aparelho vibrador de peneiras, com suporte marcador de tempo e número de vibrações por minuto;
- d) estufa dotada de termostato capaz de manter a temperatura a $110 \pm 3^\circ\text{C}$;
- e) dessecador;
- f) formas retangulares 30cm x 40cm em alumínio.

3.2.2 Execução dos ensaios para determinação do coeficiente de uniformidade e tamanho efetivo:

- a) pesar aproximadamente 200 gramas da amostra para ensaios obtida segundo 3.1;
- b) secar esta amostra em estufa, a $110 \pm 3^\circ\text{C}$, durante 3 horas;
- c) retirar da estufa e esfriar em dessecador, até atingir a temperatura ambiente;
- d) selecionar e montar as peneiras no aparelho vibrador de peneiras sobrepondo, a partir do fundo para peneiras, as peneiras de menor abertura até a de maior abertura;
- e) transferir os 200 gramas de antracito para a peneira de topo e fechar bem a tampa de cobertura das peneiras. Colocar o vibrador em funcionamento durante 15 minutos à velocidade de aproximadamente 250 vibrações por minuto;
- f) determinar as quantidades retidas em cada peneira, calcular as percentagens retidas e as percentagens acumuladas, corrigir estes valores, quando necessário, por arredondamento para números inteiros;
- g) lançar em papel mono log, (curva granulométrica) os valores das percentagens acumuladas nas peneiras, coincidindo com as respectivas aberturas das malhas de cada peneira;
- h) construir a curva obtida por estes pontos;
- i) ler na curva obtida e anotar as percentagens correspondentes ao tamanho de 10% e do tamanho de 60%;
- j) dividir o resultado obtido em 60% pelo resultado obtido em 10%. O valor encontrado será o coeficiente de uniformidade (CU);
- k) a porcentagem correspondente ao tamanho de 10%, denomina-se tamanho efetivo (TE).

3.2.3 Cálculo da granulometria:

- a) anotar os valores dos diâmetros máximo e mínimo do material retido no peneirado;
- b) comparar com os valores dos diâmetros que acompanham a amostra.


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



NORMA TÉCNICA

Determinação das Características
Físico-Químicas do Antracito para Filtros

N.º: T.144/1
Subst.: T.144/0
Aprov.: 26/04/18
Pág.: 3/12

3.3 Ensaio para cálculo das partículas planas

3.3.1 Equipamentos e materiais:

- a) lupa;
- b) vidro de relógio, diâmetro externo de 150mm;
- c) pinça microbiológica, comprimento de 100mm.

3.3.2 Execução do ensaio:

- a) pesar aproximadamente 15 gramas da amostra para ensaios obtida segundo 3.1;
- b) colocar os 15 gramas do antracito em vidro de relógio, de modo que as partículas não fiquem superpostas;
- c) colocar sob uma lupa e verificar as partículas planas;
- d) separar com uma pinça microbiológica as partículas planas da amostra;
- e) pesar as partículas planas retiradas da amostra;
- f) calcular a percentagem de partículas planas.

Exemplo:

Peso da amostra examinada: 15 gramas

Peso das partículas planas: 3 gramas

Percentagem de partículas planas:	15	-	100%	
	3	-	x	x = 20%


3.4 Ensaio para determinação do teor de carvão livre

3.4.1 Equipamentos e materiais:

- a) mufla com capacidade de manter uma temperatura de 1000°C;
- b) estufa dotada de termostato capaz de manter a temperatura a 110°C;
- c) cadinho de platina com tampa;
- d) balança analítica com precisão de 0,01mg;
- e) pinça de mufla;
- f) dessecador.

3.4.2 Execução do ensaio:

- a) pesar 1 (um) grama de antracito da amostra para ensaios obtida segundo 3.1 e transferir para um cadinho de platina previamente tarado;


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



NORMA TÉCNICA

Determinação das Características
Físico-Químicas do Antracito para Filtros

N.º: T.144/1
Subst.: T.144/0
Aprov.: 26/04/18
Pág.: 4/12

- b) colocar o cadinho de platina com a amostra, na estufa, à temperatura de 104°C a 110°C, durante 1 (uma) hora;
- c) retirar da estufa e deixar esfriar em dessecador até atingir a temperatura ambiente;
- d) calcular a percentagem de umidade (P_1);
- e) tampar o material do cadinho de platina e lavá-lo à mufla à temperatura de 950°C, durante 7 (sete) minutos;
- f) retirar o material da mufla e deixar em dessecador, até atingir a temperatura ambiente;
- g) calcular a percentagem de material volátil (P_2);
- h) retirar a tampa do cadinho de platina. Retornar o cadinho de platina com a amostra à mufla, à temperatura de 950°C durante 7 (sete) minutos;
- i) retirar o material da mufla e deixar em dessecador até atingir a temperatura ambiente;
- j) calcular a percentagem de cinzas (P_3);
- k) cálculo do teor de carvão livre (P_4)

$$\text{Carvão livre: } P_4 = 100 - (P_1 + P_2 + P_3)$$

3.5 Ensaio para determinação do peso específico real

3.5.1 Equipamentos e materiais:

- a) balança eletrônica com precisão de $\pm 0,05$ e capaz de fornecer leitura de 0,1g;
- b) picnômetro com tampa, capacidade de 50ml;
- c) estufa dotada de termostato, capaz de manter a temperatura a $110 \pm 3^\circ\text{C}$.

3.5.2 Execução do ensaio:

- a) pesar 25 gramas do antracito da amostra para ensaios obtida segundo 3.1;
- b) secar a amostra em estufa a temperatura de $110 \pm 3^\circ\text{C}$ durante uma hora;
- c) retirar da estufa e esfriar em dessecador até atingir a temperatura ambiente;
- d) pesar 20 gramas desta amostra;
- e) acondicionar os 20 gramas do antracito do picnômetro, de modo a evitar perdas;
- f) adicionar água destilada no picnômetro até cobrir a amostra, eliminar bolhas de ar e completar o volume;
- g) pesar o picnômetro com água e antracito e anotar o peso P_1 ;
- h) fazer um branco no picnômetro com água destilada e anotar o peso P_2 ;
- i) cálculo do Peso Específico Real;



NORMA TÉCNICA

Determinação das Características
Físico-Químicas do Antracito para Filtros

N.º: T.144/1
Subst.: T.144/0
Aprov.: 26/04/18
Pág.: 5/12

$$\text{Peso Específico Real} = \frac{P_{am}}{P_2 + (P_{am} - P_1)}$$

Sendo: P_{am} = Peso da Amostra


3.6 Ensaio para determinação da solubilidade com ácido clorídrico

3.6.1 Equipamentos e materiais:

- balança eletrônica com precisão de $\pm 0,05$ e capaz de fornecer leitura de 0,1g;
- béquer de 2000ml;
- ácido clorídrico concentrado (densidade 1,18 g/cm³);
- água destilada;
- estufa dotada de termostato, capaz de manter a temperatura a $110 \pm 3^\circ\text{C}$;
- dessecador.

3.6.2 Execução do ensaio

- pesar aproximadamente 120 gramas de antracito da amostra de antracito obtida segundo 3.1;
 - secar esta amostra em estufa à temperatura de $110 \pm 3^\circ\text{C}$, durante 1 hora;
 - retirar da estufa, esfriar em dessecador até atingir a temperatura ambiente; pesar e anotar o peso P_1 ;
 - transferir a amostra de antracito para um béquer seco e limpo com capacidade de 2000ml. Adicionar ao material 1000ml de ácido clorídrico diluído a 40% com água destilada;
 - em caso de efervescência promover agitação com bastão de vidro até cessar e deixar repousar à temperatura ambiente;
- Nota: Havendo muita efervescência, descarregar o ácido clorídrico após a mesma chegar ao fim e adicionar igual quantidade de ácido clorídrico diluído a 40% em água destilada
- deixar a amostra repousar em contato com a solução de ácido clorídrico, durante 24 horas, à temperatura ambiente e em local apropriado;
 - descartar a solução de ácido clorídrico em local apropriado durante o processo de lavagem;
 - lavar todo o material com água destilada, por meio de decantação, até atingir o pH ± 7 ;
 - secar o material em estufa, à temperatura de $110 \pm 3^\circ\text{C}$, durante 3 horas;


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



NORMA TÉCNICA

Determinação das Características
Físico-Químicas do Antracito para Filtros

N.º: T.144/1
Subst.: T.144/0
Aprov.: 26/04/18
Pág.: 6/12

j) retirar o material da estufa e deixar esfriar em dessecador até atingir a temperatura ambiente; pesar e anotar o peso P_2 ;

k) calcular a solubilidade em ácido da amostra e expressá-la em termos de porcentagem pela fórmula a seguir:

$$\text{Solubilidade (\%)} = \frac{(P_1 - P_2) \times 100}{P_1}$$

Sendo: P_1 = Peso do antracito seco, antes da lavagem com ácido

P_2 = Peso do antracito seco, após a lavagem com ácido

3.7 Solubilidade em hidróxido de sódio

3.7.1 Equipamentos e materiais:

- balança eletrônica com precisão de $\pm 0,05$ e capaz de fornecer leitura de 0,1g;
- béquer de 2000ml;
- hidróxido de sódio;
- água destilada;
- estufa dotada de termostato, capaz de manter uma temperatura de $110 \pm 3^\circ \text{C}$.

3.7.2 Execução do ensaio:

- pesar aproximadamente 120 gramas de Antracito da amostra obtida segundo 3.1;
- secar esta amostra em estufa à temperatura de $110 \pm 3^\circ \text{C}$, durante 1 (uma) hora;
- retirar da estufa e deixar esfriar em dessecador, até atingir a temperatura ambiente, pesar e anotar o peso P_1 ;
- transferir o antracito para um béquer seco e limpo com capacidade de 2000ml. Adicionar ao material 1000ml de hidróxido de sódio diluído a 1% com água destilada;
- em caso de efervescência promover agitação com bastão de vidro até cessar e deixar repousar à temperatura ambiente;

Nota: Havendo muita efervescência, descarregar o Hidróxido de Sódio após a mesma chegar ao fim e adicionar igual quantidade de Hidróxido de Sódio diluído a 1% em água destilada.

- deixar o material repousar em contato com o Hidróxido de Sódio, durante 24 horas, à temperatura ambiente e em local apropriado;
- descarregar o Hidróxido de Sódio em local apropriado durante o processo de lavagem;
- lavar com água destilada todo o material, por meio de decantação, até atingir o pH ± 7 ;

- i) secar o material em estufa, à temperatura de $110 \pm 3^\circ\text{C}$, durante 3 (três) horas;
- j) retirar o material da estufa e deixar esfriar em dessecador até atingir a temperatura ambiente; pesar e anotar o peso P_2 ;
- k) calcular a solubilidade do antracito em ácido e, expressá-la em termos de porcentagem pela fórmula a seguir:

$$\text{Solubilidade (\%)} = \frac{(P_1 - P_2)}{P_1} \times 100$$

Sendo: P_1 = Peso do antracito seco, antes da lavagem com Hidróxido de Sódio

P_2 = Peso do antracito seco, após a lavagem com Hidróxido de Sódio

3.8 Perda por abrasão

3.8.1 Equipamentos e materiais:

- a) coluna de lavagem, de vidro ou polietileno transparente ou acrílico conforme figura 01;
- b) balança analítica com precisão de 0,01mg;
- c) balança eletrônica com precisão de $\pm 0,05\text{g}$ e capaz de fornecer leitura de 0,1g;
- d) estufa dotada de termostado capaz de manter a temperatura a $110 \pm 3^\circ\text{C}$

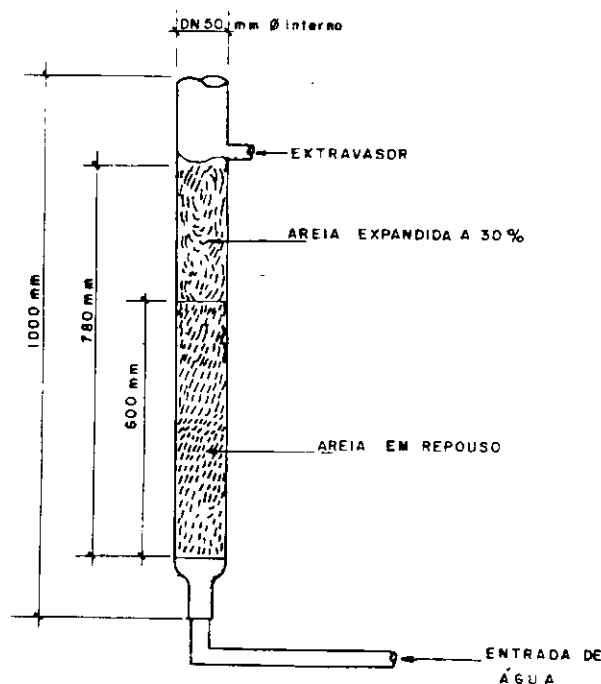


Figura 01 - Esquema de uma coluna de lavagem

3.8.2 Execução do ensaio

- a) pesar aproximadamente 2 kg de antracito da amostra para ensaios obtida segundo 3.1;
- b) lavar com água corrente, de modo a retirar os finos presentes, Tomar cuidado para que não ocorra quebra dos grãos;
- c) secar em estufa a $110 \pm 3^\circ\text{C}$ durante 3 (três) horas, até atingir peso constante;
- d) pesar uma quantidade (P_1), suficiente para encher uma altura de 60cm da coluna de lavagem e depositá-la na coluna de lavagem;
- e) regular a vazão de entrada de água na coluna de lavagem, de modo a se obter uma expansão de 30% do leito. Manter essa condição durante 20 horas e então, interromper o fluxo;
- f) drenar a coluna;
- g) retirar o material e secá-lo em estufa a $110 \pm 3^\circ$ durante 3 horas;
- h) esfriar o material em dessecador; pesar e anotar o peso P_2 ;
- i) calcular a perda percentual por abrasão através da fórmula a seguir:

$$PA (\%) = \frac{(P_1 - P_2)}{P_1} \times 100$$

Sendo: PA = perda por abrasão

P_1 = peso inicial do antracito seco

P_2 = peso final do antracito seco

3.9 Laudo dos ensaios

O laboratório deve emitir um laudo para os ensaios contendo os seguintes dados:

- a) identificação da amostra;
- b) denominação completa dos ensaios;
- c) data da execução dos ensaios;
- d) resultados dos ensaios;
- e) nome e assinatura do responsável pelos ensaios;
- f) Observações gerais consideradas de interesse.



NORMA TÉCNICA

Determinação das Características
Físico-Químicas do Antracito para Filtros

N.º: T.144/1
Subst.: T.144/0
Aprov.: 26/04/18
Pág.: 9/12

4 Disposições Finais

4.1 Cabe à área de Normalização Técnica e às demais áreas afins o acompanhamento da aplicação da presente Norma.



4.2 Esta Norma entra em vigor a partir desta data, revogadas as disposições em contrário.

4.3 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.

4.4 Coordenador da equipe de revisão desta Norma:

Identificação Organizacional			Nome do Responsável
Diretoria	Superintendência	Divisão/Distrito	
DMT		DVOT	Frieda keifer Cardoso

4.5 Responsáveis pela aprovação:

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

/ANEXO A

ANEXO A

COPASA MG

LAUDO DE ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE MATERIAL PARA FILTRO

SIGLA DO SOLICITANTE:

CÓDIGO CONTÁBIL:

AMOSTRA Nº	COLETOR	LOCAL DA COLETA	DATA DA COLETA	DATA DA ENTREGA	DATA DA EXEC. DO ENSAIO
TIPO DE MATERIAL		LOCAL DE APLICAÇÃO		SISTEMA	
			FORNECEDOR		

AREIA		CASCALHO ROLADO																																																			
PERDA POR ABRASÃO (%)		PERDA POR ABRASÃO (%)																																																			
PERDA POR IGNIÇÃO (%)		FORMA ARREDONDADA (%)																																																			
ESFERICIDADE MÍNIMA		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td rowspan="8" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">MATERIAIS NÃO DESEJÁVEIS</td> <td>ARGILITO</td> <td><input type="radio"/> SIM</td> <td><input type="radio"/> NÃO</td> </tr> <tr> <td>SILTE</td> <td><input type="radio"/> SIM</td> <td><input type="radio"/> NÃO</td> </tr> <tr> <td>LAMA</td> <td><input type="radio"/> SIM</td> <td><input type="radio"/> NÃO</td> </tr> <tr> <td>ALCÁRIO ARGILOSO (MARGA)</td> <td><input type="radio"/> SIM</td> <td><input type="radio"/> NÃO</td> </tr> <tr> <td>ARGILA</td> <td><input type="radio"/> SIM</td> <td><input type="radio"/> NÃO</td> </tr> <tr> <td>MICÁCEOS</td> <td><input type="radio"/> SIM</td> <td><input type="radio"/> NÃO</td> </tr> <tr> <td>IMPUREZAS ORGÂNICAS</td> <td><input type="radio"/> SIM</td> <td><input type="radio"/> NÃO</td> </tr> <tr> <td colspan="2">PESO ESPECÍFICO (g/cm³)</td> <td colspan="2">SOLUBILIDADE EM HCL A 40% - 24 hs.</td> </tr> <tr> <td colspan="2">SOLUBILIDADE EM HCL A 40% - 24 hs.</td> <td colspan="2">PERCENTAGENS DAS PARTÍCULAS DELGADAS, CHATAS OU ALONGADAS.</td> </tr> <tr> <td colspan="2">SOMA DAS PERCENTAGENS DOS MATERIAIS COM TAMANHOS ACIMA E ABAIXO DOS LIMITES DOS TAMANHOS ESPECIFICADOS (%)</td> <td colspan="2">PERCENTAGENS DAS PARTÍCULAS FRAGMENTADAS OU (QUEBRADAS)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">TAMANHO EFETIVO - T.E. (mm)</td> <td colspan="2">SOMA DAS PERCENTAGENS DOS MATERIAIS COM TAMANHOS ACIMA E ABAIXO DOS LIMITES DOS TAMANHOS ESPECIFICADOS (%)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">COEFICIENTE DE UNIFORMIDADE - C.U.</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="2">TAMANHO DO GRÃO MENOR (mm)</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td colspan="2">TAMANHO DO GRÃO MAIOR (mm)</td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>		MATERIAIS NÃO DESEJÁVEIS	ARGILITO	<input type="radio"/> SIM	<input type="radio"/> NÃO	SILTE	<input type="radio"/> SIM	<input type="radio"/> NÃO	LAMA	<input type="radio"/> SIM	<input type="radio"/> NÃO	ALCÁRIO ARGILOSO (MARGA)	<input type="radio"/> SIM	<input type="radio"/> NÃO	ARGILA	<input type="radio"/> SIM	<input type="radio"/> NÃO	MICÁCEOS	<input type="radio"/> SIM	<input type="radio"/> NÃO	IMPUREZAS ORGÂNICAS	<input type="radio"/> SIM	<input type="radio"/> NÃO	PESO ESPECÍFICO (g/cm ³)		SOLUBILIDADE EM HCL A 40% - 24 hs.		SOLUBILIDADE EM HCL A 40% - 24 hs.		PERCENTAGENS DAS PARTÍCULAS DELGADAS, CHATAS OU ALONGADAS.		SOMA DAS PERCENTAGENS DOS MATERIAIS COM TAMANHOS ACIMA E ABAIXO DOS LIMITES DOS TAMANHOS ESPECIFICADOS (%)		PERCENTAGENS DAS PARTÍCULAS FRAGMENTADAS OU (QUEBRADAS)		TAMANHO EFETIVO - T.E. (mm)		SOMA DAS PERCENTAGENS DOS MATERIAIS COM TAMANHOS ACIMA E ABAIXO DOS LIMITES DOS TAMANHOS ESPECIFICADOS (%)		COEFICIENTE DE UNIFORMIDADE - C.U.				TAMANHO DO GRÃO MENOR (mm)				TAMANHO DO GRÃO MAIOR (mm)			
MATERIAIS NÃO DESEJÁVEIS	ARGILITO				<input type="radio"/> SIM	<input type="radio"/> NÃO																																															
	SILTE				<input type="radio"/> SIM	<input type="radio"/> NÃO																																															
	LAMA				<input type="radio"/> SIM	<input type="radio"/> NÃO																																															
	ALCÁRIO ARGILOSO (MARGA)				<input type="radio"/> SIM	<input type="radio"/> NÃO																																															
	ARGILA				<input type="radio"/> SIM	<input type="radio"/> NÃO																																															
	MICÁCEOS				<input type="radio"/> SIM	<input type="radio"/> NÃO																																															
	IMPUREZAS ORGÂNICAS				<input type="radio"/> SIM	<input type="radio"/> NÃO																																															
	PESO ESPECÍFICO (g/cm ³)		SOLUBILIDADE EM HCL A 40% - 24 hs.																																																		
SOLUBILIDADE EM HCL A 40% - 24 hs.		PERCENTAGENS DAS PARTÍCULAS DELGADAS, CHATAS OU ALONGADAS.																																																			
SOMA DAS PERCENTAGENS DOS MATERIAIS COM TAMANHOS ACIMA E ABAIXO DOS LIMITES DOS TAMANHOS ESPECIFICADOS (%)		PERCENTAGENS DAS PARTÍCULAS FRAGMENTADAS OU (QUEBRADAS)																																																			
TAMANHO EFETIVO - T.E. (mm)		SOMA DAS PERCENTAGENS DOS MATERIAIS COM TAMANHOS ACIMA E ABAIXO DOS LIMITES DOS TAMANHOS ESPECIFICADOS (%)																																																			
COEFICIENTE DE UNIFORMIDADE - C.U.																																																					
TAMANHO DO GRÃO MENOR (mm)																																																					
TAMANHO DO GRÃO MAIOR (mm)																																																					


ANTRACITO		TAMANHOS																	
PERDA POR ABRASÃO (%)		" X "																	
PARTÍCULAS PLANAS (%)		50,8 A 25,4mm																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td rowspan="5" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">MATERIAIS NÃO DESEJÁVEIS</td> <td>ARGILA</td> <td><input type="radio"/> SIM</td> <td><input type="radio"/> NÃO</td> </tr> <tr> <td>ARGILITO</td> <td><input type="radio"/> SIM</td> <td><input type="radio"/> NÃO</td> </tr> <tr> <td>ENXOFRE</td> <td><input type="radio"/> SIM</td> <td><input type="radio"/> NÃO</td> </tr> <tr> <td>POEIRAS ESTRANHAS</td> <td><input type="radio"/> SIM</td> <td><input type="radio"/> NÃO</td> </tr> <tr> <td>LAMA</td> <td><input type="radio"/> SIM</td> <td><input type="radio"/> NÃO</td> </tr> </table>		MATERIAIS NÃO DESEJÁVEIS	ARGILA	<input type="radio"/> SIM	<input type="radio"/> NÃO	ARGILITO	<input type="radio"/> SIM	<input type="radio"/> NÃO	ENXOFRE	<input type="radio"/> SIM	<input type="radio"/> NÃO	POEIRAS ESTRANHAS	<input type="radio"/> SIM	<input type="radio"/> NÃO	LAMA	<input type="radio"/> SIM	<input type="radio"/> NÃO	25,4 A 12,7mm	
			MATERIAIS NÃO DESEJÁVEIS	ARGILA	<input type="radio"/> SIM	<input type="radio"/> NÃO													
				ARGILITO	<input type="radio"/> SIM	<input type="radio"/> NÃO													
				ENXOFRE	<input type="radio"/> SIM	<input type="radio"/> NÃO													
				POEIRAS ESTRANHAS	<input type="radio"/> SIM	<input type="radio"/> NÃO													
LAMA	<input type="radio"/> SIM	<input type="radio"/> NÃO																	
		12,7 A 6,35mm																	
		6,35 A 3,36mm																	
		3,36 A 1,68mm (FILTRO LENTO E FILTRO RÁPIDO DESCENDENTE)																	
		3,36 A 2,38mm (FILTRO RÁPIDO ASCENDENTE)																	

PESO ESPECÍFICO (g/cm ³)		OBSERVAÇÕES GERAIS	
SOLUBILIDADE EM HCL A 40% - 24 hs.			
SOLUBILIDADE EM NaOH A 1% - 24 hs.			
CARVÃO LIVRE (%)			
SOMA DAS PERCENTAGENS DOS MATERIAIS COM TAMANHOS ACIMA E ABAIXO DOS LIMITES DOS TAMANHOS ESPECIFICADOS (%)			
TAMANHO EFETIVO - T.E. (mm)			
COEFICIENTE DE UNIFORMIDADE - C.U.			
TAMANHO DO GRÃO MENOR (mm)			
TAMANHO DO GRÃO MAIOR (mm)			

ANALISADO POR: _____ MATRÍCULA: _____ DATA: ____/____/____

PARECER TÉCNICO

EMITIDO POR: _____ MATRÍCULA: _____ ÁREA: _____ DATA: ____/____/____

ANEXO B

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

ANEXO B

COPASA MG	ANÁLISE GRANULOMÉTRICA - PENEIRAMENTO -	SIGLA DO SOLICITANTE:
		CÓDIGO CONTÁBIL:

AMOSTRA Nº:	COLETOR:	DATA DA COLETA:	DATA DA ENTREGA:
SISTEMA E FORNECEDOR:		MATERIAL:	PESO DA AMOSTRA:

PENEIRAS		PESO BRUTO (g)	TARA DA PENEIRA (g)	MATERIAL RETIDO (g)	PERCENTAGENS		
Nº ABNT	mm				RETIDA	ACUMULADA ACIMA	ACUMULADA ABAIXO
2"	50.8						
1 3/4"	44.4						
1 1/2"	38.1						
1 1/4"	31.7						
1"	25.4						
3/4"	19.1						
1/2"	12.7						
3/8"	9.52						
1/4"	6.35						
3.5	5.66						
4.0	4.76						
5.0	4.00						
6.0	3.36						
7.0	2.83						
8.0	2.38						
10	2.00						
12	1.68						
14	1.41						
16	1.19						
18	1.00						
20	0.840						
25	0.710						
30	0.590						
35	0.500						
40	0.420						
50	0.297						
60	0.250						
70	0.210						
80	0.177						
100	0.149						
120	0.125						
140	0.105						
170	0.088						
200	0.074						
230	0.062						
325	0.044						
F U N D O	-						

ANALISADO POR:	VISTO:	ÁREA:	DATA:

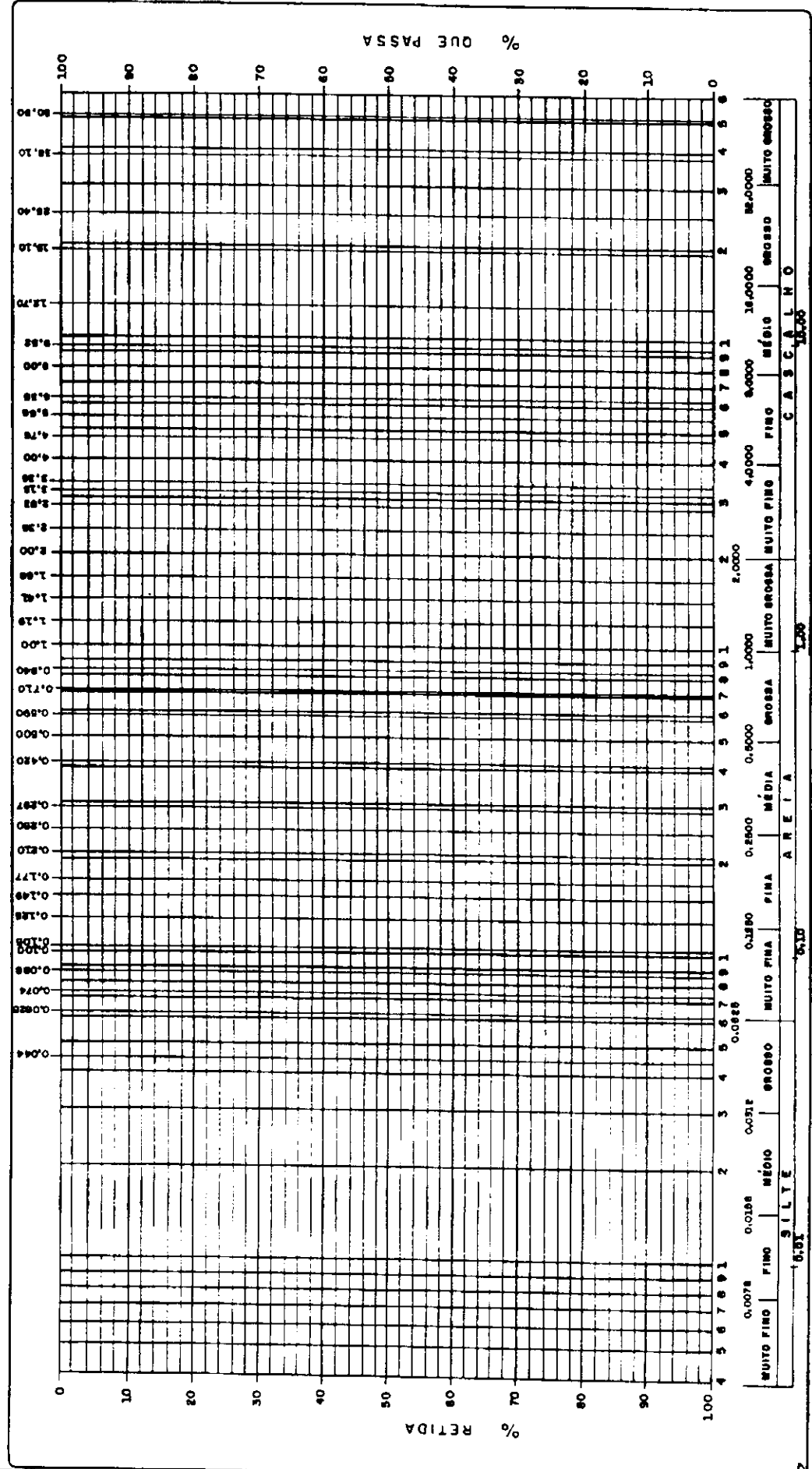
/ANEXO C


 Wilton J. ...
 DTE ...
 M...

ANEXO C

AMOSTRA Nº: _____ DATA DA ANÁLISE: _____ SISTEMA E FORNECEDOR: _____

CURVA GRANULOMÉTRICA



ANALISADO POR: _____ MATRÍCULA: _____ VISTO: _____ SCA

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