

Tema: Ocupação antrópica e problemas de ordenamento

Sub-tema: Zonas de vertente - perigos naturais e antrópicos

Actividade : Estudo do deslocamento de materiais em zonas de vertente



Actividade Laboratorial de Biologia e
Geologia-11º Ano

María Manuela Pomar

Tópicos de reflexão

- A tragédia na ilha da Madeira foi uma sequência de acontecimentos iniciados por forte precipitação durante a madrugada do dia 20 de Fevereiro, seguida por uma subida do nível do mar. Estes acontecimentos provocaram inundações e derrocadas ao longo das encostas da ilha, em especial na parte sul. São evidentes os sinais de destruição provocados pelas enxurradas, nas zonas altas do concelho do Funchal e, também, no concelho da Ribeira Brava.
A quantidade de água que caiu no dia 20 de Fevereiro de 2010 sobre a Ilha da Madeira, em particular no Pico do Areeiro, foi o valor mais alto jamais registado em Portugal. Neste cume, o segundo mais alto da ilha, foram registados 185 litros por metro quadrado, sendo que os valores mais altos até agora registados em Portugal não chegavam aos 120.
- A ribeira que desagua na Ribeira Brava nasce a 327 m de altura e tem 8km de percurso. No Séc. XVI Gaspar Frutuoso, escrevia *"Ao ocidente, uma légua do Campanário, está a Ribeira Brava ... A ribeira é tão furiosa, quando enche, que algumas vezes leva muitas casas e faz muiti dano, por vir de grandes montes e altas serras, e por ser desta maneira lhe vieram a chamar Brava."*
- Com o aumento da população na superfície terrestre cada vez mais se têm ocupado territórios em zonas de risco. Algumas destas zonas são zonas de vertente que são caracterizadas pela inclinação acentuada de encostas, onde há frequentemente deslizamento de materiais.
- A estes deslizamentos chamamos movimentos de massa, e são provocados pela força da gravidade Isto deve-se ao facto de o peso dos materiais que estão na encosta ser superior ao atrito. Os processos de movimentação de massa estão continuamente a actuar em todas as vertentes. Algumas dessas movimentações ocorrem muito lentamente (sendo quase imperceptíveis pelo Homem), enquanto outras se desenvolvem de forma súbita, podendo atingir velocidades da ordem de uma centena de km/h, sendo responsáveis por grandes perdas de vidas humanas.

Nas próximas actividades práticas vamos tentar de um modo muito simples e artesanal responder a duas questões problema:

1-Como se faz o transporte de sedimentos numa zona de vertente, em função da quantidade de chuva e da inclinação do terreno?

2-A cobertura vegetal terá influência no arrasto dos sedimentos?

Objectivos:

- Idealizar um modelo onde seja possível estudar o transporte de sedimentos e a sua deposição.
- Testar o efeito:
 - Declive do terreno
 - Da vegetação
 - Volume da corrente de água
- Observar a relação entre distância e o tamanho dos materiais depositados na base.

Material disponível para utilizar:



Modelo em alumínio
Cascalho
Areia
Areão
Musgo



Argila
Água
Tabuleiro



Procedimento:

Parte I - Preparação do modelo

- 1-Identificar a função do material que nos vai servir para a simulação da situação real.
- 2- Montar um modelo de zona de vertente com o material disponível.



Um exemplo da montagem do modelo de uma zona de vertente, com vários tipos de sedimentos espalhados ao longo de percurso.

Material de laboratório	Simula que aspecto da realidade?
Água	
Areão	
Areia	
Argila	
Cascalho	
Modelo em alumínio	uma zona de vertente
Musgo	
Tabuleiro	
Outro :	

Parte II Como se fará o transporte de sedimentos numa zona de vertente, em função da quantidade de chuva?

.....(Cortar)



3- Para testar a influência da quantidade de água no arrasto dos sedimentos vamos usar duas quantidades de água (dois gobelés com 800 ml de água e 400 ml de água) que devem ser vertidas na parte superior do modelo e sensivelmente à mesma velocidade.



3.1- **Montar** o modelo de uma zona de vertente.



3.2- **Verte**r 400 ml de água na parte superior do modelo.

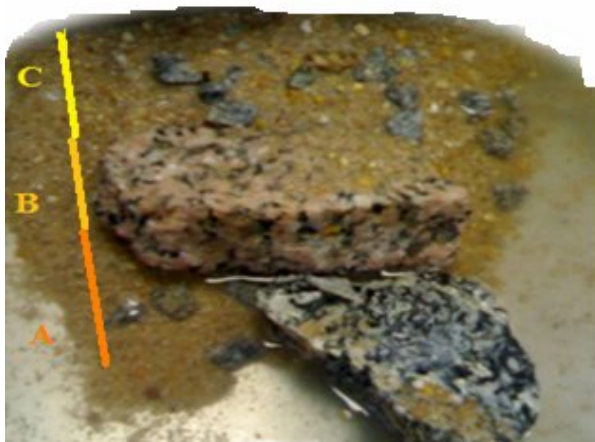


3.3- **Observar** e quantidade de sedimentos arrastados e a sua distância (A, B e C) ao bordo do tabuleiro.

3.4- **Montar** de novo o modelo de um modo semelhante ao elaborado em 3.1.

3.5- **Verter** 800 ml de água na parte superior do modelo.

3.6 - **Observar** e quantidade de sedimentos arrastados e a sua distância (A, B e C) ao bordo do tabuleiro.



Registo de Observações:

4- **Registrar** os resultados no quadro seguinte.

	Com 400ml de água	Com 800 ml de água
Sedimentos na zona A		
Sedimentos na zona B		
Sedimentos na zona C		

Parte III **Como se fará o transporte de sedimentos numa zona de vertente, em função da inclinação do terreno?**

.....(Cortar)



5- Para testar a influência da inclinação no arrasto dos sedimentos vamos aumentar a altura (que é de 10 cm) do modelo colocando pedaços de madeira nos pés da cabeceira. A água (vamos optar por verter 400 ml) deve ser vertida na parte superior do modelo e sensivelmente à mesma velocidade.



5.1 – **Proceder** de modo semelhante ao trabalho desenvolvido nos pontos 3.1, 3.2 e 3.3 e **registar** os dados de modo a completar o quadro seguinte:

	Com 10 cm de altura	Com 13 cm de altura	Com 16 cm de altura
Sedimentos na zona A			
Sedimentos na zona B			
Sedimentos na zona C			

Parte IV **Como se fará o transporte de sedimentos numa zona de vertente, coberta de vegetação?**

.....(Cortar)



6 - Para testar a influência do coberto vegetal no arrasto dos sedimentos vamos cobrir os sedimentos colocados no modelo com pedaços de musgo. A água (vamos optar por verter 400 ml) deve ser vertida na parte superior do modelo e sensivelmente à mesma velocidade.



6.1 - **Proceder** de modo semelhante ao trabalho desenvolvido nos pontos 3.1 (cobrindo os sedimentos com musgo), 3.2 e 3.3 e **registar** os dados de modo a completar o quadro seguinte:

	Sem vegetação	Com vegetação
Sedimentos na zona A		
Sedimentos na zona B		
Sedimentos na zona C		

7- Terminado que está esta parte do trabalho prático construir um texto científico que responda ao problema inicial:

1-Como se faz o transporte de sedimentos numa zona de vertente, em função da quantidade de chuva e da inclinação do terreno?

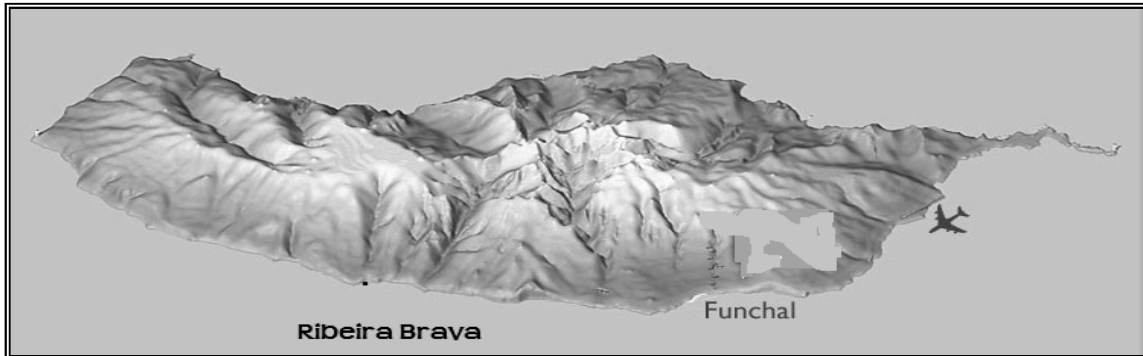
2-A cobertura vegetal terá influência no deslocamento de massas?

.....(Cortar)



Questão Problema 3 - será que o facto de o Inverno ter sido muito chuvoso determinou/ampliou o acidente na Madeira?

Tópicos de reflexão



- *As ilhas vulcânicas, categoria na qual a Madeira se inclui, raramente correspondem a um único cone vulcânico, sendo formadas por um conjunto de aparelhos vulcânicos de crescimento múltiplo e variado, como sugere a sua configuração. Esta configuração corresponde ao relevo originado no fundo do oceano e do qual a ilha da Madeira, incluindo as Desertas, não são mais do que as partes culminantes que ultrapassam o nível do mar.*

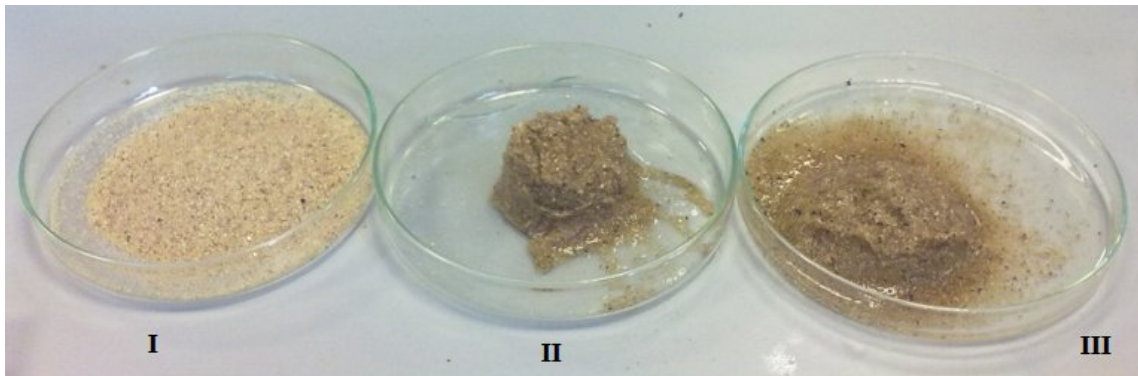
Apesar da sua pequenez, com uma área total de 736,75 Km² (comprimento máximo de 58Km, no sentido Este - Oeste, e 23Km de largura máxima no sentido Norte - Sul), a ilha da Madeira apresenta um relevo muito acentuado com um quarto da sua superfície acima dos 1000m de altitude e com declives elevados. Cerca de 65% da superfície da ilha tem declives superiores aos 25% de inclinação. As áreas planas, ou relativamente planas, são escassas.

O Maciço Central situa-se na região central da ilha. Nele se situam as zonas mais altas, sendo composto por uma série de picos, entre os quais o pico mais alto da ilha: Pico Ruivo (Santana) com 1.862m de altitude.

- *A água infiltra-se no solo devido à precipitação ou à irrigação. Ao infiltrar-se, como a água é uma molécula polar, isto é, com a capacidade de estabelecer ligações, cria em volta das partículas que constituem o solo uma película. Esta película que se forma permite que as partículas do solo estabeleçam entre si um grau de coesão.*

Porém, se existirem grandes períodos de precipitação ou excesso de irrigação, a concentração de água no solo irá atingir níveis que levam à sua saturação: ou seja, a água irá exercer uma tensão muito grande que leva ao afastamento das partículas existentes no solo. Este afastamento deixa o solo instável, o que pode conduzir ao movimento de materiais.

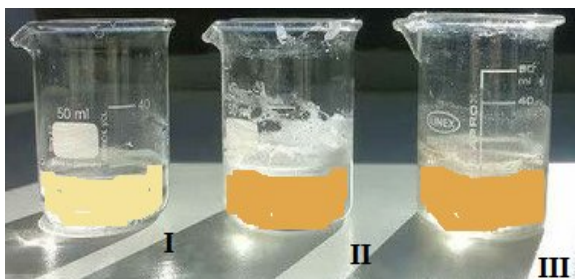
1 - A figura seguinte apresenta o resultado de uma actividade experimental em que se concluiu que *sem água a areia não apresenta coesão, com pouca água (5ml) é bastante coesa e com muita água (15ml) perde coesão.*



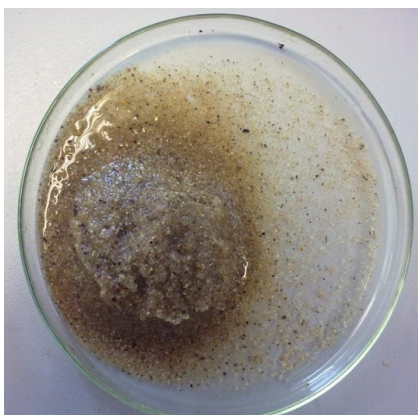
2- **Construir** um protocolo para realizar esta experiência.

Material :

Procedimento:



3- **Caracterizar** cada um dos resultados obtidos.



.....(Cortar)



Nas zonas de vertente existem constantemente movimentos em massa, isto é, deslocamentos bruscos de grandes quantidades de matéria devido à acção da gravidade. Estes movimentos são influenciados por factores naturais: gravidade, inclinação do terreno, tipo e características das rochas, acontecimentos bruscos (como sismo) e quantidade de água no solo. Por outro lado, também há acções humanas que favorecem os movimentos em massa, tais como: destruição ou remoção da vegetação do terreno, construção de estradas ou urbanização e saturação dos solos por excesso de irrigação.

Com a saturação dos solos, as zonas de vertente ficam mais propícias aos deslizamentos já que os solos passam a comportar-se como um líquido.

1- Depois de realizar estas actividades experimentais **visionar** o site <http://www.youtube.com/watch?v=aTf0h3nobAs>

2- Com base nas informações recolhidas ao longo da aula prática **elaborar** um trabalho de pesquisa sobre o tema "**A catástrofe da Madeira**" e se aborde os tópicos:

Causas e que conseqüências dos movimentos em massa.

Soluções adoptar para a prevenção de movimentos em massa.

Como fazer o ordenamento do território para evitar riscos geológicos.

A importância da educação ambiental.



FIM

Tema: Ocupação antrópica e problemas de ordenamento

Sub-tema: Zonas de vertente - perigos naturais e antrópicos

Actividade: Estudo do deslocamento de materiais em zonas de vertente

CORRECÇÃO



Actividade Laboratorial de Biologia e
Geologia-11º Ano

María Manuela Pomar

Tópicos de reflexão

- A tragédia na ilha da Madeira foi uma sequência de acontecimentos iniciados por forte precipitação durante a madrugada do dia 20 de Fevereiro, seguida por uma subida do nível do mar. Estes acontecimentos provocaram inundações e derrocadas ao longo das encostas da ilha, em especial na parte sul. São evidentes os sinais de destruição provocados pelas enxurradas, nas zonas altas do concelho do Funchal e, também, no concelho da Ribeira Brava.

A quantidade de água que caiu no dia 20 de Fevereiro de 2010 sobre a Ilha da Madeira, em particular no Pico do Areeiro, foi o valor mais alto jamais registado em Portugal. Neste cume, o segundo mais alto da ilha, foram registados 185 litros por metro quadrado, sendo que os valores mais altos até agora registados em Portugal não chegavam aos 120.

- A ribeira que desagua na Ribeira Brava nasce a 327 m de altura e tem 8km de percurso. No Séc. XVI Gaspar Frutuoso, escrevia *"Ao ocidente, uma légua do Campanário, está a Ribeira Brava ... A ribeira é tão furiosa, quando enche, que algumas vezes leva muitas casas e faz muito dano, por vir de grandes montes e altas serras, e por ser desta maneira lhe vieram a chamar Brava."*

- Com o aumento da população na superfície terrestre cada vez mais se têm ocupado territórios em zonas de risco. Algumas destas zonas são zonas de vertente que são caracterizadas pela inclinação acentuada de encostas, onde há frequentemente deslizamento de materiais.

- A estes deslizamentos chamamos movimentos de massa, e são provocados pela força da gravidade Isto deve-se ao facto de o peso dos materiais que estão na encosta ser superior ao atrito. Os processos de movimentação de massa estão continuamente a actuar em todas as vertentes. Algumas dessas movimentações ocorrem muito lentamente (sendo quase imperceptíveis pelo Homem), enquanto outras se desenvolvem de forma súbita, podendo atingir velocidades da ordem de uma centena de km/h, sendo responsáveis por grandes perdas de vidas humanas.

Nas próximas actividades práticas vamos tentar de um modo muito simples e artesanal responder a duas questões problema:

1-Como se faz o transporte de sedimentos numa zona de vertente, em função da quantidade de chuva e da inclinação do terreno?

2-A cobertura vegetal terá influência no arrasto dos sedimentos?

Objectivos:

- Idealizar um modelo onde seja possível estudar o transporte de sedimentos e a sua deposição.
- Testar o efeito:
 - Declive do terreno
 - Da vegetação
 - Volume da corrente de água
- Observar a relação entre distância e o tamanho dos materiais depositados na base.

Material disponível para utilizar:



Modelo em alumínio
Cascalho
Areia
Areão
Musgo



Argila
Água
Tabuleiro



Procedimento:

Parte I - Preparação do modelo

- 1-Identificar a função do material que nos vai servir para a simulação da situação real.
- 2- Montar um modelo de zona de vertente com o material disponível.



Um exemplo da montagem do modelo de uma zona de vertente, com vários tipos de sedimentos espalhados ao longo de percurso.

Material de laboratório	Simula que aspecto da realidade?
Água	Chuva
Areão	sedimentos
Areia	Sedimentos
Argila	Construção da zona de vertente
Cascalho	sedimentos
Modelo em alumínio	uma zona de vertente
Musgo	vegetação
Tabuleiro	Zona de base onde se vão depositar os sedimentos

Parte II Como se fará o transporte de sedimentos numa zona de vertente, em função da quantidade de chuva?

.....(Cortar)



3- Para testar a influência da quantidade de água no arrasto dos sedimentos vamos usar duas quantidades de água (dois gobelés com 800 ml de água e 400 ml de água) que devem ser vertidas na parte superior do modelo e sensivelmente à mesma velocidade.



3.1- **Montar** o modelo de uma zona de vertente.



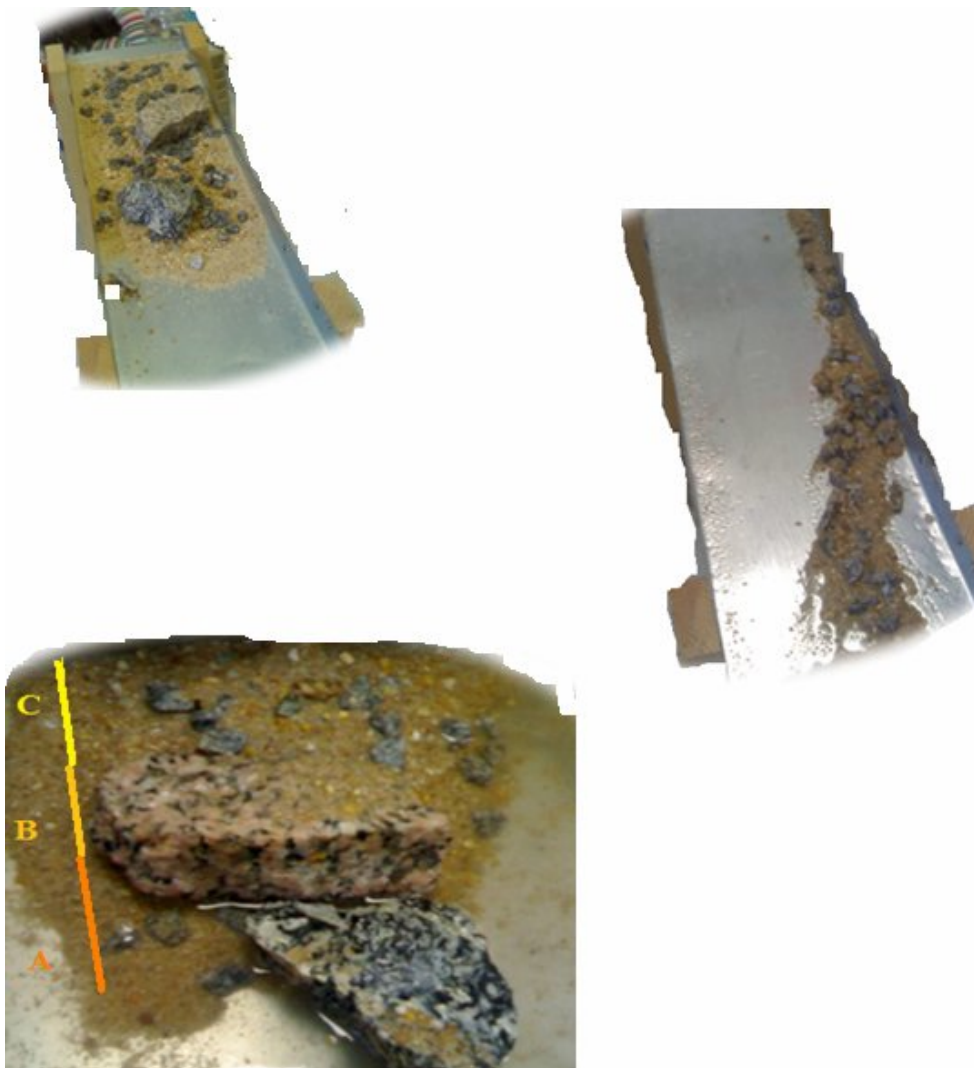
3.2- **Verter** 400 ml de água na parte superior do modelo.



3.3- **Observar** e quantidade de sedimentos arrastados e a sua distância (A, B e C) ao bordo do tabuleiro.

3.4- **Montar** de novo o modelo de um modo semelhante ao elaborado em 3.1.

3.5- **Verter** 800 ml de água na parte superior do modelo



3.6 - **Observar** e quantidade de sedimentos arrastados e a sua distância (A, B e C) ao bordo do tabuleiro.

Observação:

4- **Registrar** os resultados num quadro.

	Com 400ml de água	Com 800 ml de água
Sedimentos na zona A	Areia, pouco areão,	Areia, areão e cascalho
Sedimentos na zona B	Areia, muito areão	Areia, areão e cascalho
Sedimentos na zona C	Areia e areão	Areia e muito areão

Parte III Como se fará o transporte de sedimentos numa zona de vertente, em função da inclinação do terreno?

.....(Cortar)



5- Para testar a influência da inclinação no arrasto dos sedimentos vamos aumentar a altura (que é de 10 cm) do modelo colocando pedaços de madeira nos pés da cabeceira. A água (vamos optar por verter 400 ml) deve ser vertida na parte superior do modelo e sensivelmente à mesma velocidade.



5.1 – **Proceder** de modo semelhante ao trabalho desenvolvido nos pontos 3.1, 3.2 e 3.3 e **registar** os dados de modo a completares o quadro seguinte:

	Com 10 cm de altura	Com 13 cm de altura	Com 16 cm de altura
Sedimentos na zona A	Areia, pouco areão,	Areia e areão	Areia, areão e cascalho
Sedimentos na zona B	Areia, muito areão	Areia, muito areão e algum cascalho	Areia, muito areão e algum cascalho
Sedimentos na zona C	Areia e areão	Areia e areão e cascalho	Areia e areão e cascalho

Parte IV Como se fará o transporte de sedimentos numa zona de vertente, coberta de vegetação?

.....(Cortar)



6 - Para testar a influência da cobertura vegetal no arrasto dos sedimentos vamos cobrir os sedimentos colocados no modelo com pedaços de musgo. A água (vamos optar por verter 400 ml) deve ser vertida na parte superior do modelo e sensivelmente à mesma velocidade.



6.1 - **Proceder** de modo semelhante ao trabalho desenvolvido nos pontos 3.1, 3.2 e 3.3 e **registar** os dados de modo a completares o quadro seguinte:

	Sem vegetação	Com vegetação
Sedimentos na zona A	Areia, pouco areão,	Pouca areia, raro areão,
Sedimentos na zona B	Areia e muito areão	areia, areão
Sedimentos na zona C	Areia e areão	areia e pouco areão

7- Terminado que está esta parte do trabalho prático construir um texto científico que responda ao problema inicial:

1-Como se faz o transporte de sedimentos numa zona de vertente, em função da quantidade de chuva e da inclinação do terreno?

2-A cobertura vegetal terá influência no deslocamento de massas?

Através dos testes realizados com os diferentes modelos é possível retirar diferentes conclusões:

Em todos os testes comprovámos que os sedimentos maiores depositam-se primeiro. A areia como era a mais abundante ocupou mais espaço na zona C e empurrou os sedimentos maiores para a zona B e quando tinha energia suficiente, para a zona A.

Quando aumentámos a inclinação do modelo comprovámos que a velocidade do curso de água aumentou, e como consequência do aumento da velocidade do caudal houve o arrastamento de um maior número de sedimentos, até mesmo sedimentos de maior dimensão (cascalho) se movimentaram.

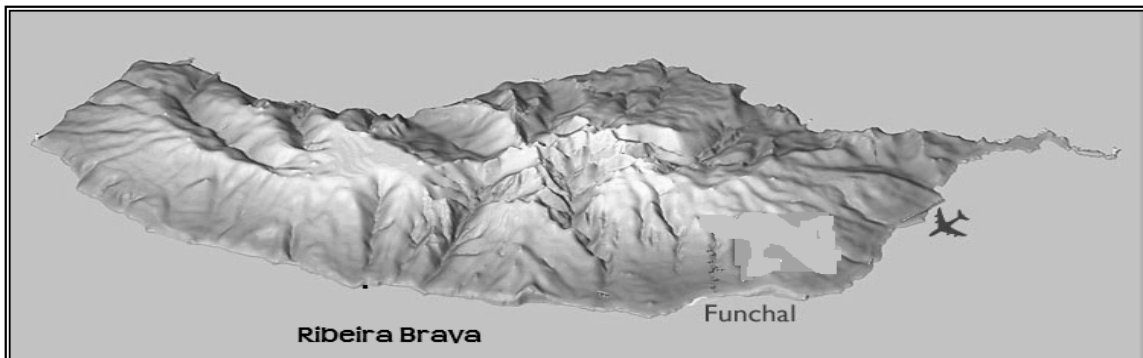
Outra das variáveis em estudo foi a vegetação, e verificámos que com a existência de vegetação o transporte de sedimentos é dificultado. O musgo protegeu os sedimentos da acção da água.

.....(Cortar)



Questão Problema 3 - será que o facto de o Inverno ter sido muito chuvoso determinou/ampliou o acidente na Madeira?

Tópicos de reflexão



- *As ilhas vulcânicas, categoria na qual a Madeira se inclui, raramente correspondem a um único cone vulcânico, sendo formadas por um conjunto de aparelhos vulcânicos de crescimento múltiplo e variado, como sugere a sua configuração. Esta configuração corresponde ao relevo originado no fundo do oceano e do qual a ilha da Madeira, incluindo as Desertas, não são mais do que as partes culminantes que ultrapassam o nível do mar.*

Apesar da sua pequenez, com uma área total de 736,75 Km² (comprimento máximo de 58 Km, no sentido Este - Oeste, e 23 Km de largura máxima no sentido Norte - Sul), a ilha da Madeira apresenta um relevo muito acentuado com um quarto da sua superfície acima dos 1000m de altitude e com declives elevados. Cerca de 65% da superfície da ilha tem declives superiores aos 25% de inclinação. As áreas planas, ou relativamente planas, são escassas.

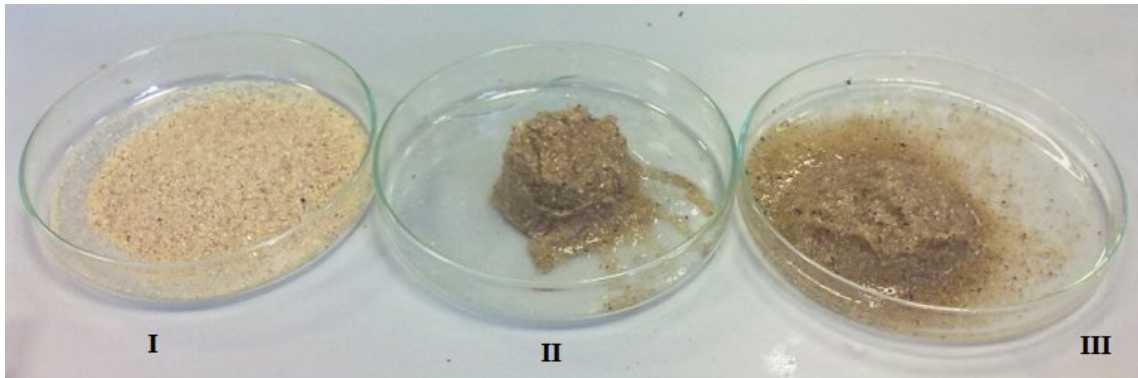
O Maciço Central situa-se na região central da ilha. Nele se situam as zonas mais altas, sendo composto por uma série de picos, entre os quais o pico mais alto da ilha: Pico Ruivo (Santana) com 1.862m de altitude.

- *A água infiltra-se no solo devido à precipitação ou à irrigação. Ao infiltrar-se, como a água é uma molécula polar, isto é, com a capacidade de estabelecer ligações, cria em volta das partículas que constituem o solo uma película. Esta película que se forma permite que as partículas do solo estabeleçam entre si um grau de coesão.*

Porém, se existirem grandes períodos de precipitação ou excesso de irrigação, a concentração de água no solo irá atingir níveis que levam à sua saturação: ou seja, a água irá exercer uma tensão muito grande que leva ao afastamento das partículas existentes no

solo. Este afastamento deixa o solo instável, o que pode conduzir ao movimento de materiais.

1 - A figura seguinte apresenta o resultado de uma actividade experimental em que se concluiu que *sem água a areia não apresenta coesão, com pouca água (5ml) é bastante coesa e com muita água (15ml) perde coesão.*



2- **Construir** um protocolo para realizar esta experiência.

Material :

- Água
- 3 Gobelés
- 3 porções iguais de Areia
- 3 Caixas de Petri

Procedimento:

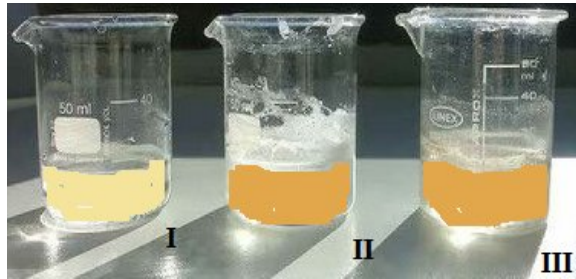


1- Colocar em três recipientes três porções de areia semelhantes.

2- Adicionar 5 ml de água ao recipiente e mexer.

3- Adicionar 10ml de água ao III recipiente e mexer.

4- Inverter os gobelés sobre três caixas de Petri.



3- **Caracterizar** cada um dos resultados obtidos.



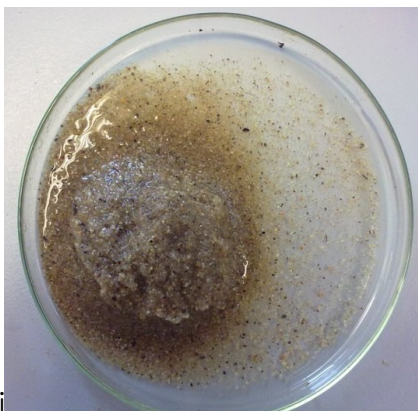
Areia sem água:

- Fricção entre os grãos de areia



Areia com 5 ml de água:

- Os grãos de areia mantêm-se juntos, há coesão.



Areia com 10 ml de água:

- Não há fricção, a água rodeia os grãos de areia não permitindo que

.....(Cortar)



Nas zonas de vertente existem constantemente movimentos em massa, isto é, deslocamentos bruscos de grandes quantidades de matéria devido à acção da gravidade. Estes movimentos são influenciados por factores naturais: gravidade, inclinação do terreno, tipo e características das rochas, acontecimentos bruscos (como sismo) e quantidade de água no solo. Por outro lado, também há acções humanas que favorecem os movimentos em massa, tais como: destruição ou remoção da vegetação do terreno, construção de estradas ou urbanização e saturação dos solos por excesso de irrigação. Com a saturação dos solos, as zonas de vertente ficam mais propícias aos deslizamentos já que os solos passam a comportar-se como um líquido.

1- Depois de realizar estas actividades experimentais **visionar** o site <http://www.youtube.com/watch?v=aTfOh3nobAs>

2- Com base nas informações recolhidas ao longo da aula prática **elaborar** um trabalho de pesquisa sobre o tema "**A catástrofe da Madeira**" e se aborde os tópicos:

Causas e que conseqüências dos movimentos em massa.

Soluções adoptar para a prevenção de movimentos em massa.

Como fazer o ordenamento do território para evitar riscos geológicos.

A importância da educação ambiental.



FIM