

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS**

TÉCNICAS EM LABORATÓRIO EM SEDIMENTOLOGIA

Manoela Bettarel Bállico



- 
- 1. PROCESSAMENTO DAS AMOSTRAS PARA ANÁLISE**
 - 2. SEPARAÇÃO GRANULOMÉTRICA DOS SEDIMENTOS FINOS E GROSSOS:
SEPARAÇÃO GRANULOMÉTRICA DOS SEDIMENTOS GROSSOS. SEPARAÇÃO GRANULOMÉTRICA DOS SEDIMENTOS FINOS (ARGILA/SILTE)**
 - 3. ANÁLISE DA FRAÇÃO CARBONÁTICA**
 - 4. ANÁLISE DA MATÉRIA ORGÂNICA**

PROCESSAMENTO DAS AMOSTRAS PARA ANÁLISE

➤ As amostras coletadas no ambiente podem apresentar materiais que não são de interesse direto das análises sedimentológicas (i.e. Fragmentos de vegetais, água intersticial,...), que devem ser retirados antes do início das análises, para evitar erros.

- **LAVAGEM**
- **SECAGEM**
- **QUARTEIO**

PROCESSAMENTO DAS AMOSTRAS PARA ANÁLISE

➤ MATERIAL NECESSÁRIO:

ÁGUA DESTILADA

BACIAS

ESTUFAS

QUARTEADOR

RECIPIENTES PARA ACONDICIONAR AS AMOSTRAS

PROCESSAMENTO DAS AMOSTRAS PARA ANÁLISE

- Análises granulométricas exigem que a amostra esteja composta por grãos individuais, já que agregados de grãos serão interpretados como sendo o tamanho de uma partícula única;
- Dessa forma os sedimentos devem estar desprovidos de sal e umidade;

PROCESSAMENTO DAS AMOSTRAS PARA ANÁLISE

(1) LAVAGEM DOS SEDIMENTOS E RETIRADA DOS SAIS:

Chegando no laboratório as amostras devem ser lavadas com água doce, de preferência destilada, para a retirada dos sais. A retirada dos sais de sedimentos grossos pode ser feita colocando-se a amostra em um recipiente fundo (bacia) onde será repetidamente lavada com água doce (destilada) em abundância. Coloca-se água na bacia onde está a amostra, revira-se a amostra para que os sais presentes sejam totalmente dissolvidos e retira-se o excesso de água para remoção dos sais. Esse processo deverá ser repetido diversas vezes até a retirada de todos os sais presentes.

Para se ter certeza de que todo o sal foi retirado, deve-se adicionar algumas gotas de solução de nitrato de prata (AgNO₃) a água de lavagem, se for observado o aparecimento de um precipitado branco, ou a água apresentar uma cor turvada esbranquiçada, deve-se continuar o procedimento de lavagem.

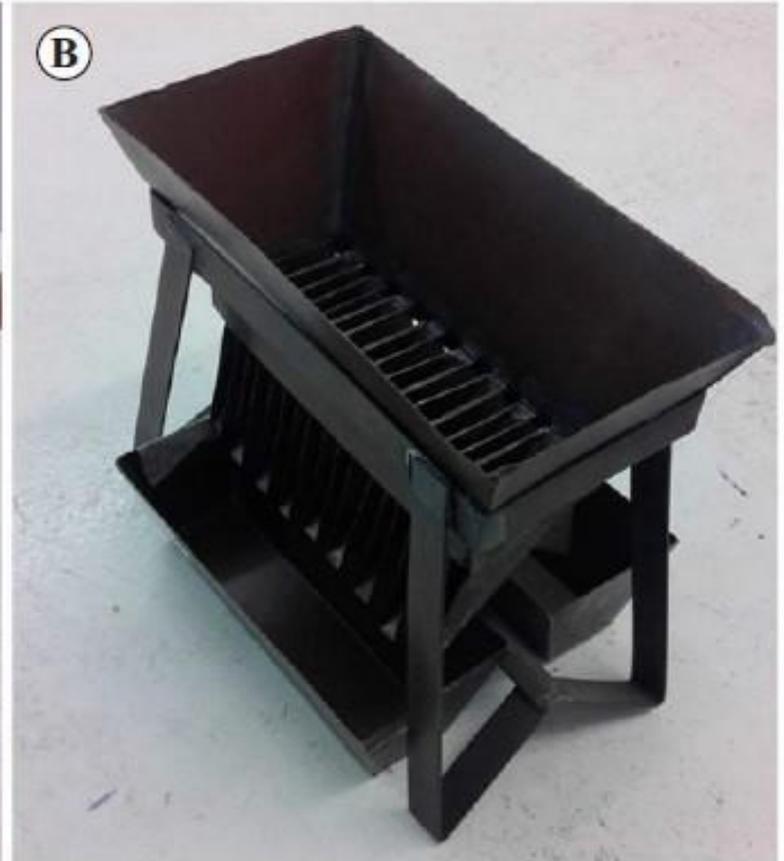
PROCESSAMENTO DAS AMOSTRAS PARA ANÁLISE

(2) SECAGEM DOS SEDIMENTOS: Depois da remoção dos sais, as amostras devem ser completamente secas. Em geral, a secagem do material é realizada em estufas a 80 - 100° para sedimentos grossos e 60° para sedimentos finos. Temperaturas mais altas podem modificar a estruturas de certos argilo-minerais que se desidratam em temperaturas mais altas. Quando as amostras secas não forem imediatamente utilizadas nas análises, deve-se armazená-las em recipientes bem vedados, pois o contato com o ar pode devolver a umidade à amostra.

PROCESSAMENTO DAS AMOSTRAS PARA ANÁLISE

(3) DESAGREGAÇÃO PRÉVIA E QUARTEAMENTO: Esta etapa tem a função de possibilitar a homogeneização da amostra através do quarteamento. Coloca-se uma pequena quantidade de sedimento em um almofariz de porcelana e com o auxílio de um pistilo revestido com ponta de borracha desferem-se leves batidas sobre a amostra, cuidando para não modificar a estrutura dos grãos. A separação da amostra em porções representativas para as análises é feita através de um quarteamento, através de um quarteador do tipo JONES ou similar. Este procedimento deve ser repetido até que se obtenha o tamanho de subamostra desejado. O quarteamento das amostras pode ser feito manualmente, colocando-se a amostra sobre uma superfície limpa e dividindo-a em quatro partes com ajuda de uma régua.

PROCESSAMENTO DAS AMOSTRAS PARA ANÁLISE



A. Almofariz e pistilo e B. Quarteador de câmaras tipo Jones

SEPARAÇÃO GRANULOMÉTRICA DOS SEDIMENTOS FINOS E GROSSOS

➤ As técnicas de laboratório criadas para determinar o tamanho dos grãos diferem para grupos de partículas de tamanhos diferentes. Sedimentos grossos são determinados a partir do peneiramento, enquanto que sedimentos finos são determinados através da pipetagem.

SEPARAÇÃO GRANULOMÉTRICA DOS SEDIMENTOS FINOS E GROSSOS

(1) CASO #1: SEPARAÇÃO GRANULOMÉTRICA DOS SEDIMENTOS GROSSOS E SEDIMENTOS FINOS (>5%): para separar a fração granulométrica fina da grossa, se realiza a técnica de peneiramento a úmido.

➤ **MATERIAL NECESSÁRIO:**

- AMOSTRAS LAVADAS E SECAS**
- ÁGUA DESTILADA**
- PENEIRA DE MALHA 0,062 mm**
- BACIAS**
- TRIPÉ**
- FUNIL**
- BALANÇA**
- ESTUFA**
- RECIPIENTES PARA ACONDICIONAR AS AMOSTRAS**

SEPARAÇÃO GRANULOMÉTRICA DOS SEDIMENTOS FINOS E GROSSOS

- (1) Selecionar uma subamostra de 30 a 50 g (pós quarteamento). O peso da amostra deve ser anotado como sendo o “peso inicial da amostra”.**
- (2) A separação dos sedimentos finos (argila e silte) e da areia é feita através da lavagem do material sobre uma peneira de malha de 0,0062 mm.**
- (3) Caso não seja necessário analisar os sedimentos finos, se dispensa.**
- (4) Se necessário fazer análise granulométrica das frações finas, se armazena os sedimentos finos em uma proveta de 1000 ml e se prossegue com a técnica de pipetagem.**

SEPARAÇÃO GRANULOMÉTRICA DOS SEDIMENTOS FINOS E GROSSOS

(5) No caso 3, retirar a fração grossa que ficou retida na peneira, utilizando água destilada para remover completamente o material, colocando-o sobre uma bacia devidamente identificada. Colocar a bacia para secar na estufa. Pesquisar a fração grossa após a secagem. O cálculo da porcentagem de finos e grossos é realizado da seguinte forma.

$$\% \text{ de grosseiros} = \frac{\text{Peso da fração grosseira} \times 100}{\text{Peso inicial da amostra}}$$

$$\% \text{ de finos} = 100 - \% \text{ de grosseiros}$$

SEPARAÇÃO GRANULOMÉTRICA DOS SEDIMENTOS FINOS E GROSSOS

(2) CASO #2: SEPARAÇÃO GRANULOMÉTRICA DOS SEDIMENTOS GROSSOS: a análise granulométrica dos sedimentos grossos é realizada através da técnica de peneiragem. Essa técnica consiste em passar uma amostra de peso conhecido (± 50 gramas) através de um conjunto de peneiras com malhas de aberturas diferentes. As peneiras são dispostas em granodecrescência, ou seja as malhas de maior abertura situam-se em cima e as de menor abertura estão na parte inferior do conjunto.

SEPARAÇÃO GRANULOMÉTRICA DOS SEDIMENTOS FINOS E GROSSOS

(2) CASO #2: SEPARAÇÃO GRANULOMÉTRICA DOS SEDIMENTOS GROSSOS

➤ MATERIAL NECESSÁRIO:

- ❑ 50g DE SEDIMENTOS GROSSOS LAVADOS E SECOS**
- ❑ JOGO DE PENEIRAS (intervalo mínimo de $\frac{1}{2}$ phi)**
- ❑ BALANÇA**
- ❑ PINCÉIS**
- ❑ RECIPIENTES PARA ACONDICIONAR AS AMOSTRAS**

SEPARAÇÃO GRANULOMÉTRICA DOS SEDIMENTOS FINOS E GROSSOS

- (1) Pesar ~50 g da amostra preparada anteriormente. Anotar o peso inicial da amostra.**
- (2) Montar uma sequência de peneiras em ordem decrescente de abertura de malha. As peneiras a serem utilizadas devem cobrir a variação de tamanhos de grão presente na amostra. Verificar se as peneiras estão limpas.**
- (3) Espalhar a amostra sobre a malha da primeira peneira do jogo. A passagem das partículas pela malha das peneiras é feita através de vibração. Se aconselha um tempo padrão de 10 minutos.**

SEPARAÇÃO GRANULOMÉTRICA DOS SEDIMENTOS FINOS E GROSSOS

- (4) Retirar o material retido em cada peneira, utilizando um pincel para limpar toda a malha. Para facilitar pode-se recolher todo o material retido em uma folha de papel grande para depois passá-la para um béquer que deve estar identificado com a abertura da peneira e o número da amostra. Utilizar esse procedimento para todas as peneiras, inclusive o fundo (sedimentos finos).**
- (5) Pesquisar as frações de amostra correspondentes a cada peneira e anotar os pesos encontrados.**

SEPARAÇÃO GRANULOMÉTRICA DOS SEDIMENTOS FINOS E GROSSOS

(6) Calcular a diferença entre o Peso inicial e o Peso final. O resultado é chamado de Diferença de Peso. Quando esse valor for positivo, significa que houve uma determinada perda de material durante o processamento da amostra. Quando a diferença de peso resultar em um valor negativo, significa que houve um ganho de material. O ganho de material pode ocorrer quando as peneiras não estão bem limpas.

(5) Determinar qual é a porcentagem da Diferença de peso em relação ao Peso inicial das amostras.

(Peso inicial da amostra 1) – (Peso final da amostra 1) = Diferença de peso da amostra 1

$$\% \text{ Diferença de peso da amostra 1} = \frac{100 \times \text{Diferença de peso da amostra 1}}{\text{Peso inicial da amostra 1}}$$

SEPARAÇÃO GRANULOMÉTRICA DOS SEDIMENTOS FINOS E GROSSOS

(3) CASO #3: SEPARAÇÃO GRANULOMÉTRICA DOS SEDIMENTOS FINOS: o material fino (silte e argila) é todo o material que passa pela peneira de malha de 0,062 mm (4ϕ). Esse tipo de sedimento é normalmente analisado pelo método da pipetagem, baseado na velocidade de decantação das partículas, expressa na Lei de Stokes. Segundo essa Lei a **velocidade de sedimentação das partículas é diretamente proporcional à diferença de densidade entre a partícula e o fluido, à esfericidade e ao quadrado do diâmetro das partículas, e inversamente proporcional à viscosidade do fluido**. Com base nesta Lei podem-se estabelecer tabelas de velocidades de decantação para partículas de forma esférica e densidade específica conhecida.

SEPARAÇÃO GRANULOMÉTRICA DOS SEDIMENTOS FINOS E GROSSOS

(3) CASO #3: SEPARAÇÃO GRANULOMÉTRICA DOS SEDIMENTOS FINOS

➤ MATERIAL NECESSÁRIO:

- ❑ 15 a 20g DE SEDIMENTOS FINOS
- ❑ ÁGUA
- ❑ ANTIFLOCULANTE Calgon (NaPO_4)₆
- ❑ PROVETAS DE 1000 ml
- ❑ PIPETA DE 20 ml
- ❑ BÉQUERES DE 50 ml
- ❑ BASTÃO
- ❑ CRONÔMETRO
- ❑ BALANÇA
- ❑ ESTUFA

SEPARAÇÃO GRANULOMÉTRICA DOS SEDIMENTOS FINOS E GROSSOS

(3) CASO #3: SEPARAÇÃO GRANULOMÉTRICA DOS SEDIMENTOS FINOS

- (1) Selecionar uma subamostra, de massa em torno de 20 a 30g, proceder com a peneiragem a úmido (malha de 0,062 mm). O produto da lavagem deve ser recolhido em uma proveta de 1000 ml.**
- (2) Adicionar antifloculante para impedir a floculação das argilas. Os antifloculantes mais comuns são Calgon (hexametáfosfato de sódio), oxalato de sódio. Em cada proveta se coloca 5,5 g de Calgon.**

SEPARAÇÃO GRANULOMÉTRICA DOS SEDIMENTOS FINOS E GROSSOS

(3) CASO #3: SEPARAÇÃO GRANULOMÉTRICA DOS SEDIMENTOS FINOS

(3) Completar o volume de 1000 ml da proveta com água. Homogeneizá-la com a ajuda de uma bastão e iniciar a contagem do tempo imediatamente.

(4) Observando os tempos indicados na Tabela abaixo, retirar 20 ml de amostra com o auxílio de uma pipeta na profundidade indicada.

PIPETAGEM	TAMANHO DAS PARTÍCULAS (mm)	PROFUNDIDADE DA PIPETA (cm)	TEMPO (h - hora, ' - minuto, " - segundo)
1º	1/32	10	1'56"
2º	1/64	10	7'44"
3º	1/128	10	31'00"
4º	1/256	10	2h03'
5º	1/512	10	8h10'
6º	1/1.024	10	16h20'
7º	1/2.048	10	65h25'

SEPARAÇÃO GRANULOMÉTRICA DOS SEDIMENTOS FINOS E GROSSOS

(3) CASO #3: SEPARAÇÃO GRANULOMÉTRICA DOS SEDIMENTOS FINOS

- (5) Colocar o material pipetado em béquer pré-pesado e com identificação. Anotar os pesos dos béqueres em uma tabela.**
- (6) Colocar os béqueres em uma estufa para secar em temperatura de 60°C.**
- (7) Após a completa secagem das alíquotas, retirar os béqueres da estufa.**
- (8) Determinar o peso das alíquotas, pesando os béqueres com as amostras e subtraindo o peso dos béqueres obtidos anteriormente. Como foi retirado apenas 20 ml em cada pipetagem e o volume total da proveta é de 1000 ml, se multiplica o peso encontrado por 50 que é o fator de correção.**

SEPARAÇÃO GRANULOMÉTRICA DOS SEDIMENTOS FINOS E GROSSOS

(3) CASO #3: SEPARAÇÃO GRANULOMÉTRICA DOS SEDIMENTOS FINOS

NOTA: Conforme a quantidade de antifloculante utilizada em cada proveta, deve-se subtrair o peso presente em cada alíquota antes de fazer a multiplicação pelo fator de correção 50. Se foi adicionada 5,5 g em 1000 ml, 20 ml dessa solução contém 0,11 g de Calgon.

No.	Peso do béquer (g)	Peso do béquer + alíquota (g)	Peso da alíquota (g)	Peso da alíquota - antifloculante (g)	Peso final da alíquota x 50
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					

SEPARAÇÃO GRANULOMÉTRICA DOS SEDIMENTOS FINOS E GROSSOS

(3) CASO #3: SEPARAÇÃO GRANULOMÉTRICA DOS SEDIMENTOS FINOS

(9) Transformar os pesos obtidos em cada classe granulométrica em porcentagem do peso total da amostra.

CLASSE	PESO (g)
4 - 5 ϕ	Peso total de lama - Peso da Pipetagem No. 1
5 - 6 ϕ	Peso da Pipetagem No. 1 - Peso da Pipetagem No. 2
6 - 7 ϕ	Peso Pipetagem No. 2 - Peso Pipetagem No. 3
7 - 8 ϕ	Peso Pipetagem No. 3 - Peso Pipetagem No. 4
8 - 9 ϕ	Peso Pipetagem No. 4 - Peso Pipetagem No. 5
9 - 10 ϕ	Peso Pipetagem No. 5 - Peso Pipetagem No. 6
10 - 11 ϕ	Peso Pipetagem No. 6 - Peso Pipetagem No. 7
11 - 12 ϕ	Peso Pipetagem No. 7

$$\% \text{ Classe Granulométrica} = \frac{100 \times \text{Peso da Classe Granulométrica (g)}}{\text{Peso total de lama (g)}}$$

ANÁLISE DA FRAÇÃO CARBONÁTICA

- A presença de carbonatos em depósitos costeiros é comum, e podem ocorrer na forma de partículas biodetríticas, como fragmentos de conchas, de corais ou algas calcárias, ou na forma de cimento.
- A remoção da fração carbonática pode modificar a distribuição granulométrica de determinadas amostras.
- MATERIAL NECESSÁRIO:
 - ❑ **ÁCIDO CLORÍDRICO 10%**
 - ❑ **20 g DE AMOSTRA**
 - ❑ **ÁGUA**
 - ❑ **BÉQUER**
 - ❑ **FILTRO**
 - ❑ **PISSETA**
 - ❑ **BALANÇA**
 - ❑ **ESTUFA**

ANÁLISE DA FRAÇÃO CARBONÁTICA

- (1) Pesar ~20g de amostra. O peso obtido é denominado de Peso 1.**
- (2) Colocar a amostra em um béquer grande, ou outro recipiente resistente ao ácido.**
- (3) Utilizando uma capela para evitar a inalação dos vapores, adicione o ácido clorídrico, lentamente, com o auxílio de uma pisseta. O ácido deve ser colocado de modo que toda a amostra seja atacada, assim deve-se agitar a amostra com um bastão de vidro. Esta etapa deve ser repetida até que não ocorra mais efervescência.**
- (4) Quando todo o carbonato for eliminado, deve-se lavar a amostra com água, sucessivamente para retirada dos sais. Utilizar o filtro para armazenar o sedimento.**

ANÁLISE DA FRAÇÃO CARBONÁTICA

- (5) Secar, em estufa, até eliminar a umidade.
- (6) Pesar novamente a amostra, denominando o resultado de Peso 2.
- (7) Calcular a porcentagem de carbonatos da amostra segundo a fórmula abaixo:

$$\% \text{ de carbonatos} = \frac{\text{Peso 1} - \text{Peso 2}}{\text{Peso 1}} \times 100$$

- (8) Refazer a peneiragem a amostra sem o carbonato para observar as alterações na distribuição granulométrica.

LABORATÓRIO DE GEOLOGIA E SEDIMENTOLOGIA						
		Projeto:				
		Data:				
#	peso #	pes. Filtro	peso da #	peso da #	peso do	%
com carbonato			s/Carb.+ FILTRO	sem Carbonato	Cabonato	
01	24,8833	2,2769	26,7263	24,4494	0,4339	1,74
02				0,0000	0,0000	#DIV/0!
03				0,0000	0,0000	#DIV/0!
04				0,0000	0,0000	#DIV/0!

ANÁLISE DA MATÉRIA ORGÂNICA

➤ Retirar o material do filtro sem o carbonato cadinho (anotar o peso do cadinho), anotar novo peso da amostra sem carbonato e levar para a Mufla, onde fica por oito (8) horas numa temperatura de 800 °, a diferença de peso é a % de Mat. Orgânica.

➤ MATERIAL NECESSÁRIO:

CADINHO

AMOSTRA SEM FRAÇÃO CARBONÁTICA

BALANÇA

MUFLA

LABORATÓRIO DE GEOLOGIA E SEDIMENTOLOGIA						
		Projeto:				
		Data:				
#	peso #	pes. Cadinho	peso da #	peso da #	peso da	%
	com Mat.Org.	s/Mat.Org.+ Cadinho		sem Mat.Org.	Mat.org.	
01	18,9608	21,9127	40,8222	18,9095	0,0513	0,27
02				0,0000	0,0000	#DIV/0!
03				0,0000	0,0000	#DIV/0!
04				0,0000	0,0000	#DIV/0!

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

Esteves, L. S.; Pivel, M.A.G. Guia Prático de Técnicas em Sedimentologia. Fundação Universidade Federal de Rio Grande.

Baisch, P.; Nicolai, M.; Lima, G. Projeto Millenium Protocolos De Coleta E Análise Dos Sedimentos E Material Em Suspensão. Fundação Universidade Federal de Rio Grande.