

## Atividade - O Misterioso Mundo das Areias

### Guia do Professor - Teoria

Tipo de aula:	Duração:	
<b>Teórica</b>	<b>3ºCiclo</b>	<b>Ensino Secundário</b>
<b>Conteúdos:</b>		
1.Areias		
1.1-Dimensão (Granulometria)		
1.2-Composição dos grãos		
1.3-Calibragem		
1.4-Grau de rolamento		
1.5-Forma dos grãos (Esfericidade)		
1.6-Brilho e Estado da superfície		
2.Areias Fluviais (Rio)		
3.Areias Marinhas (Praia)		
4.Areias Eólicas (Duna)		
	45 minutos	45 minutos
<b>Objetivos:</b>		
Compreender o que são areias.		
Conhecer características texturais e granulométricas de areias fluviais, eólicas e marinhas		
Diferenciar areia fluvial, eólica e marinha.		
Conhecer a classificação da areia nas diferentes categorias.		
Conhecer/descrever a composição, calibragem, grau de rolamento, esfericidade, brilho e estado de superfície dos grãos de areia.		

## 1.AREIAS

- As areias são rochas sedimentares detríticas não consolidadas, cujas características (composição mineralógica e química, dimensão (tamanho do grão), forma, rolamento, etc.) podem fornecer pistas sobre a sua origem e evolução (história do seu percurso) [1].
- As areias não são todas iguais. Ao observar-se uma amostra de areia, mesmo não sabendo onde é que foi recolhida, é possível deduzir, a partir das suas características se é uma areia marinha (areia de praia ou do fundo do mar); se é uma areia eólica (desertos ou dunas litorais); se é uma areia fluvial (de rio). De facto, cada grão de areia pode contar uma história: a sua composição reflete a sua origem, e a sua forma, grau de rolamento e estado da sua superfície, dão pistas sobre o processo/agente de transporte desde a sua origem até chegar ao local onde se depositou. Assim a história de cada areia é feita das histórias dos seus grãos [2].

### 1.1- DIMENSÃO (GRANULOMETRIA)

- Segundo a classificação de Wentworth<sup>1</sup>, as areias são partículas com dimensões entre os siltes e os balastros, sendo classificadas em cinco categorias: muito fina, fina, média, grosseira e muito grosseira. Em termos dimensionais apresentam tamanho compreendido entre 0,063 e 2 milímetros (**Figura 1 e 2**).

**Figura 1-** Limites dimensionais das partículas sedimentares e designações das diferentes classes granulométricas, segundo Wentworth<sup>1</sup>.

φ	Português	Inglês	mm
-9	Bloco	Boulder	512
-8			256
-7	Seixo	Cobble	128
-6			64
-5			32
-4	Cascalho muito grosseiro	Very coarse gravel	16
-3	Cascalho grosseiro	Coarse gravel	8
-2	Cascalho médio	Medium gravel	4
-1	Cascalho fino	Fine gravel	2
0	Areia muito grosseira	Very coarse sand	1,000
1	Areia grosseira	Coarse sand	0,500
2	Areia média	Medium sand	0,250
3	Areia fina	Fine sand	0,125
4	Areia muito fina	Very fine sand	0,0625
5	Silte grosseiro	Coarse silt	31,25
6	Silte médio	Medium silt	15,63
7	Silte fino	Fine silt	7,81
8	Silte muito fino	Very fine silt	3,91
9	Argila grosseira	Coarse clay	1,95
10	Argila média	Medium clay	0,98
11	Argila fina	Fine clay	0,49
12	Argila muito fina	Very fine clay	0,24
13	Colóides	Colloid	0,12

<sup>1</sup> Wentworth, C.K. (1922) - "A scale of grade and class terms for clastic sediments", *J. Geology* 30:377-392.

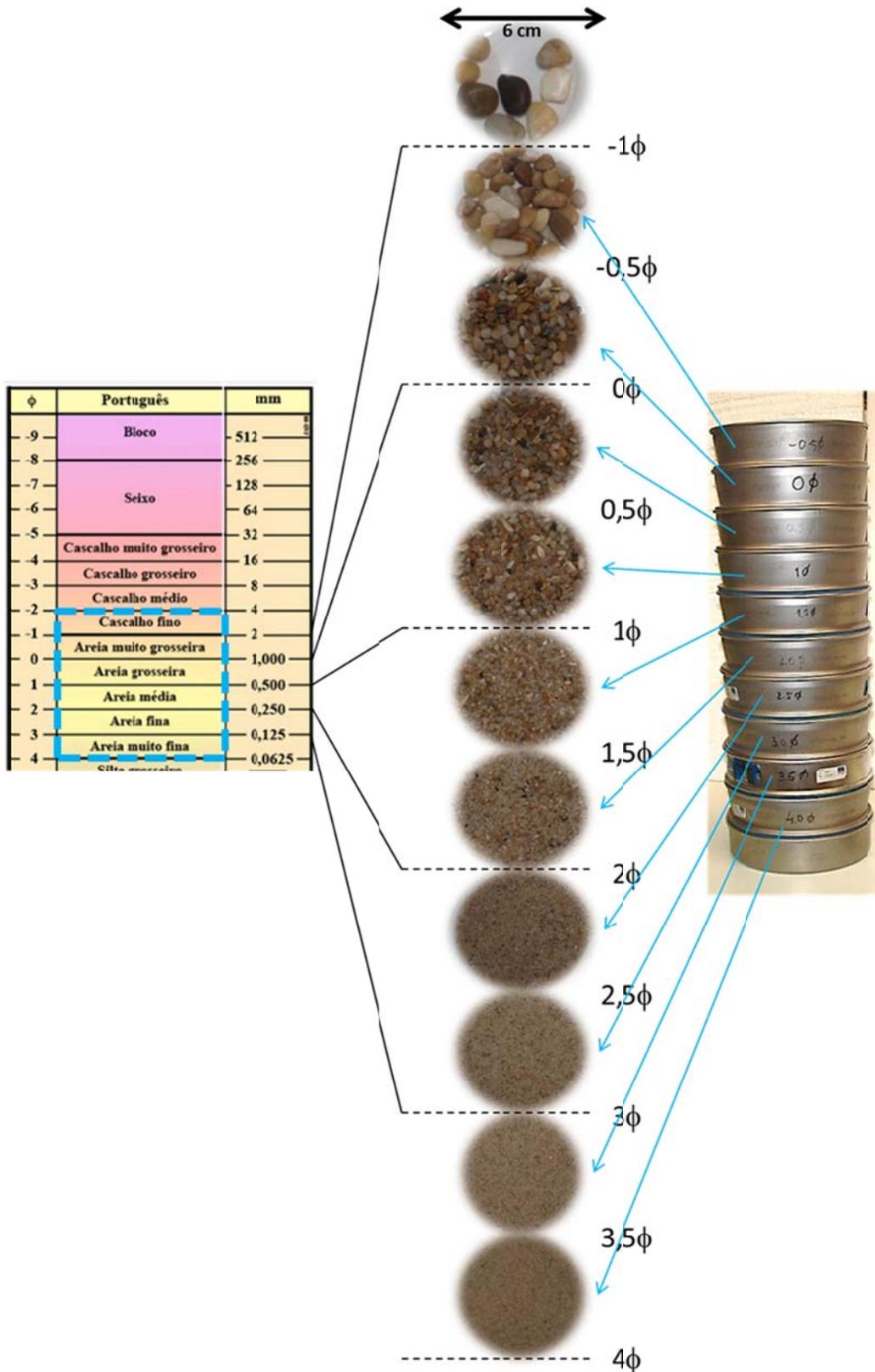


Figura 2 - Granulometria de areias.

Susana Fernandes

- ☀ O estudo granulométrico das areias e de outros componentes detríticos permite obter informação sobre a dimensão das partículas sedimentares e pode ser feito por:

**métodos diretos** - medindo o diâmetro médio dos fragmentos (este especialmente para a classe dimensional dos balastos);

**métodos indiretos** - através de um conjunto de crivos, que se colocam ordenados numa coluna, do topo para a base com a dimensão da malha progressivamente mais pequena (**Figura 2**). Podem considerar-se intervalos de  $1\phi$  em  $1\phi$  ou de  $0,5\phi$  em  $0,5\phi$ , dependendo do rigor que se pretende para a granulometria. A granulometria agrupa os grãos em diferentes classes dimensionais e sabendo o peso de cada uma, podemos conhecer a distribuição granulométrica dos grãos que compõem a amostra e através de métodos estatísticos calcular parâmetros granulométricos, como o diâmetro médio, o desvio padrão, a assimetria e a curtose. Esta informação é extremamente importante para a caracterização das amostras de areias [1].

## 1.2- COMPOSIÇÃO DOS GRÃOS

- ☀ A composição das areias pode variar, uma vez que, qualquer tipo de rocha existente na superfície da crosta terrestre as pode originar. Um grão de areia pode ser um fragmento de rocha (litoclasto) (**Figura 3B, 3N**), um fragmento de um mineral (mineraloclasto) ou um fragmento de um organismo (bioclasto) (**Figuras 3J, 3K, 3L, 3N e 3P**), pelo que a cor que as areias apresentam está diretamente relacionada com esta composição (**Tabela 1**).
- ☀ As areias mais comuns, no nosso país, são as areias quartzíticas, de cor clara, que apresentam o quartzo (**Figuras 3A e 3D**) como componente predominante, o que se explica pela grande abundância deste mineral nas rochas do nosso país e na sua grande resistência às ações dos agentes externos. Em algumas areias, podem ainda, coexistir outros minerais como os feldspatos mais ou menos alterados, micas entre outros.
- ☀ Contudo, existem areias que maioritariamente são constituídas por, minerais ferromagnesianos, como as olivinas (**Figura 3H**), piroxenas, anfíbolos, pelo que, apresentam uma cor escura, ou por componentes líticos (fragmentos de calcário, basalto (**Figura 3N**), etc.).
- ☀ As areias com origem em materiais vulcânicos, são habitualmente escuras, em virtude da presença significativa de silicatos ferromagnesianos próprios das rochas basálticas, com destaque para piroxenas, anfíbolos e olivina (**Figura 3H**), de óxidos negros (magnetite e ilmenite (**Figura 3G**)) ou, ainda, de litoclastos (**Figura 3B, 3N**).
- ☀ As areias siliciosas são brancas, quando puras, assim como, as areias calcárias.
- ☀ As areias calcárias, bem como, aquelas em cuja constituição entram conchas carbonatadas ou fragmentos destas, fazem efervescência com o ácido clorídrico (**Figura 3Q**), Este teste é muito utilizado no campo, por ser rápido e permitir avaliar qualitativamente a presença ou ausência destes componentes (quanto mais forte for a efervescência, mais elevado é o teor em carbonatos).
- ☀ As areias ricas em matéria orgânica ou em compostos de manganês são de tonalidade negra.
- ☀ Os compostos de ferro conferem às areias coloração amarelada ou esverdeada [3].

Fotos de areias



Figura 3 - Diversidade de componentes presentes em areias.

Susana Fernandes

**Tabela 1** – Relação entre a cor e os diferentes componentes presentes na areia. Indicando-se possíveis composições das areias em função da sua cor (retirado de [2]).

Cores	Composição
<b>Cores transparentes: incolor a cinza (eventualmente tons amarelados ou alaranjados)</b>	Geralmente quartzo
<b>Cores esbranquiçadas, amareladas, rosada, castanho avermelhado</b>	Geralmente feldspato, ou fragmentos de conchas de animais
<b>Preto, castanho-escuro</b>	Basalto, magnetite (e outros óxidos de ferro), piroxenas
<b>Cor branca ou castanha clara em grãos com forma de escama e geralmente muito pequenos</b>	Moscovite, biotite (micas)
<b>Verde</b>	Olivinas, Anfíbolos, epidoto, espinhos de ouriço (grãos alongados e estriados) (eventualmente fragmentos de vidro)
<b>Cor-de-rosa pálido a vermelho escuro</b>	Granada
<b>Cores leitosas esbranquiçadas, rosadas ou alaranjadas</b>	Fragmentos de conchas

### 1.3- CALIBRAGEM

- ☀ A calibragem é um parâmetro que está relacionado com a amplitude granulométrica (variedade de tamanhos dos grãos) e que é influenciada pelos agentes erosivos (variações de energia do agente de transporte), nomeadamente a água e o vento. Quanto melhor for a calibragem, menor será a amplitude granulométrica (isto é o tamanho dos grãos varia pouco). Pelo contrário, quanto pior for a calibragem maior será a amplitude granulométrica (isto é, o tamanho dos grãos varia muito).
- ☀ Quanto maiores forem os grãos, maior terá de ser a energia do agente de transporte (mais difícil é o seu transporte). Por isso, os rios, os mares, os glaciares e o vento, atuam como agentes selecionadores: “escolhem” os sedimentos que transportam em função da sua dimensão e vão “deixando para trás” depositados, aqueles que são demasiado grandes (e pesados). Desta forma, quanto maior for a capacidade de transporte de um agente, maior irá ser a amplitude granulométrica dos sedimentos transportados.
- ☀ O vento é o agente com menor capacidade de transporte, daí os depósitos eólicos serem aqueles que apresentam uma melhor calibragem. A capacidade de transporte dos rios varia muito, ao longo do seu percurso e do tempo: tende a diminuir, à medida que aumenta a distância à nascente e a proximidade à foz. A capacidade de transporte em ambiente marinho depende de uma série de fatores nomeadamente, o regime de marés, as correntes e a ondulação [2].

Se os sedimentos apresentarem todos aproximadamente o mesmo tamanho classificam-se como sedimentos bem calibrados. Caso contrário, classificam-se como sedimentos mal calibrados (**Figura 4**).



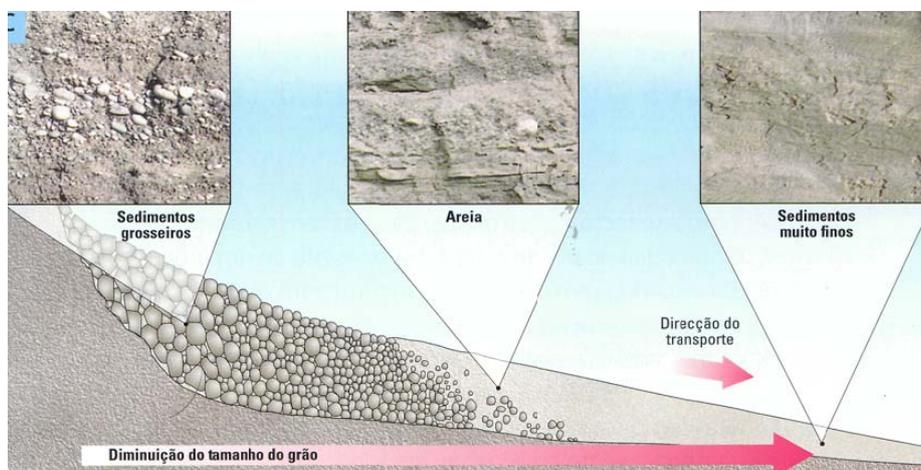
**Figura 4** - Relação entre a granosseleção e o grau de calibragem.

#### 1.4- GRAU DE ROLAMENTO

- ☀ Ao se destacarem da rocha-mãe, fraturada pela ação da meteorização física, os grãos de areia, apresentam-se geralmente muito angulosos e com dimensões muito variadas, dependendo da textura da rocha-mãe e do espaçamento da fracturação do maciço em erosão. É no início deste processo que os grãos apresentam as maiores dimensões, antes de sofrerem erosão ou seja transporte e desgaste.
- ☀ À medida que vão sendo transportados pela água ou pelo vento, os grãos vão-se tornando cada vez mais pequenos e arredondados devido ao desgaste provocado pelos agentes erosivos ao longo do transporte (**Tabela 2, Figura 5, 6 e 7**). Deste modo, pode afirmar-se que se os sedimentos forem muito rolados significa que foram transportados durante muito tempo, sofrendo acentuado desgaste da superfície. Caso contrário, se os sedimentos forem angulosos, significa que o transporte não foi prolongado (**Figura 6**). Contudo, a forma inicial dos grãos, mantêm-se geralmente reconhecível.
- ☀ O grau de rolamento é ainda influenciado pela granulometria e pelo tipo de agente envolvido no transporte. Por exemplo o cascalho e os blocos tornam-se arredondados mais facilmente do que as areias. Quanto ao tipo de agente de transporte verifica-se que os sedimentos fluviais e principalmente os marinhos são tendencialmente mais rolados que sedimentos eólicos que tendem a ser mais angulosos e facetados, como consequência dos choques mecânicos durante o transporte. Os sedimentos de origem glaciária apresentam frequentemente um polimento estriado característico [2].

**Tabela 2** – Relação entre o grau de rolamento e o transporte dos grãos (Adaptado de [2]).

FORMAS DOS GRÃOS:		
Muito angulosos	Sub-rolados ou (sub-angulosos)	Muito rolados
São muito recentes e fizeram um percurso curto até ao local onde se depositaram;	São relativamente antigos e percorreram uma distância não muito longa até ao local onde se depositaram;	São muito antigos e fizeram um longo percurso até chegarem ao local onde se depositaram;
<b>e/ou</b>	<b>e/ou</b>	<b>e/ou</b>
Foram gerados <i>in situ</i> (local de origem) e ainda não sofreram o efeito dos agentes erosivos.	Foram gerados <i>in situ</i> e já sofreram algum efeito dos agentes erosivos.	Foram gerados <i>in situ</i> e já sofreram um efeito significativo dos agentes erosivos.



**Figura 5** - Variação da granulometria em função da distância à origem dos sedimentos.



Figura 6 - Relação entre rolamento e esfericidade.

						High Sphericity Alta esfericidade	
							Medium Sphericity Média esfericidade
							Low Sphericity Baixa esfericidade
Very Angular	Angular	Sub-Angular	Sub-Rounded	Rounded	Well Rounded		
Muito angular	Angular	Sub-angular	Sub-rolado	Rolado	Muito rolado		

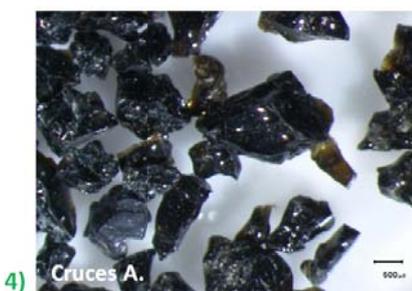


Figura 7- Relação entre o grau de rolamento e o grau de esfericidade.  
(diagrama classificativo adaptado de "Riley sphericity index", Krumbein and Sloss 1951).



### 1.5- FORMA DOS GRÃOS (ESFERICIDADE)

- ☀ O estudo da forma dos grãos de areia e do grau de rolamento (**Figura 7**) que estes apresentam, pode proporcionar dados interessantes, sobre toda a história da sua formação. Estes dois parâmetros estão muito relacionados com o meio de transporte (água, vento, etc.), com a duração e distância percorrida. Também a natureza do material que está a sofrer transporte, interfere na forma e dimensão apresentada pelos grãos.
- ☀ Consoante o agente (água, vento) que os transporta, os sedimentos deslocam-se por diferentes processos (suspensão, saltação, arraste) e apresentam aspetos diferentes, quanto ao calibre, brilho, rolamento. No entanto, a forma dos grãos é mais um reflexo da sua composição, por exemplo um grão de xisto nunca irá adquirir a forma esférica, apresentando-se o grão sempre achatado. Por outro lado, um grão de quartzo pode facilmente obter uma forma esférica.

### 1.6- BRILHO E ESTADO DA SUPERFÍCIE

O brilho que os grãos podem apresentar, resulta do aspeto da superfície do grão que depende principalmente do agente de transporte (água, vento) e do ambiente de sedimentação. Deste modo podemos encontrar grãos:

- ☀ **Brilhantes/superfícies “limpas”** - Quando o transporte é efetuado em meio hídrico, os choques que ocorrem entre as partículas são amortecidos pelo fluído (devido à viscosidade da água), pelo que apenas se vão removendo as zonas mais salientes dos grãos (arestas vivas), conduzindo a um polimento muito suave da superfície. Este processo conduz ao aparecimento de formas convexas, promovendo um aumento do aspeto rolado do grão e do brilho. Nestas condições os grãos vão apresentar-se mais rolados, brilhantes e de superfície limpa, sendo estas condições tanto mais intensas, quanto mais prolongado for o transporte;
- ☀ **Pouco brilhantes/superfícies “sujas”** - O transporte dos grãos, independentemente do agente, promove a fracturação da sua superfície. No entanto, quanto mais “jovem” for o grão (quanto menor for o transporte sofrido), mais numerosas são as “cicatrices” de choques mecânicos com aspeto côncavo, pois não houve ainda tempo para o grão arredondar. Deste modo, o grão vai apresentar um brilho menos intenso que no caso anterior. Relativamente ao estado da superfície, os grãos transportados em ambiente fluvial, apresentam muitas vezes a superfície coberta por argilas ou óxidos de ferro, o que dá um aspeto superficial “sujo”. Por vezes, os óxidos de ferro cobrem a totalidade dos grãos de quartzo conferindo-lhes uma tonalidade alaranjada, outras vezes concentram-se nas depressões dos grãos;
- ☀ **Baços/superfícies “sujas”** - Quando o agente de transporte é o vento, os grãos ocorrem frequentes choques violentos entre os grãos, o que promove o arranque de pequenas lascas ou a abertura de fendas. Este efeito confere à superfície dos grãos um aspeto picotado – “picotado eólico”, muito irregular. Esta irregularidade dificulta a reflexão perfeita da luz, o que torna os grãos baços, por apresentarem uma superfície despolida, ao contrário dos grãos polidos do ambiente marinho. Nestas circunstâncias, é fácil acumularem-se impurezas (argilas, óxidos de ferro) nas zonas deprimidas da superfície, conferindo um aspeto “sujo” ao grão.

## 2. AREIAS FLUVIAIS (RIO)

- ☀ As areias fluviais são constituídas por grãos cujas dimensões, forma, natureza e proporções relativas variam, sobretudo, em função da litologia local, do clima, das características do relevo, da distância percorrida e, ainda, de aspetos relacionados com a sua alterabilidade, dureza, fragilidade, etc.
- ☀ No que se refere ao rolamento, os grãos variam, normalmente, entre angulosos a subrolados, dependendo da distância à fonte. A granularidade, mais grosseira ou mais fina, bem como a maior ou menor calibragem refletem as condições locais que, como é natural, variam com a pluviosidade, a topografia e, conseqüentemente, com a energia do fluxo aquoso, com a distância percorrida, etc.
- ☀ As areias fluviais alimentam aluviões, estuários e deltas que, como sistemas de deposição e de transição, lhes imprimem as suas marcas [4].

### CARACTERÍSTICAS TÍPICAS DAS AREIAS FLUVIAIS:

- ✓ **Dimensão dos grãos** - variada, dependendo fortemente das dimensões existentes na área fonte e da energia do fluxo;
- ✓ **Calibragem** - normalmente mal a moderadamente calibradas;
- ✓ **Simetria da distribuição** - aproximadamente simétrica;
- ✓ **Rolamento** - grãos angulosos a rolados, dependendo da distância à área fonte;
- ✓ **Brilho/estado da superfície dos grãos** - grãos normalmente pouco brilhantes a brilhante mas com superfícies “sujas” por argilas ou óxidos de ferro;
- ✓ **Composição** - nas areias fluviais próximas da área fonte podemos ainda encontrar fragmentos de rochas (litoclastos) e de minerais (mineraloclastos) de menor estabilidade, que se alteram rapidamente com o transporte. Por outro lado, à medida que nos afastamos da área fonte, esses vão diminuindo e vai-se assistindo a um enriquecimento nos minerais mais estáveis como o quartzo.

## 3. AREIAS MARINHAS (PRAIA)

- ☀ As areias que encontramos nos ambientes marinhos percorrem, na maior parte dos casos, grandes distâncias até chegarem às praias, pelo que vão adquirindo características específicas deste elevado transporte, e do ponto de vista composicional vão encontrar-se enriquecidas nos materiais geológicos mais resistentes, aos quais se associam componentes biológicos produzidos no ambiente marinho. Nestes ambientes, nos depósitos sedimentares não é fácil encontrarmos litoclastos, nem minerais de baixa estabilidade (ex: olivinas, piroxenas, anfíbolos), exceto se existem, por exemplo, numa arriba próxima que se encontra a ser desmantelada pela ação dos agentes erosivos.
- ☀ A ação das ondas continuada e prolongada, imprime aos materiais sedimentares uma assinatura característica.
- ☀ As areias das praias do norte do país, são quartzo-feldspáticas, refletindo a natureza predominantemente granítica, enquanto as do centro e do sul, incluindo as praias algarvias, são, essencialmente quartzicas, em grande parte, retomadas das formações areníticas das Orlas Mesocenozóicas e das Bacias Cenozóicas.

Susana Fernandes

- ☀ Além do quartzo e de outros grãos minerais, quase sempre em proporções muito reduzidas, as areias marinhas exibem normalmente uma componente bioclástica, formada por fragmentos de conchas, conhecida entre os especialistas por foramol, acrónimo construído com as primeiras sílabas das palavras foraminífero e molusco.

#### CARACTERÍSTICAS TÍPICAS DAS AREIAS MARINHAS:

- ✓ **Dimensão dos grãos** - variada, dependendo fortemente da energia das ondas incidentes e da fonte de sedimentos próxima da praia;
- ✓ **Calibragem** - normalmente bem a muito bem calibrada;
- ✓ **Simetria da distribuição** - aproximadamente assimétrica negativa, pois a ação das ondas no depósito, deixa um enriquecimento em partículas mais grosseiras;
- ✓ **Rolamento** – grãos sub-rolados a rolados, polimento acentuado conferido pela ação continuada da água na superfície dos grãos;
- ✓ **Brilho/estado da superfície dos grãos** - grãos brilhantes e limpos (lavados);
- ✓ **Composição** - nas areias marinhas podemos encontrar todo o tipo de minerais, normalmente estão enriquecidas em minerais mais estáveis mas se a fonte for próxima podemos encontrar outros. Em muitas estão presentes fragmentos de bioclastos de natureza muito variada (ex: bivalves, gastrópodes, equinodermes, foraminíferos, ...).
- ☀ As areias das praias do norte do país, são quartzo-feldspáticas, refletindo a natureza predominantemente granítica, enquanto as do centro e do sul, incluindo as praias algarvias, são, essencialmente quartzicas, em grande parte, retomadas das formações areníticas das Orlas Mesocenozóicas e das Bacias Cenozóicas [4].
- ☀ Além do quartzo e de outros grãos minerais, quase sempre em proporções muito reduzidas, as areias marinhas exibem normalmente uma componente bioclástica, formada por fragmentos de conchas, conhecida entre os especialistas por foramol, acrónimo construído com as primeiras sílabas das palavras foraminífero e molusco [4].

#### 4. AREIAS EÓLICAS (DUNA)

- ☀ Os grãos que constituem estas areias apresentam dimensões muito aproximadas, pois o vento é um excelente agente na seleção do tamanho das partículas que consegue transportar, dando origem a depósitos bem calibrados. Por outro lado, o transporte pelo vento provoca choques mecânicos continuados entre as partículas, produzindo-se pequenas marcas (depressões) de arranque de lascas microscópicas conferindo à superfície um aspeto baço.

#### CARACTERÍSTICAS TÍPICAS DAS AREIAS EÓLICAS:

- ✓ **Dimensão dos grãos** – média a fina, dependendo da intensidade do vento e da dimensão na área fonte. Normalmente dunas litorais são mais grosseiras que as dunas do deserto, pois as areias da praia que constituem a fonte do depósito eólico podem ser mais grosseiras;
- ✓ **Calibragem** – muito bem calibradas;
- ✓ **Simetria da distribuição** – apresenta simetria positiva, porque os depósitos são enriquecidos em partículas mais finas;
- ✓ **Rolamento** – grãos sub-rolados a sub-angulosos, devido aos choques mecânicos;
- ✓ **Brilho/estado da superfície dos grãos** – grãos normalmente pouco brilhantes a baços (picotado eólico) mas normalmente com superfícies limpas;
- ✓ **Composição** – nas areias eólicas podemos encontrar vários componentes, dependendo dos materiais presentes na área fonte.

### Fontes de informação complementares

- [1] <http://oficina.cienciaviva.pt/~pw054/vidro/Areias.htm>
- [2] [http://www.cienciaviva.pt/img/upload/3\\_eraumavezumgraodeareia.pdf](http://www.cienciaviva.pt/img/upload/3_eraumavezumgraodeareia.pdf)
- [3] <http://www.cienciaviva.pt/img/upload/AreiasFINAL23Jan.pdf>
- [4] <http://sopaspedra.blogspot.pt/2011/12/das-rochas-sedimentares-15.html>

### Créditos das imagens

Figura 1



Fonte: <http://www.aprh.pt/rgci/glossario/escala.html>, acessado em 2013-06-24.

(Adaptado)

Figura 4



Fonte: [http://i196.photobucket.com/albums/aa14/lnibace\\_2007/Calibragem.jpg](http://i196.photobucket.com/albums/aa14/lnibace_2007/Calibragem.jpg), acessado em 2013-06-24.

(Adaptado)

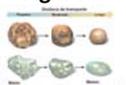
Figura 5



Fonte: [http://4.bp.blogspot.com/-ZOcN33OM-4s/T4tU65Cx3gl/AAAAAAAAAIQ/A5BFspMw7qo/s1600/4361350981\\_44f840cf09\\_o.jpg](http://4.bp.blogspot.com/-ZOcN33OM-4s/T4tU65Cx3gl/AAAAAAAAAIQ/A5BFspMw7qo/s1600/4361350981_44f840cf09_o.jpg), acessado em 2013-06-24.

(Adaptado)

Figura 6



Fonte: [http://2.bp.blogspot.com/\\_fs4X2Qr4o3s/ScqoJWFg9sl/AAAAAAAAAto/heDm\\_psnUxY/s640/arredondamento.jpg](http://2.bp.blogspot.com/_fs4X2Qr4o3s/ScqoJWFg9sl/AAAAAAAAAto/heDm_psnUxY/s640/arredondamento.jpg), acessado em 2013-06-24.

(Adaptado)

Figura 7



Fonte: [http://www.agcsa.com.au/static/atm\\_articles/html/2\\_4f.html](http://www.agcsa.com.au/static/atm_articles/html/2_4f.html), acessado em 2013-06-24.

(Adaptado)