

Elaborar Exposições Científicas

Guião orientador

- Temáticas e Objetivos
- Tempo previsto para a elaboração
- Critérios de Avaliação
- Questões orientadoras de pesquisa
- Questões orientadoras para decidir o formato e planificar a exposição

Temáticas e Objetivos

O objetivo deste trabalho é construir exposições científicas de forma a sensibilizar outras pessoas e a incentivar à mudança de comportamentos.

Os alunos irão apresentar as suas exposições à turma, mas também a outros alunos da escola.

As temáticas das exposições vão incidir dentro do capítulo: “Ocupação Antrópica e Ordenamento do Território” que se divide em 3 grandes grupos: Cheias, Zonas Costeiras e Zonas de Vertentes.

Estão preparados para fazer exposições que irão mudar mentes?



Tempo previsto para a elaboração da exposição

FEVEREIRO

dom	seg	ter	qua	qui	sex	sáb
27	28	29	30	31	1/02	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	1/03	2

		Data	Atividades	Etapa do projeto
Aula Teórica	90 min	12/02/2019 Terça- feira	<ul style="list-style-type: none"> Compreender os objetivos do trabalho e temáticas Elaborar grupos de trabalho Compreender o procedimento de planificar uma exposição científica Observar alguns exemplos Definir critérios de avaliação 	Etapa pré-projeto
Aula Prática	135 min	13/02/2019 Quarta- feira	<ul style="list-style-type: none"> Pesquisa e elaboração de textos 	Etapa de pesquisa
Aula Teórica	90 min	19/02/2019 Terça- feira	<ul style="list-style-type: none"> Pesquisa e elaboração de textos Decidir o formato da exposição científica 	Etapa de pesquisa Etapa da Planificação da Exposição
Aula Prática	135 min	20/02/2019 Quarta- feira	<ul style="list-style-type: none"> Pesquisa e elaboração de textos Preparar a construção da exposição 	Etapa de pesquisa Etapa de construção das exposições científicas
Aula Teórica	90 min	22/02/2019 Sexta-feira	<ul style="list-style-type: none"> Montagem dos materiais para exposição 	Etapa de construção das exposições científicas
Aula Teórica	90 min	26/02/2019 Terça- feira	<ul style="list-style-type: none"> Montagem da exposição 	Etapa de construção das exposições científicas
Aula Prática	135 min	27/02/2019 Quarta- feira	<ul style="list-style-type: none"> Apresentações das exposições à turma 	Etapa de apresentação e divulgação das exposições científicas
Aula Teórica	90 min	01/03/2019 Sexta-feira	<ul style="list-style-type: none"> Exposições na biblioteca para outra turma da escola Autoavaliação 	Etapa de apresentação e divulgação das exposições científicas

Critérios de Avaliação

Rubrica para avaliar a exposição final

	Níveis de desempenho			
	1	2	3	4
1. Correção Científica	Objeto com várias incorreções ao nível dos conceitos ou das informações. Não referência as fontes utilizadas.	Objeto com algumas incorreções ao nível dos conceitos ou das informações. Referência algumas fontes utilizadas.	Objeto sem qualquer incorreção ao nível dos conceitos ou das informações. Referência algumas fontes utilizadas.	Objeto revelador de um excelente domínio de conceitos e informações. Referência todas as fontes utilizadas.
2. Mensagem	Mensagem pouco clara, pouco objetiva, sem evidenciação dos aspetos fundamentais	Mensagem clara, mas pouco objetiva; Foram apresentados muitos aspetos supérfluos	Mensagem clara, mas com alguns aspetos supérfluos	Mensagem clara, objetiva e com evidenciação dos aspetos fundamentais
3. Interatividade (Capacidade de levantar questões, promover a reflexão individual e coletiva, promover a interação entre visitantes, permitir que o visitante deixe a sua marca)	O objeto não é interativo	O objeto é pouco interativo	O objetivo é moderadamente interativo	O objeto é muito interativo
4. Ativismo (Capacidade do objeto alertar o visitante e motivá-lo para a ação)	Ausente	Pouco explícito	Moderadamente explícito	Muito explícito
5. Aspeto gráfico	Objeto nada apelativo do ponto de vista gráfico	Objeto pouco apelativo do ponto de vista gráfico	Objeto moderadamente apelativo do ponto de vista gráfico	Objeto muito apelativo do ponto de vista gráfico

Rubrica para avaliar competências de apresentação e funcionamento do grupo

Competências		Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4
Domínio do Discurso	Clareza e objetividade da comunicação	Exposição pouco clara e pouco objetiva	Exposição clara, mas pouco objetiva ou aprofundada	Exposição clara e objetiva	Exposição clara e objetiva com ênfase nos pontos a fundamentar
	Linguagem científica	Dificuldade em comunicar e na utilização da linguagem científica.	Algum domínio do discurso, mas pouca utilização da linguagem científica	Discurso e linguagem científica bem articulados	Total articulação do discurso com linguagem científica, termos e conceitos
Trabalho de Grupo	Funcionamento do grupo	Comunicação entre o grupo ausente. Não trabalharam bem em equipa	Existe pouca comunicação e pouco trabalho em grupo (cada um fez a sua parte)	Existe trabalho individual (enquanto estratégia do grupo) mas com partilha de ideias	Existe trabalho de grupo, boa comunicação e partilha de ideias
	Gestão de tempo	Trabalho muito pouco desenvolvido e terminaram muito antes do tempo estipulado para a apresentação	Trabalho com muitos pormenores e terminaram muito depois do tempo estipulado para a apresentação	Trabalho bem resumido, mas não cumpriram o tempo estipulado para a apresentação	Trabalho bem resumido e cumpriram com o tempo estipulado para a apresentação

Questões orientadoras de pesquisa

Temática: Bacias Hidrográficas

- O que se pode fazer para evitar as cheias?
- Quais os fatores responsáveis pela ocorrência de cheias e de inundações?
- Quais as áreas mais suscetíveis à ocorrência de cheias e de inundações em Portugal?
- Quais as consequências das cheias e inundações para a sociedade?
- Procura medidas de prevenção e controlo das cheias e inundações previstas pela Autoridade Nacional de Proteção Civil.
- O que poderias fazer para promover alterações dos comportamentos na sociedade?

Documentos para consulta:

Caso de estudo-

https://www.researchgate.net/publication/301285769_Riscos_de_Cheias_e_inundacoes_Estudo_de_um_caso_Esposende

Gestão do risco de inundação-

<http://www.prociv.pt/bk/RISCOSPREV/REDRISCOCATASTROFE/Documents/GEST%C3%83O%20DO%20RISCO%20DE%20INUNDA%C3%87%C3%83O.pdf>

As Cheias e Inundações em Portugal Continental: Passado e Presente-

https://www.apambiente.pt/_zdata/Políticas/Agua/PlaneamentoGestao/PGRI/PGRI_ParticipaoPublica/PGRI_RH4A.pdf

Powerpoint – Bacias hidrográficas (e-mail da disciplina)

Nota: Podem sempre consultar outras fontes desde que coloquem a referência de onde retiraram a informação.

Questões orientadoras de pesquisa

Temática: Zonas Costeiras

- Que fatores de risco estão associados às zonas costeiras?
- Será vantajoso construir infraestruturas em zonas costeiras? Porquê?
- O que se pode fazer para evitar a construção de casas nas zonas costeiras?
- Que medidas se podem tomar para proteção/diminuir o risco?
- Qual é a importância de proteger as zonas costeiras?

Documentos para consulta:

Vulnerabilidade costeira e riscos associados -

<https://iniciativariscos.files.wordpress.com/2013/03/resumos-zcosteiras.pdf>

Importância das zonas costeiras -

<https://www.cm-evora.pt/pt/servicos/protecao-civil/documents/caderno15.pdf>

Arribas e respetivas faixas de risco -

<http://www.apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=7&sub2ref=10&sub3ref=923>

Medidas para combater a erosão - <http://zonas-costeiras.blogspot.com/2010/06/medidas-para-combater-erosao.html>

O papel das barragens –

<http://www.apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=7&sub2ref=31&sub3ref=1296>

Barragens em Portugal –

<http://www.apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=7&sub2ref=31&sub3ref=1285>

Powerpoint – Zonas costeiras (e-mail da disciplina)

Nota: Podem sempre consultar outras fontes desde que coloquem a referência de onde retiraram a informação.

Questões orientadoras de pesquisa

Temática: Zonas de Vertentes

- Que perigos estão associados às zonas de vertentes?
- O que se pode fazer para evitar os movimentos em massa, em zonas de vertentes?

Documentos para consulta:

Erosão e meteorização das vertentes-

<http://www.colegiovascodagama.pt/ciencias3c/onze/geologia1.3.html>

Tragédia na Madeira: Um desastre já anunciado dois anos antes de ocorrer-

video 1. <http://www.youtube.com/watch?v=aTf0h3nobAs>

video 2. <http://www.youtube.com/watch?v=1wL7ZtMLd3>

Medidas de prevenção para os movimentos em massa -

<https://sites.google.com/site/biologiaegeologia1/geologia---11o-ano/zonas-de-vertente>

Cartas de vários tipo de riscos da zona de Aveiro-

<http://securria.regiaodeaveiro.pt/Page.aspx?id=4>

http://www.notapositiva.com/pt/trbestbs/geologia/12_zonas_de_vertente_d.htm

<http://www.slideshare.net/nunocorreia/geo-3-ocupao-antrpica-e-problemas-de-ordenamento-zonas-de-vertente>

Vídeo movimento em massa- <http://www.youtube.com/watch?v=0MFL4ObXXF8>

Powerpoint – Zonas vertentes (e-mail da disciplina)

Nota: Podem sempre consultar outras fontes desde que coloquem a referência de onde retiraram a informação.

Questões orientadoras para decidir o formato e planificar a exposição

- Qual o objetivo da minha exposição?
- O que se pode fazer para tornar a minha exposição apelativa e interativa para estimular a discussão?
- O que utilizar para contar a história?
- Como queremos que os visitantes experienciem a nossa história?
- Qual será o aspeto da nossa exposição?
- Que materiais vou precisar?
- Será que a nossa exposição vai “funcionar”?

Zonas Costeiras



Zonas Costeiras

Principais fatores de risco associados às zonas costeiras

Avanço das águas do mar

Diminuição da Sedimentação

Ação abrasiva do mar



EROSÃO

Zonas Costeiras

FAIXA LITORAL OU COSTEIRA

Zona de transição entre o domínio continental e o domínio marinho. É uma faixa complexa, dinâmica, mutável e que está sujeita a variados processos geológicos.

FATORES MODELADORES

Ação mecânica das ondas, das correntes e das marés



As formas de **EROSÃO** resultam do desgaste provocado pelo impacto do movimento das ondas sobre a costa - **ABRASÃO MARINHA**, sendo mais notórias nas arribas.

As formas de **DEPOSIÇÃO** resultam da acumulação dos materiais arrancados pelo mar ou transportados pelos rios, quando as condições ambientais são propícias. Resultam praias ou ilhas-barreiras.

Zonas Costeiras



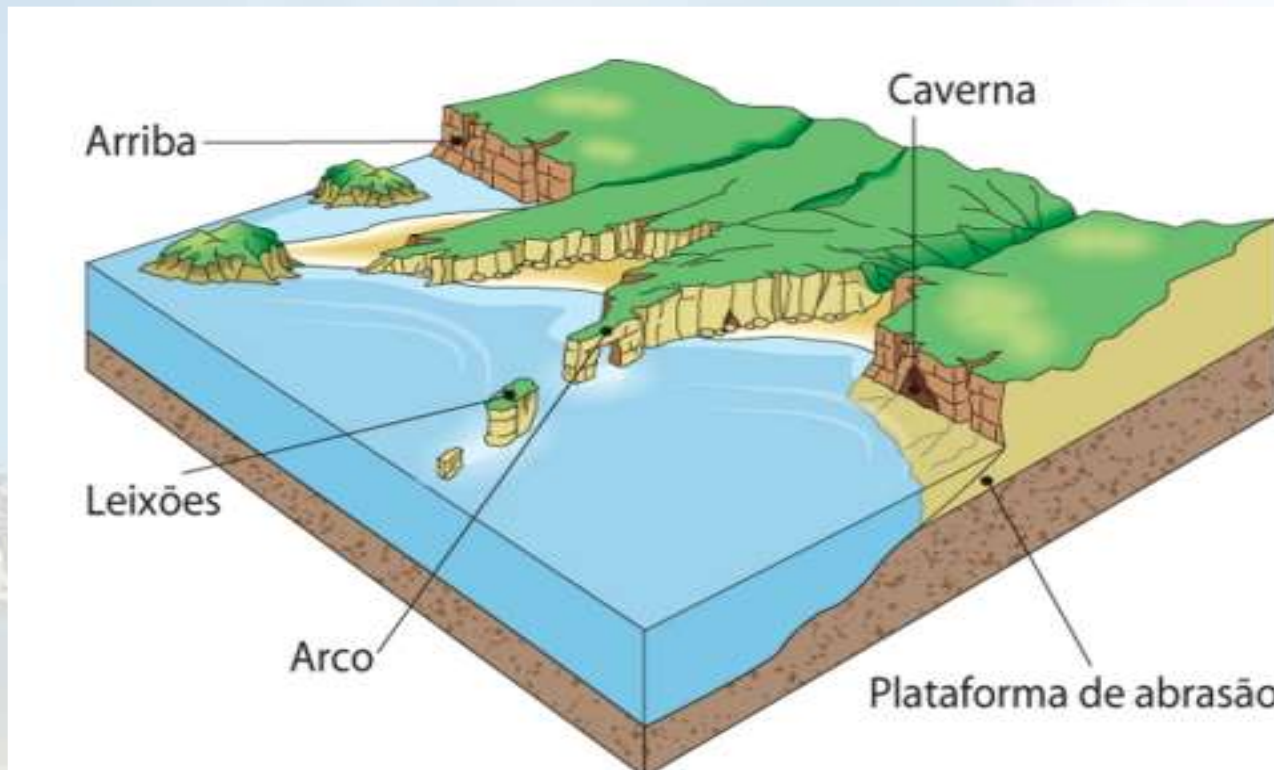
Praias – Faixa litoral de declive suave, composta principalmente por material arenoso

Falésias ou Arribas

Linha da costa caracterizada por elevações que apresentam declives abruptos



Estruturas geradas por fenómenos de Abrasão Marinha

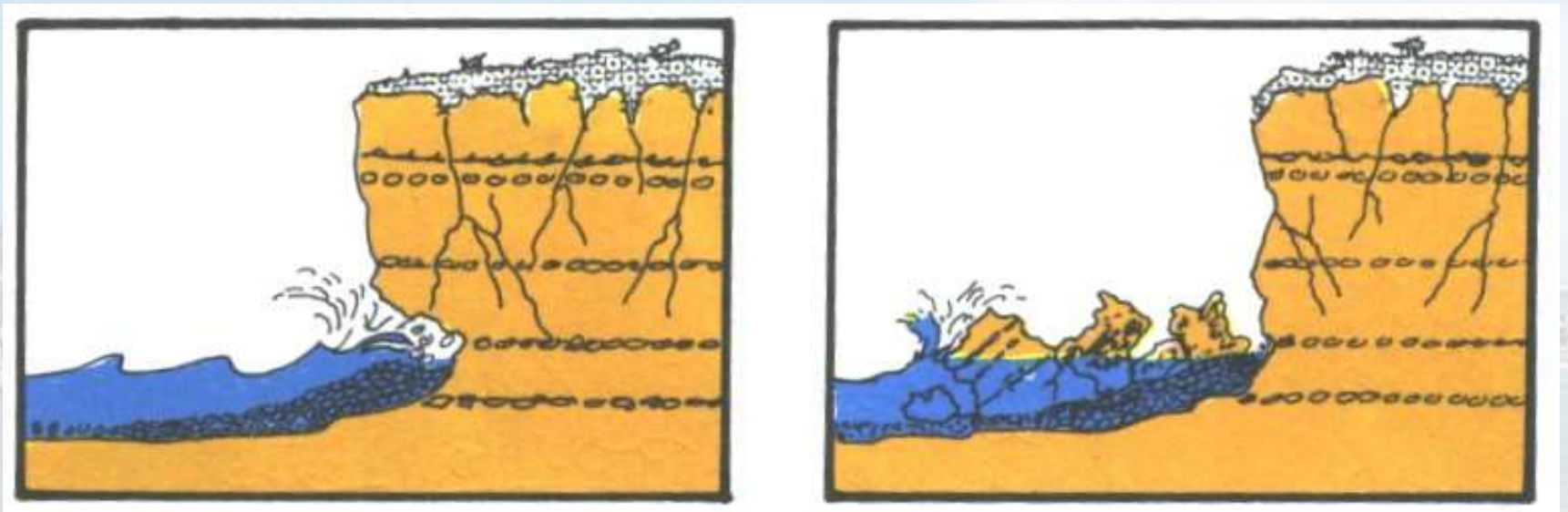


Plataformas de abrasão

Superfícies aplanadas e irregulares muito próximas do nível do mar. Resultam do desmoronamento das arribas, pelo que são constituídas por blocos e sedimentos de grandes dimensões

Zonas Costeiras

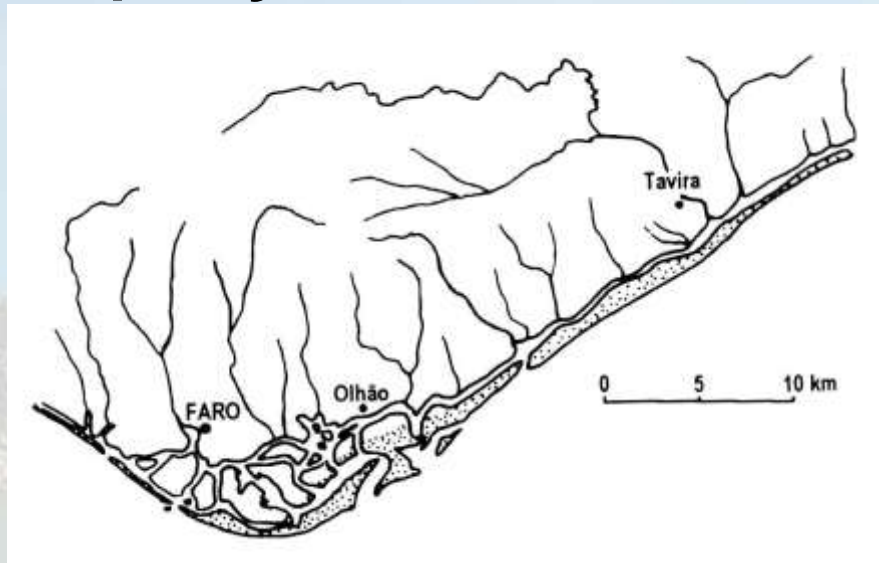
Abrasão marinha e formação da plataforma de abrasão



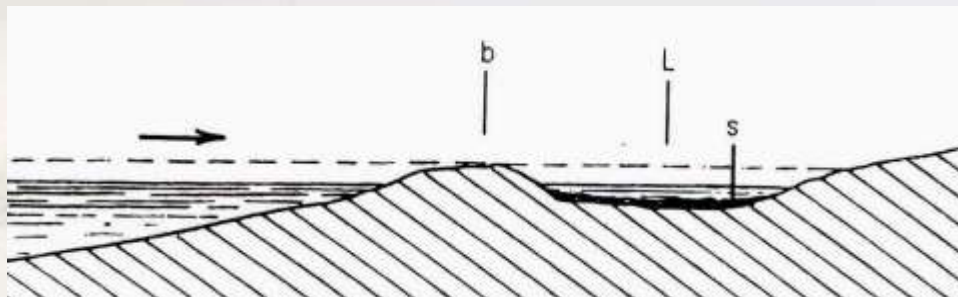
Os fenómenos de abrasão são acelerados quando as ondas do mar transportam sedimentos, que chocam de encontro ao substrato rochoso e aumentam o seu desgaste, atuando como lixas

Zonas Costeiras

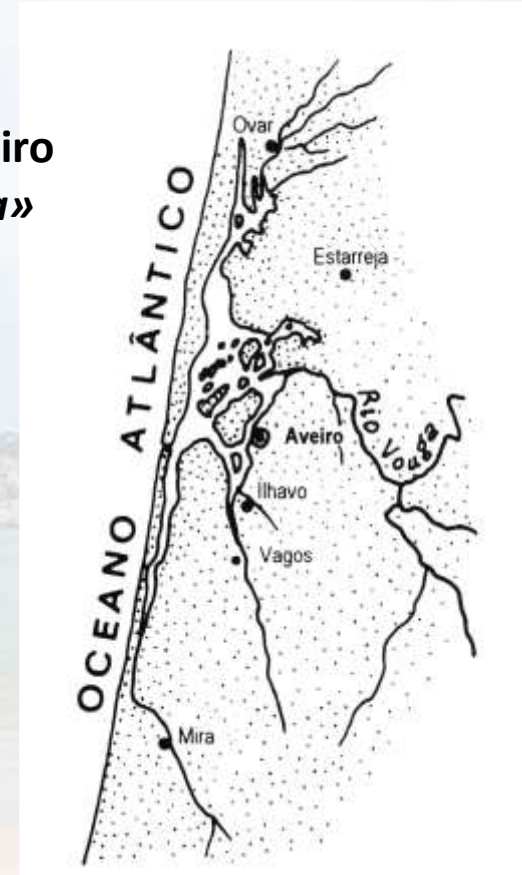
Estruturas geradas por fenómenos de Transporte e Deposição Litorais



Cordões litorais da laguna de Faro-Olhão



Laguna de Aveiro
«Haff-delta»

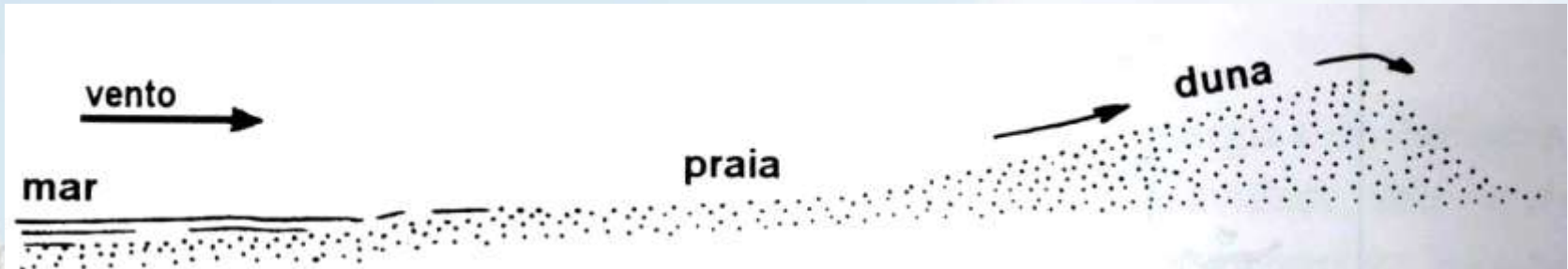


L - Laguna
b - barra
s - evaporitos

Zonas Costeiras

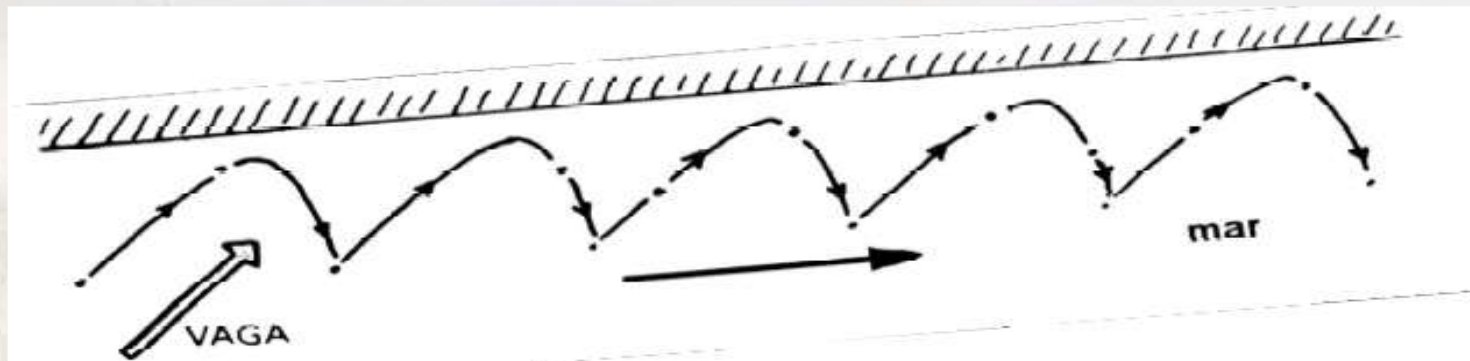
Estruturas geradas pelo Transporte e Deposição Litorais

DUNAS LITORAIS



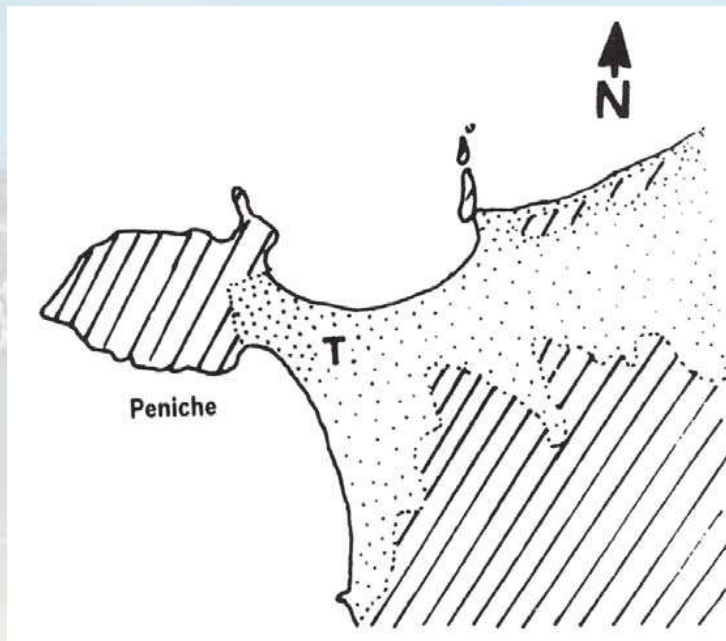
DUNAS: Estruturas muito importantes porque impedem naturalmente o avanço das águas do mar para o interior dos continentes. Ecossistemas únicos onde há elevada biodiversidade.

DERIVA LATERAL DAS AREIAS

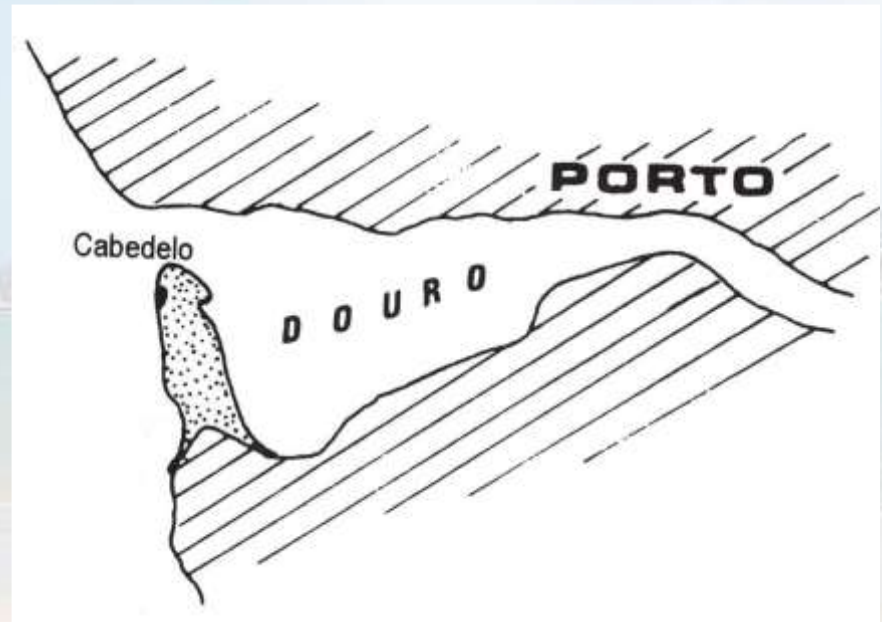


Zonas Costeiras

Estruturas geradas por fenómenos de **Transporte e Deposição Litorais**



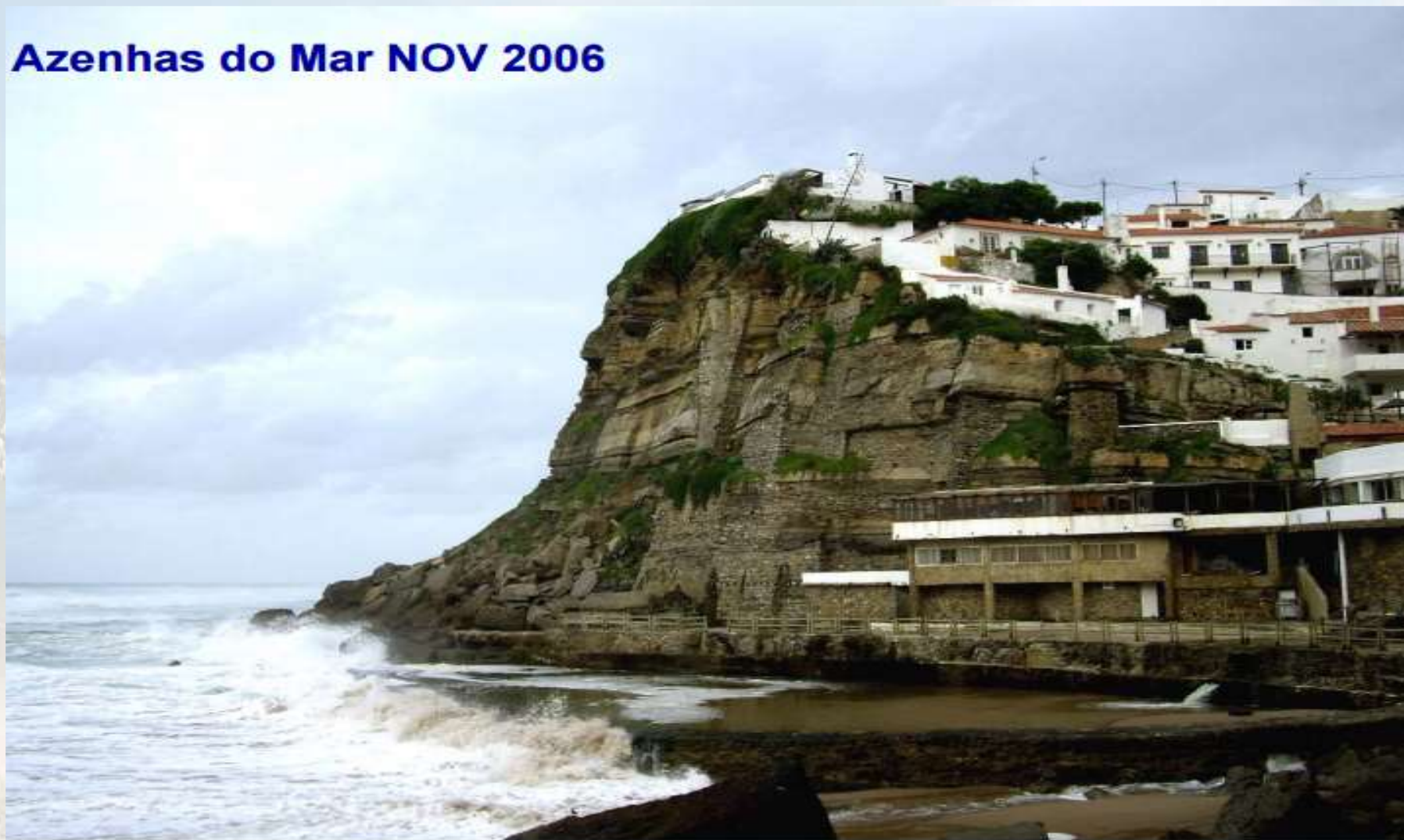
Tâmbolo de Peniche



**Restinga ou Cabedelo
da Foz do Douro**

Zonas Costeiras

Azenhas do Mar NOV 2006



Zonas Costeiras

Arriba fóssil



Zonas Costeiras

FENÓMENOS NATURAIS QUE INTERFEREM COM A DINÂMICA DA FAIXA LITORAL

- ✓ Alternância entre **REGRESSÕES** e **TRANSGRESSÕES** marinhas (subidas e descidas do nível da água do mar)
- ✓ Alternância entre períodos de **GLACIAÇÃO** e **INTERGLACIAÇÃO** (variações no nível médio das águas do mar)
- ✓ Deformação das margens dos continentes, que resulta de **MOVIMENTOS TECTÔNICOS** (ascensão ou o afundamento das zonas litorais)



Zonas Costeiras

FENÓMENOS ANTRÓPICOS QUE INTERFEREM COM A DINÂMICA DA FAIXA LITORAL

- ✓ Agravamento do **EFEITO DE ESTUFA** (aumento da frequência e intensidade dos temporais)
- ✓ **OCUPAÇÃO EXCESSIVA** da faixa de litoral com estruturas de lazer e de recreio (implementação de estruturas pesadas de engenharia)
- ✓ **DIMINUIÇÃO DA QUANTIDADE DE SEDIMENTOS** que chegam ao litoral (barragens nos grandes rios e exploração de inertes)
- ✓ **DESTRUIÇÃO DAS DEFESAS NATURAIS**, em consequência do pisoteio das dunas, da construção desordenada e do arranque da cobertura vegetal

Zonas Costeiras



Zonas Costeiras

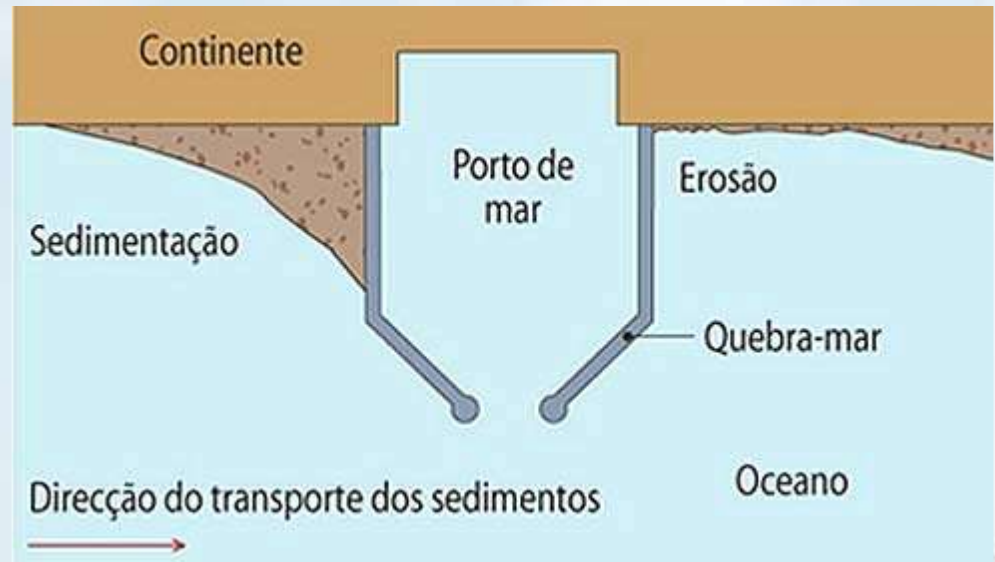
Erosão das praias



<http://www.youtube.com/watch?v=rqa2RO93C-0&feature=related>

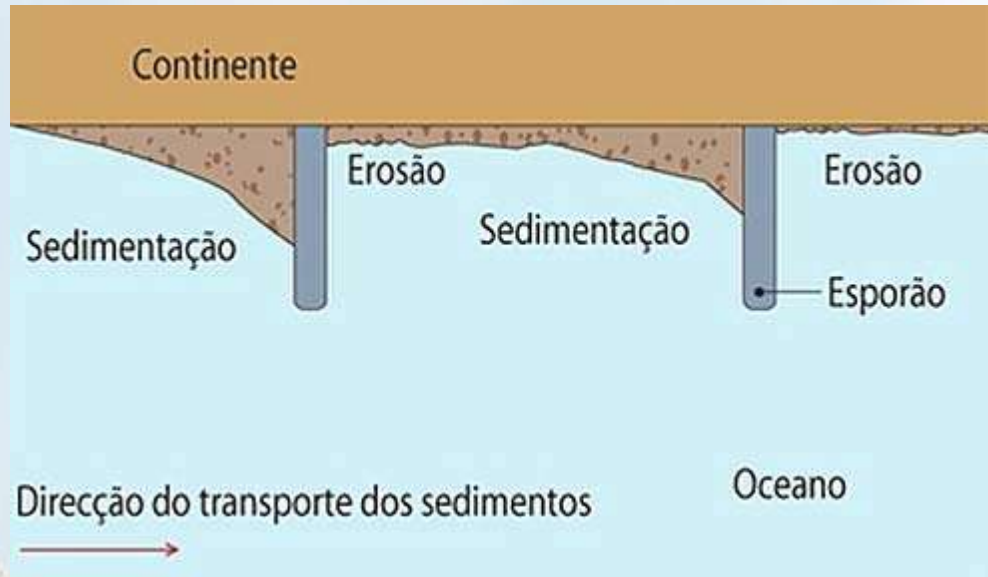
Zonas Costeiras - proteção

Quebra-mar



Zonas Costeiras - proteção

Esporão



Zonas Costeiras - proteção

Quebra mar / Esporões

Inconvenientes:

- ✘ Custos elevados, tanto na construção como na manutenção
- ✘ Impactos negativos no litoral, como a alteração da estética da paisagem, e, a longo prazo, podem tornar-se estruturas de risco
- ✘ Apenas oferecem proteção local e reduzida no tempo
- ✘ Transferem o problema para outros locais (que ficam com pouca areia)

Zonas Costeiras - proteção

Paredão

(construções
paralelas aderentes
à linha de costa)



Zonas Costeiras - proteção



Paredão e Enrocamento

Zonas Costeiras - proteção

ALIMENTAÇÃO ARTIFICIAL DE SEDIMENTOS EM DETERMINADAS PRAIAS SEM CRIAR PERTURBAÇÕES NA DINÂMICA LOCAL

- ✓ Características menos agressiva para a paisagem
- ✓ Dispendiosa mas é mais económica do que as obras de engenharia
- ✓ Em litorais muito energéticos este processo pressupõe uma continua e sistemática alimentação de sedimentos



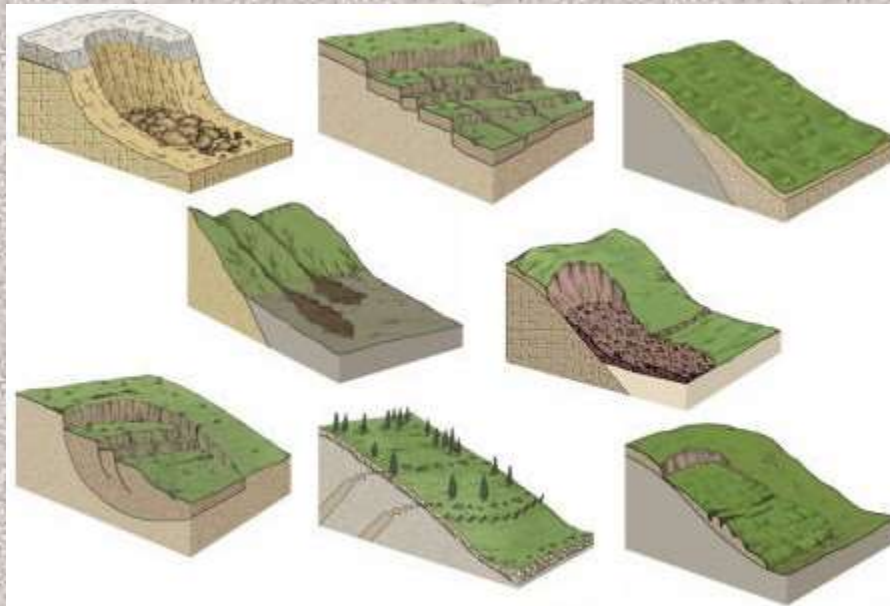
Zonas de Vertente

Zonas de Vertente

Causas naturais responsáveis pela alteração das encostas:

- **Erosão hídrica** – desgaste mais ou menos lento e gradual devido ao impacto das gotas da chuva e ao escoamento das águas ao longo das vertentes.
- **Movimentos em massa** – movimentação brusca e inesperada de um grande volume de materiais sólidos , ao longo de uma vertente

Zonas de Vertente




Zonas de Vertente

Causas dos Movimentos em Massa:

💣 **Fatores condicionantes** – Condições geralmente permanentes, que podem ou não favorecer os movimentos em massa.

- Gravidade
- Características litológicas das rochas
- Orientação e inclinação das camadas ou clivagem (xisto)
- Grau de alteração ou de fraturação das rochas

Zonas de Vertente

 **Factores desencadeantes** - Fatores que resultam de alterações introduzidas numa vertente.

→ Precipitação

→ Ação do Homem

→ Sismos

→ Tempestades nas zonas costeiras/ erosão costeira

Zonas de Vertente

Factores condicionantes

Gravidade – Quando a força de gravidade supera a força de atrito e de coesão dos materiais, ocorrem Movimentos em Massa. Quanto maior for a inclinação do terreno, mais instável é.

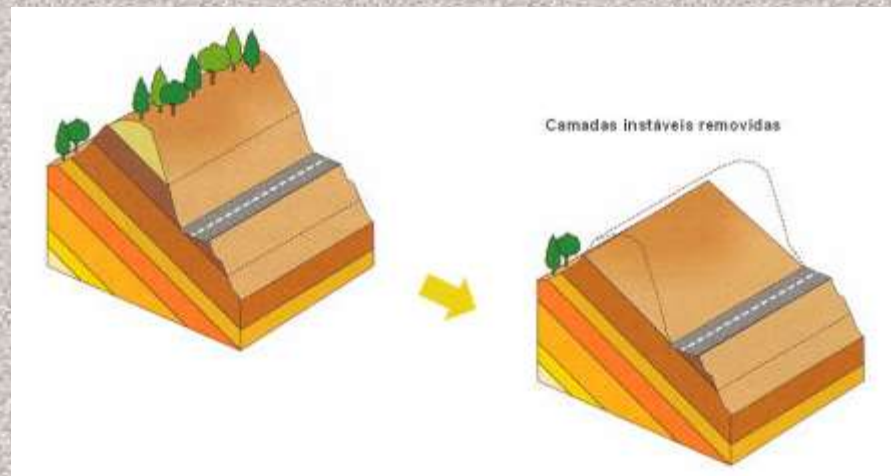


Características litológicas das rochas – Vertentes compostas por material consolidado tendem a ser menos suscetíveis do que as compostas por materiais não consolidados.

Zonas de Vertente

Grau de alteração ou de fraturação das rochas – A intensa meteorização do material rochoso aumenta o caráter não consolidado do material, o que favorece os Movimentos em Massa

Orientação e inclinação das camadas ou clivagem (xisto) – Se as camadas possuírem a mesma orientação do declive da vertente, as camadas superiores podem deslizar e originar movimentos em massa.



Zonas de Vertente

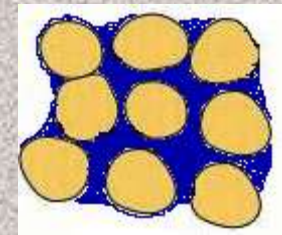
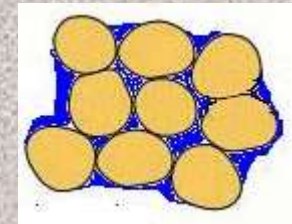
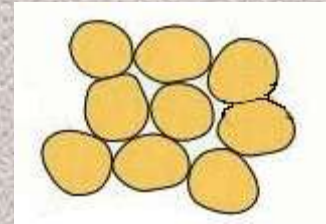
Fatores desencadeantes

Precipitação/ Teor de água no solo – A presença de água permite consolidar as vertentes, mas em excesso é um dos principais fatores pelos Movimentos em Massa.

Ex: Areia seca: fricção grão – grão

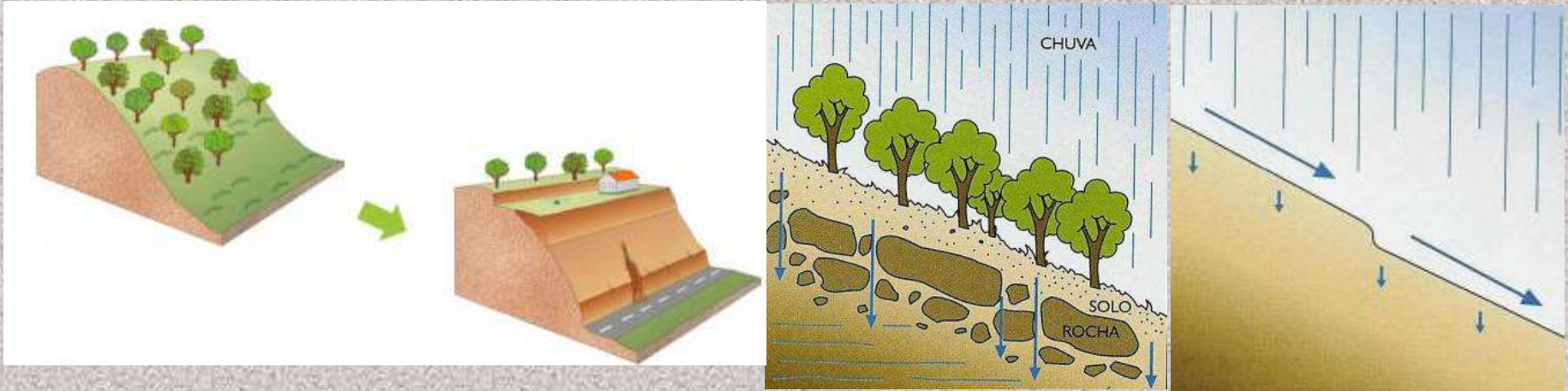
Areia molhada: A tensão superficial da água mantém os grãos juntos.

Areia saturada com água: A água rodeia totalmente os grãos; não há fricção, a mistura comporta-se como um líquido.



Zonas de Vertente

Ação do Homem — Escavações na base das vertentes, Sobrecarga no topo das vertentes, desflorestação.



Sismos – Queda de materiais devido a sismos

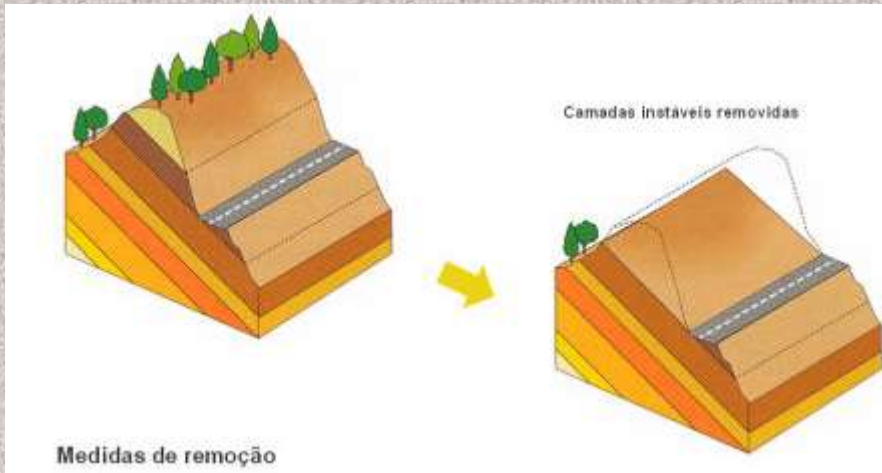
Tempestades nas zonas costeiras/ erosão costeira - Queda de materiais devido à ação das ondas que provoca desgaste do material.

<http://www.bioygeo.info/Animaciones/MassMovements.swf>

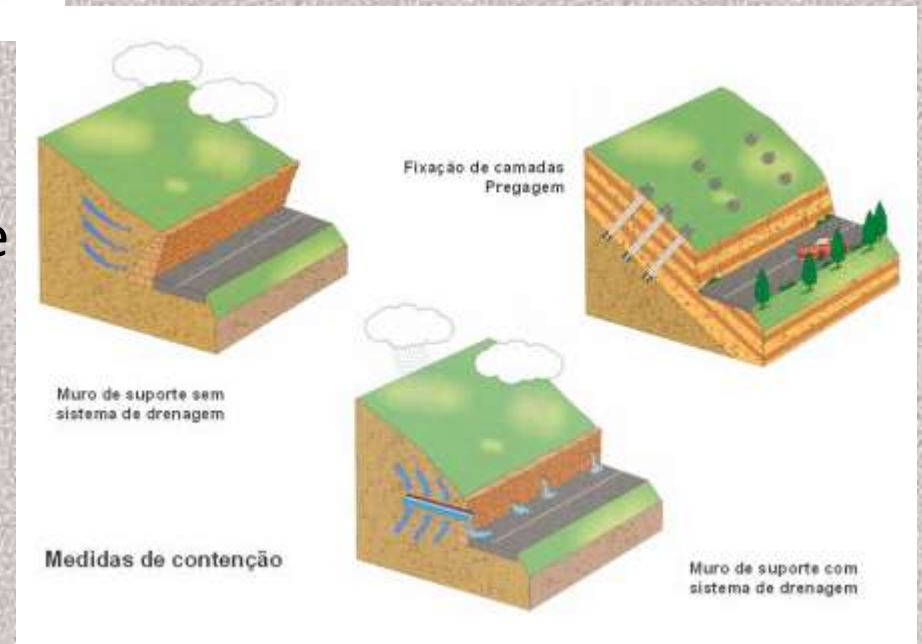
<http://www.youtube.com/watch?v=0MFI4ObXXF8>

Zonas de Vertente - prevenção

Modificação do perfil



Muro de suporte com drenagem







Zonas de Vertente - prevenção



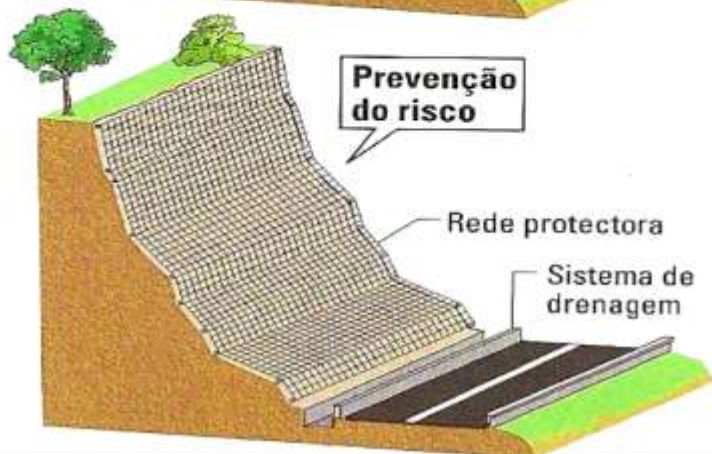
Reforço da base

Rede metálica

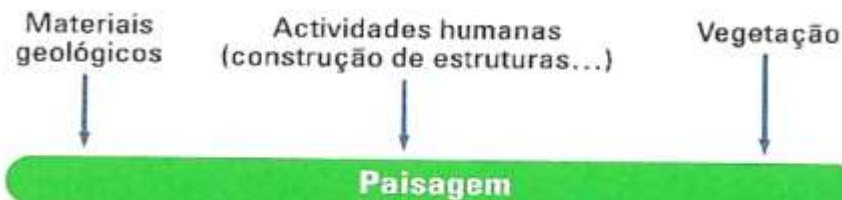


Ancoragem

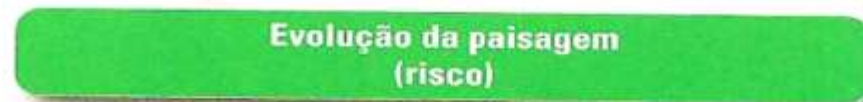




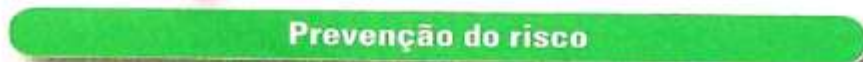
Riscos geológicos e prevenção



- Clima
- Actividades humanas (extração de materiais...)
- Tempo



- Ordenamento do território e formação das populações
- Medidas de contenção e estabilização





MOVIMENTOS DE MASSA



MOVIMENTOS DE MASSA

MOVIMENTOS DE MASSA

Um movimento de massa pode ser definido como o movimento de descida, numa vertente, de uma massa de rocha ou solo. O centro de gravidade do material afetado progride para jusante e para o exterior. Os movimentos de massa incluem: desabamentos (quedas); tombamentos (balançamentos); deslizamentos (escorregamentos); expansões laterais; fluxos (escoadas).

Em Portugal estes fenómenos são geralmente desencadeados pela precipitação, por sismos ou por redefinição morfológica.

Antes:

Familiarizar-se com as características do terreno envolvente e prestar atenção às áreas circundantes que costuma frequentar, muitas vezes podem-se registar alguns sinais de instabilidade lenta, tais como:

- Fendas no chão;
- Aumento da inclinação de árvores e/ou postes;
- Queda sistemática de pequenos blocos em certas zonas.

Colaborar com as autoridades locais, alertando para as consequências de construir em zonas de maior suscetibilidade à ocorrência de movimentos de massa. Assim, as infraestruturas deverão estar:

- Afastadas de taludes com inclinações elevadas;
- Fora dos vales dos cursos de água.



MOVIMENTOS DE MASSA

Verificar onde se localizam as zonas de concentração e de drenagem das águas pluviais. O aumento do fluxo de água em zonas saturadas, para além de provocar a erosão dos solos, aumenta a carga efetiva dos taludes, promovendo a ocorrência de movimentos de massa.

Elaborar e treinar um plano de emergência e evacuação.

Durante:

Perante uma possível situação de movimentos de massa devem ser adotadas as seguintes medidas:

- Estar em alerta e prestar atenção aos avisos divulgados pelas autoridades e meios de comunicação social;
- Ficar longe dos locais suscetíveis à ocorrência de movimentos de massa;
- Prestar atenção a ruídos estranhos, tais como madeira a partir, choques entre rochas, os quais poderão indicar possíveis ocorrências de movimentos de massa;
- Na proximidade de linhas de água, prestar atenção à diminuição ou aumento súbito do caudal, bem como ao aumento da carga sólida transportada. Estes fenómenos poderão ser indicadores da formação de uma represa a montante do local onde te encontras, devido a um movimento de massa ou acumulação de materiais. O rebentamento da mesma poderá promover a ocorrência de cheias rápidas, por isso deve estar afastado destes locais;
- Durante uma viagem de automóvel deve alertar o condutor para conduzir com precaução, uma vez que em períodos de chuva intensa em zonas com declives acentuados, podem ocorrer movimentos de massa;
- Os sismos podem induzir movimentos de massa. Como tal, se viver numa zona com declives acentuados ou onde existe um histórico de ocorrência de movimentos de massa, deve abandonar o local, mas apenas se existirem condições para o fazer em segurança.



MOVIMENTOS DE MASSA

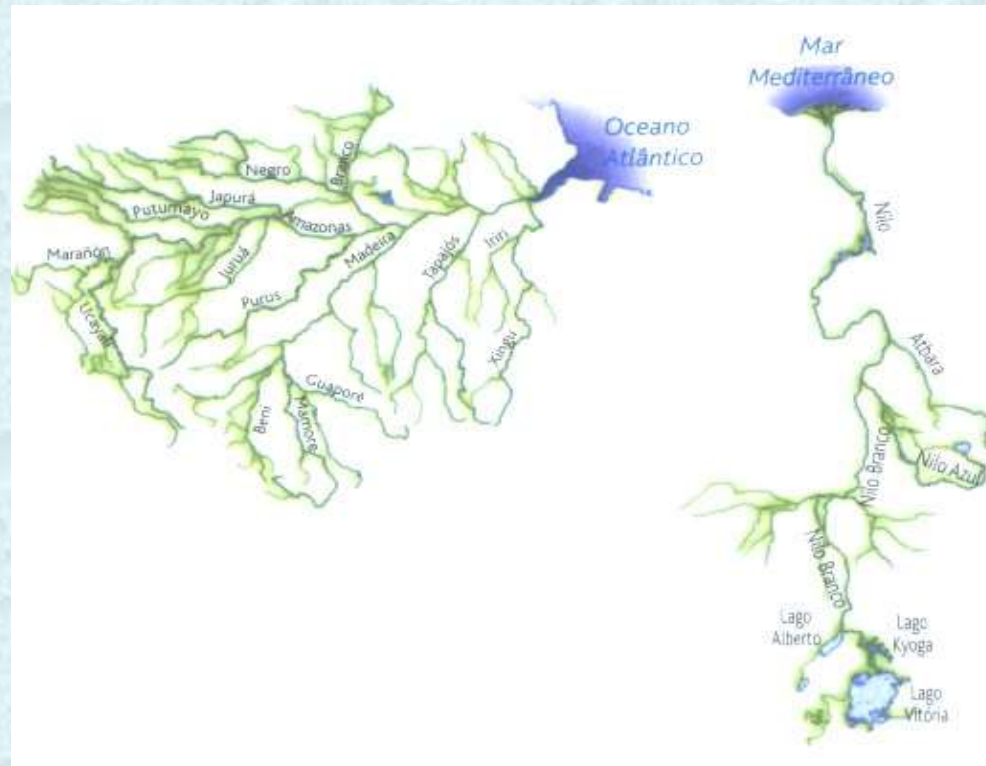
Depois:

- Manter a calma e evitar aproximar-se das zonas afetadas por movimentos de massa, bem como das áreas limítrofes;
- Colaborar com as autoridades e agentes de proteção civil. A sua colaboração poderá salvar vidas;
- Prestar atenção às informações e instruções transmitidas pelas autoridades e órgãos de comunicação social;
- Verificar se existem pessoas feridas ou presas em destroços na área em que ocorreu o movimento de massa, sem colocar a sua segurança em risco, e avisar as autoridades competentes;
- Informar as autoridades competentes sobre as infraestruturas e serviços públicos danificados;
- Inspeccionar a área envolvente da habitação para detetar possíveis riscos, avaliando a segurança da mesma;
- Alertar as autoridades para a necessidade de replantar o terreno danificado o mais rápido possível, uma vez que a erosão causada pela perda de cobertura do solo pode levar a enchentes e deslizamentos de terra adicionais.

Bacias Hidrográficas

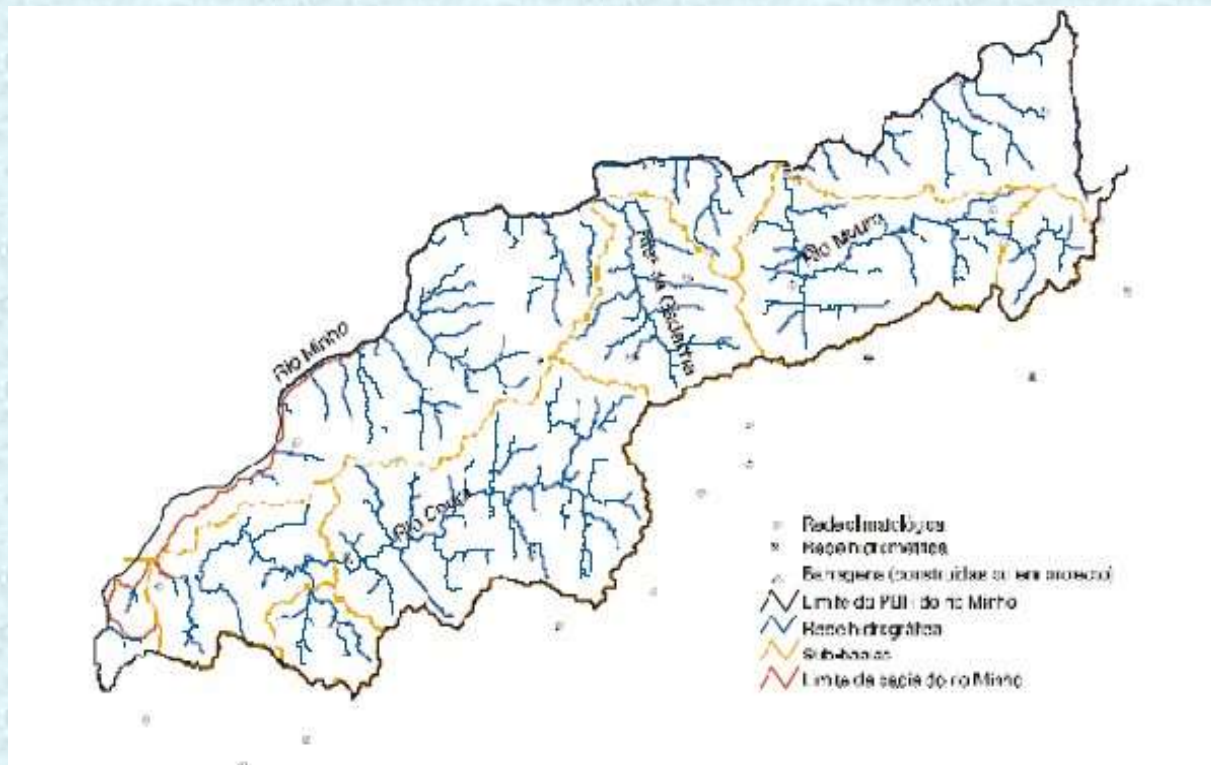
Bacias Hidrográficas

Rede Hidrográfica – Conjunto de todos os cursos de água ligados a um rio principal.



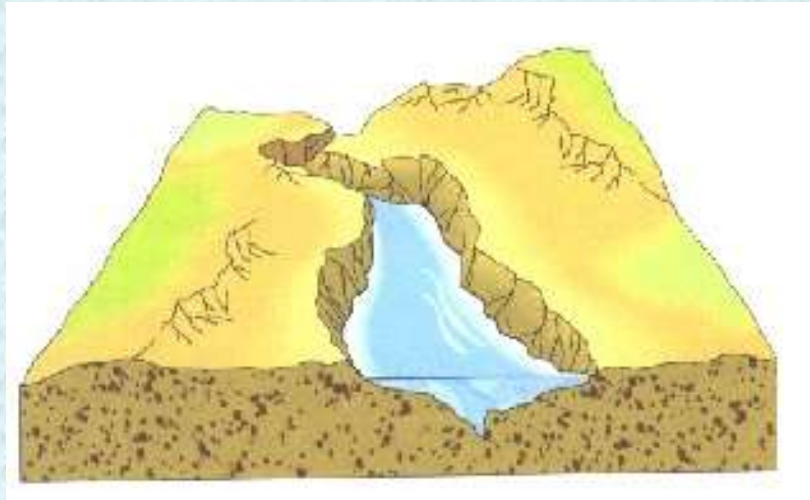
Bacias Hidrográficas

Bacia Hidrográfica – Área do território drenada por uma rede hidrográfica.



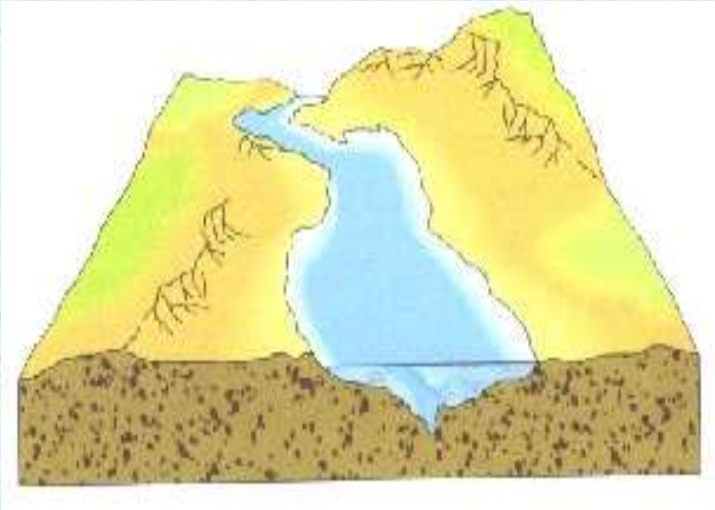
Bacias Hidrográficas

Leito do rio – espaço que pode ser ocupado pelas águas.



Leito normal - como o próprio nome indica corresponde ao leito normal do rio.

Bacias Hidrográficas

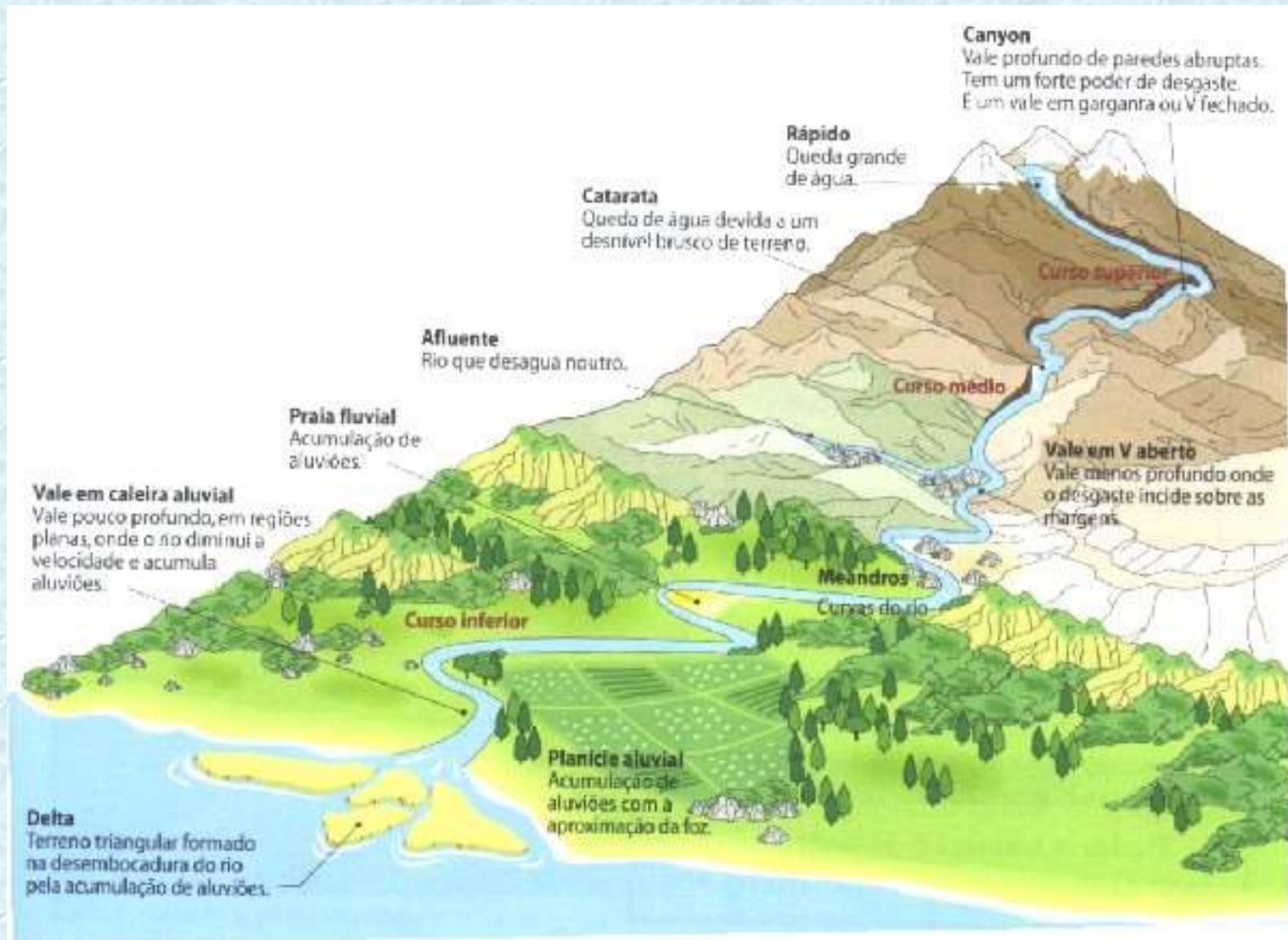


Leito de inundação ou de cheia - nos períodos de chuvas intensas, por vezes, as águas sobem e transbordam as margens do leito normal.



Leito de estiagem - corresponde ao leito por onde corre um curso de água durante os períodos de estiagem (de seca). Nalgumas regiões, o rio chega mesmo a secar.

Bacias Hidrográficas



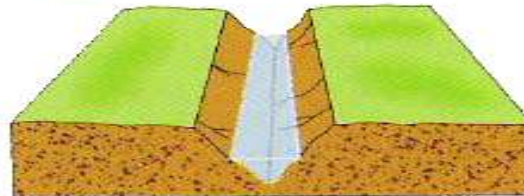
Rios



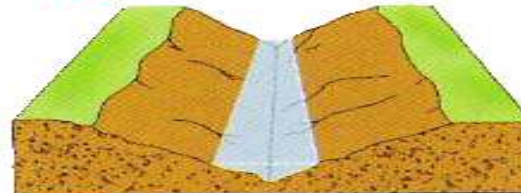
Evolução do perfil transversal de um rio



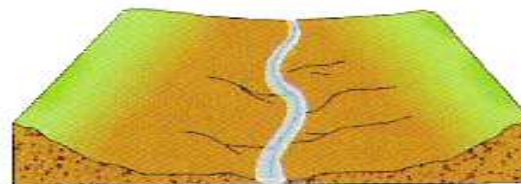
1 Curso superior



2 Curso médio



3 Curso inferior



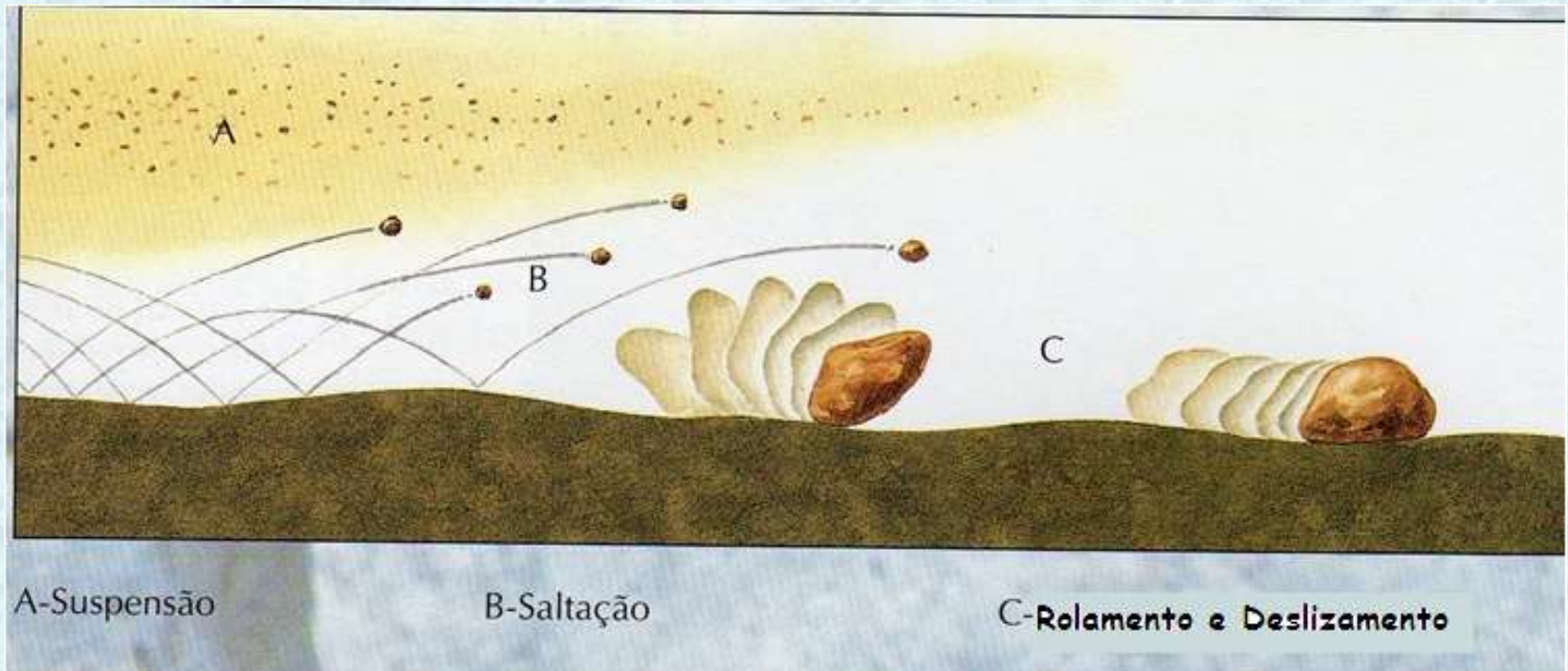
Bacias Hidrográficas

Ação geológica de um rio

Designação da acção geológica	Descrição
Erosão	Este fenómeno é provocado pela remoção de materiais do leito e das margens. A erosão pode resultar da acção hidráulica , isto é, da pressão que a água em movimento exerce sobre o leito e as margens. A erosão pode também resultar do desgaste mecânico provocado pelos materiais arrastados pela corrente, que chocam com o leito e as margens.
Transporte	Após a sua remoção do leito e das margens, os detritos são transportados. Se forem partículas finas a muito finas são transportadas em solução ou suspensão . Se as partículas são mais grosseiras, então são transportadas sobre o leito por saltação , rolamento ou por arrastamento .
Deposição	Consiste na acumulação dos detritos no leito e nas margens de um rio.

Bacias Hidrográficas

Transporte



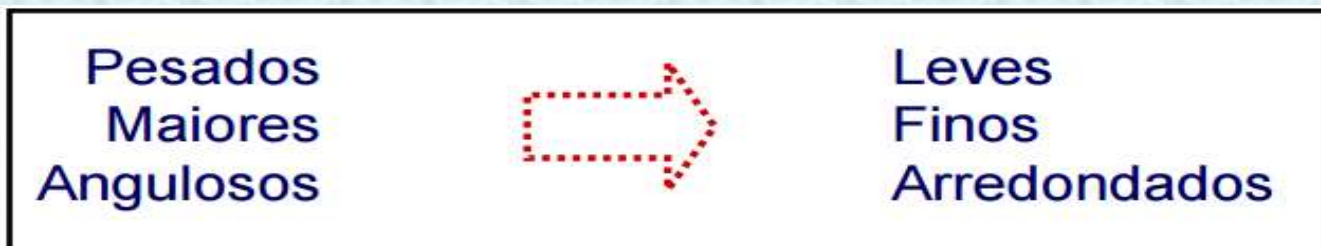
Bacias Hidrográficas

Sedimentação

Depende da velocidade da corrente e das características dos sedimentos: dimensões, formas e pesos.



Tipologia dos materiais



Principais fatores de risco associados às BACIAS HIDROGRÁFICAS

Cheias

Construção de barragens

Extração de inertes

CHEIAS

- Precipitações moderadas e prolongadas;
- Precipitações repentinas e de elevada intensidade;
- Fusão de grandes massas de gelo;
- Rutura de barragens e de diques

Consequências

- ✓ O excesso de água aumenta o caudal dos cursos e o leito normal extravasa, provocando a inundação das zonas mais próximas;
- ✓ A elevação do leito normal e conseqüente inundação das margens pode acarretar elevados prejuízos materiais e humanos.

Bacias Hidrográficas - Cheias



<http://www.youtube.com/watch?v=9jypuXbUp2k>

Bacias Hidrográficas - Cheias

Chove e Lisboa, a Grande Lisboa, fica inundada. O país idem. Construções em leitos de cheia, esgotos entupidos, rios, lagos e lagoas tapados com betão (como a Ribeira de Alcântara), uma boa parte dos sistemas naturais de drenagem e escoamento interrompidos por culpa de um ordenamento do território miserável, aliás, inexistente. O que conta é construir e ocupar qualquer espaço disponível, enfiar gente em apartamentos e casas e ignorar os princípios básicos quer do ordenamento, quer da arquitectura - e da sua qualidade. O que conta é ter lucro (que começa a escassear) e deixar construir sem critério. A população aceita o pior como se fosse espetacular. Ninguém quer saber se as pessoas têm ou não qualidade de vida, se os edifícios estão bem localizados relativamente ao curso natural da água e se os sistemas naturais funcionam. Quando chove um pouco mais fica à vista o resultado.

Bacias Hidrográficas - Prevenção de Cheias

- ✓ Ordenamento do território – Não construir em zona de leito de cheia.
- ✓ Limpeza dos cursos de água e remoção de obstáculos nos leitos dos rios.
- ✓ Regularização dos cursos de água (alargamento, aprofundamento).
- ✓ Construção de barragens.
- ✓ Limitar a impermeabilização dos solos(o que permite um aumento da infiltração e diminuição da escorrência das águas da chuva).

Bacias Hidrográficas - Barragens

São intervenções antrópicas, construções com o objetivo de reter grandes quantidades de água, formando albufeiras.

OBJETIVO

- ✓ Regularizar o caudal de água, principalmente quando a precipitação é fora do normal, pois o excesso de água fica armazenado na albufeira, evitando inundações a jusante de barragem
- ✓ Abastecimento de populações
- ✓ Irrigação de terrenos
- ✓ Aproveitamento hidroelétrico
- ✓ Aproveitamento turístico

Bacias Hidrográficas - Barragens



- 1 e 2** - A água dos rios é cercada por uma grande parede de cimento chamada barragem que forma um grande lago ou represa (albufeira).
- 3 e 4** - Da barragem saem tubos por onde corre a água que é levada para a fábrica de produção de energia.
- 5 e 6** - A água cai com muita força dentro dos tubos e movimenta máquinas chamadas turbinas.
- 7 e 8** - As turbinas possuem palhetas ou pás que rodam rapidamente e produzem energia. Essa força faz funcionar uma máquina chamada gerador que produz electricidade.
- 9 e 10** - A eletricidade passa pelos transformadores. Destes saem cabos e linhas que levam a energia eléctrica para as casas, hospitais, ruas, fábricas, etc.

Barragens e Albufeiras no Tejo



Bacias Hidrográficas - Barragens

Vantagens:

- ✓ Armazenam água para abastecimento público.
- ✓ Permitem irrigar vastas regiões áridas, melhorando a produção agrícola.
- ✓ Geram energia hidroelétrica.
- ✓ Transformam rios em vias de navegação.
- ✓ Regularizam os caudais reduzindo a existência de cheias

Bacias Hidrográficas - Barragens

Desvantagens:



Ao longo do tempo vão-se acumulando, no fundo, os sedimentos transportados pelo rio. Esta situação diminui a capacidade de armazenamento de água da barragem e reduz a quantidade de detritos debitados no mar, funcionando como barreiras artificiais ao trânsito de sedimentos.

- ✘ As terras situadas a jusante perdem a capacidade de regadio.
- ✘ A erosão aumenta a jusante.
- ✘ As praias deixam de ser alimentadas por sedimentos (ficam retidos nas barragens).
- ✘ Reduzem a quantidade de nutrientes que chegam ao mar, prejudicando as comunidades piscícolas.

Bacias Hidrográficas - Extração de inertes

Intervenção antrópica que ocorre ao nível dos rios. Consiste na exploração de areias e outros inertes do leito ou das margens do rio. Fornece matérias-primas muito importantes, principalmente para a construção civil.

Consequências negativas

- ✘ Faz desaparecer as praias fluviais ;
- ✘ Descalça as construções cujos pilares assentam sobre o leito dos rios;
- ✘ Altera correntes e outros aspectos hidráulicos ;
- ✘ Reduz a quantidade de sedimentos que chegam à foz;
- ✘ Destrói aluviões e terrenos cultiváveis circundantes;
- ✘ Causa modificações irreversíveis a o nível dos ecossistemas.

Bacias Hidrográficas - Extração de inertes

Entende-se por **extração de inertes** a intervenção de desassoreamento das zonas de escoamento e de expansão das águas de superfície, quer correntes, quer fechadas, bem como da faixa costeira, da qual resulte retirada de materiais, tais como areia, areão e cascalho.

Assoreamento é a obstrução, por sedimentos, areia ou detritos quaisquer, de um estuário, rio, ou canal.

Pode causar redução do caudal de um curso de água.



Bacias Hidrográficas - Extração de inertes



- Desassoreamento de um rio

- **Ponte de Entre os Rios**
(Extração de areia em excesso)



PERIGOS NATURAIS DEVIDOS A CAUSAS METEOROLÓGICAS: O CASO DAS CHEIAS E INUNDAÇÕES

CATARINA RAMOS

Centro de Estudos Geográficos, Instituto de Geografia e
Ordenamento do Território, Universidade de Lisboa
e-mail: catramos@campus.ul.pt

1. Conceitos de cheia e de inundação

Embora sejam por vezes utilizados como sinónimos, de facto, não o são, pois todas as cheias provocam inundações, mas nem todas as inundações são devidas às cheias. O conceito restrito de cheia foi preconizado V.T. Chow (1956) e refere-se a um fenómeno hidrológico extremo, de frequência variável, natural ou induzido pela ação humana, que consiste no transbordo de um curso de água relativamente ao seu leito ordinário, originando a inundação dos terrenos ribeirinhos (leito de cheia). As inundações são fenómenos hidrológicos extremos, de frequência variável, naturais ou induzidos pela acção humana, que consistem na submersão de uma área usualmente emersa. As cheias são fenómenos hidrológicos temporários, enquanto as inundações (na sua maioria temporárias) podem ser definitivas (à escala de vida humana), como é o caso, por exemplo, da subida eustática do nível do mar, devido ao aquecimento global que está a submergir terrenos costeiros.

2. Tipos de inundações e suas causas

As inundações podem ser devidas a várias causas e, consoante estas, podem ser divididas em vários tipos (quadro 1): (i) inundações fluviais ou cheias, (ii) inundações de depressões topográficas, (iii) inundações costeiras e (iv) inundações urbanas. Embora nem todas as cheias e inundações sejam devidas a causas meteorológicas, em Portugal, essa é a causa mais importante como fator desencadeante deste fenómeno. Em Portugal, as inundações são quase todas devidas a:

- Cheias lentas dos grandes rios,
- Cheias rápidas dos rios e ribeiras de pequenas e médias bacias hidrográficas,
- Subida das águas subterrâneas em locais topograficamente deprimidos,
- Inundações devidas à sobrecarga dos sistemas de drenagem artificiais nos meios urbanos,

- Inundações costeiras devidas a galgamentos oceânicos (storm surge).

Dentro das causas meteorológicas, e à exceção dos galgamentos oceânicos, a pluviosidade é a principal causa das cheias, da subida das águas subterrâneas e das inundações urbanas (quadro 2). As chuvas podem ser de dois tipos: ou são contínuas e prolongadas, podendo até não atingir grande intensidade (originam neste caso cheias lentas e a subida da toalha freática, com inundação de áreas deprimidas), ou são concentradas no tempo e no espaço, mas de grande intensidade (dando origem às cheias rápidas e às inundações urbanas).

As primeiras são chuvas generalizadas a vastas áreas e que devido à sua duração (semanas a meses) levam à saturação dos solos, à reposição das reservas subterrâneas e, finalmente, a fenómenos de transbordo. Nas latitudes médias, onde se insere Portugal, podem ser devidas a famílias de depressões frontais, correspondendo, à escala sinóptica, a uma circulação zonal de oeste. As segundas podem ocorrer apenas em algumas horas (ou minutos), mas atingem grandes intensidades. Em Portugal, são devidas a frentes frias muito ativas, a gotas de ar frio e a células convectivas isoladas.

Quadro 1 – Tipos de inundações e suas causas no Planeta (Ramos, 2009)

Tipo	Causa
Cheia (inundação fluvial)	- chuvas abundantes e/ou intensas - fusão da neve ou do gelo - efeito combinado chuva + efeito das marés e/ou + <i>storm surge</i> - obstáculos ao escoamento fluvial ou derrocada dos obstáculos
Inundação de depressões topográficas	- subida da toalha freática (natural ou artificial*) - retenção da água da precipitação por um solo ou substrato geológico de permeabilidade muito reduzida - cheias
Inundação costeira	- <i>storm surge</i> - <i>tsunami</i> ou maremoto - subida eustática do nível do mar - sismos com fenómenos de subsidência tectónica
Inundação urbana	- chuva intensa + sobrecarga dos sistemas de drenagem artificiais - subida da toalha freática (natural ou artificial*) - cheias

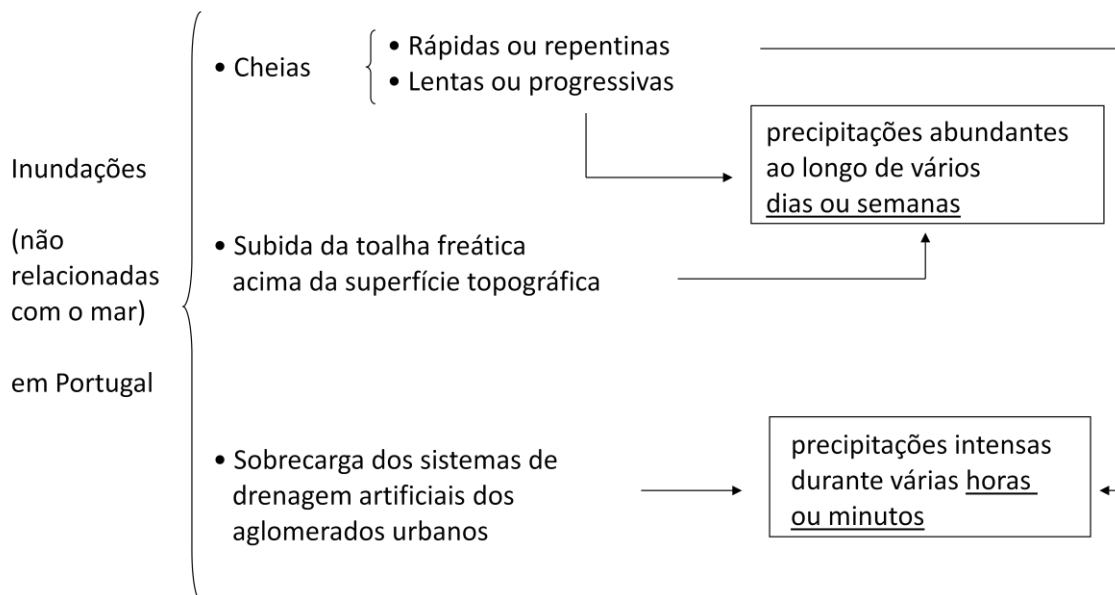
* A inundação devida à subida da toalha freática de origem artificial deve-se, neste caso, essencialmente à irrigação e ao fim da atividade de indústrias extrativas.

3. As cheias e inundações como fenómenos perigosos

As cheias e inundações são fenómenos hidrológicos que não é possível evitar, e que podem ser potencialmente perigosos, dependendo da magnitude atingida (altura da água, caudais), da velocidade com que progridem e da frequência com que ocorrem. Contudo, só provocam situações de risco se houver elementos a elas expostos (população,

propriedades, estruturas, infraestruturas, atividades económicas), ou seja, localizados em áreas inundáveis, que possam ser destruídos ou gravemente danificados.

Quadro 2 - Relação entre as características da pluviosidade e os tipos de inundações em Portugal

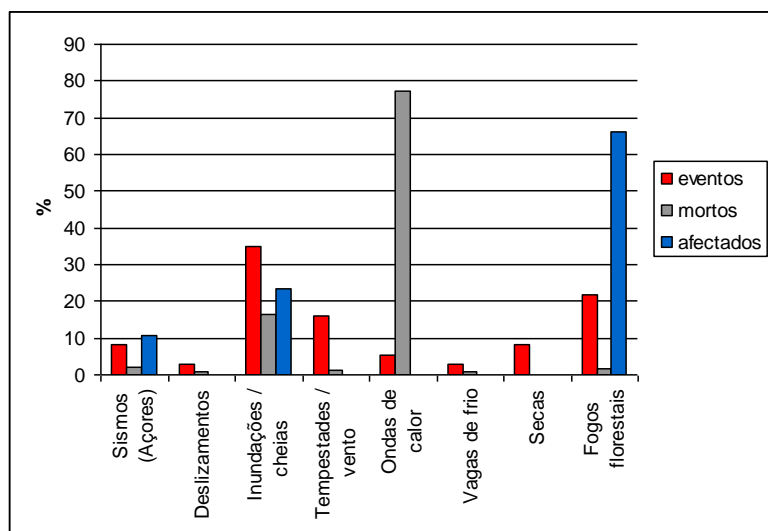


Segundo a EM-DAT, um fenómeno ou processo natural pode redundar em catástrofe se provocar uma das seguintes situações: (i) 10 ou mais pessoas mortas, (ii) 100 ou mais pessoas afetadas (no imediato), (iii) pedido de ajuda internacional, (iv) declaração do estado de emergência. Aplicando este critério, verifica-se que, em Portugal (continente e ilhas), entre 1960 e 2010, as cheias e inundações foram a catástrofe mais frequente (figura 1), com 35% do total das catástrofes naturais ocorridas no país; foram a segunda que mais pessoas afetou (logo a seguir aos incêndios florestais) e a segunda mais mortífera (logo a seguir às ondas de calor).

Daqui se depreende que é importante uma ação concertada entre as políticas de proteção civil e as de ordenamento do território, no sentido de mitigar o risco associado a estes fenómenos. Ao contrário de outros perigos de origem meteorológica, como as ondas de calor, por exemplo, as cheias e inundações apenas afetam áreas particulares do território: as áreas inundáveis. Por isso é importante defini-las e cartografá-las, utilizando uma terminologia comum a todos os agentes que lidam com as questões do risco. Um passo importante foi dado com a produção do *Guia Metodológico para a Produção de Cartografia Municipal de Risco e para a Criação de Sistemas de Informação Geográfica de Base Municipal* (Julião, coord., 2009), patrocinado pela Autoridade Nacional de Proteção Civil, Direção-Geral de Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano e Instituto Geográfico Português. Neste Guia são definidos os conceitos e componentes associados à avaliação do risco e expostas metodologias para a cartografia, à escala municipal, das áreas

suscetíveis a cada tipo de perigo. A suscetibilidade representa a incidência espacial do perigo, ou seja, as áreas que são afetadas por um fenómeno perigoso potencialmente gerador de danos. A suscetibilidade responde assim à pergunta: onde ocorrem as inundações?

Figura 1 - Catástrofes naturais em Portugal, entre 1960 e 2010.



Fonte: EM-DAT.

Contudo, para os agentes da Protecção Civil também é importante responder às perguntas: Quando ocorrem os vários tipos de inundações? E com que frequência? A suscetibilidade não responde a estas perguntas porque não contempla o período de retorno ou a probabilidade de ocorrência das inundações de determinada magnitude, nem mesmo a sua frequência de ocorrência. Nesse caso deve definir-se a perigosidade do fenómeno que representa a probabilidade de ocorrência de um processo com potencial destruidor (neste caso, as cheias e inundações) numa dada área e num dado período de tempo. O principal problema na definição da perigosidade é que, na maior parte das vezes, não existem dados hidrométricos que permitam uma análise estatística e a definição dos períodos de retorno das cheias e inundações. Os modelos hidrológicos e hidráulicos podem resolver, em parte, este problema. A análise das notícias de eventos extremos com consequências danosas nos órgãos da imprensa escrita, ou dos registos (quando organizados) dos bombeiros sapadores pode ajudar à deteção dos locais mais frequentemente inundados e das respetivas causas e consequências. Podem assim ser cartografados os locais e as áreas afectados pelas inundações com diferentes frequências de ocorrência.

Mas, recente legislação portuguesa (Decreto-Lei nº 115/2010 de 22 de Outubro), que transpõe a Diretiva Comunitária nº 2007/60/CE, sobre a avaliação e gestão dos riscos de inundações, para a ordem jurídica nacional, torna mais exigente o quadro acima exposto.

Este Decreto-Lei (DL) tem como objetivo essencial reduzir as consequências prejudiciais das cheias e inundações e torna obrigatória a elaboração de Cartas de Risco de Inundação para as áreas que tenham um historial de consequências danosas graves por efeito deste fenómeno, ou em que a concretização de tais riscos se pode considerar provável (áreas com pressão urbana sobre os leitos de cheias, por ex.).

O conceito de Risco de inundação é definido neste DL, como *“a combinação da probabilidade de inundações, tendo em conta a sua magnitude, e das suas potenciais consequências prejudiciais para a saúde humana, o ambiente, o património cultural, as infra-estruturas e as actividades económicas, sendo as suas consequências prejudiciais avaliadas através da identificação do número e tipo de actividade afectada, podendo por vezes ser apoiada numa análise quantitativa”*.

À luz desta definição, as futuras cartas de risco devem representar, além da perigosidade, os elementos expostos às inundações (exposição), tais como: nº de habitantes potencialmente afetados, tipo de atividades económicas potencialmente afetadas, localização de “edifícios sensíveis” e outras informações consideradas relevantes. É de notar que o termo “edifícios sensíveis” aparece pela primeira vez na legislação e abrange os hospitais, lares de idosos, creches, infantários, escolas, edifícios de armazenamento ou processamento de substâncias perigosas (voláteis, inflamáveis ou explosivos, tóxicas ou reativas em contacto com a água), infraestruturas de gestão de efluentes e de armazenamento ou transformação de resíduos, e edifícios com importância na gestão de emergências, nomeadamente quartéis de bombeiros, instalações das forças de segurança e das forças armadas, da Cruz Vermelha, comando nacional e comandos distritais de operações de socorro e serviços municipais de proteção civil.

No processo evolutivo, e que se deseja sustentável, da ocupação e uso do território, potenciando as suas capacidades e mitigando os seus riscos, as cartas de risco de inundação vão certamente permitir um acompanhamento mais eficaz da gestão territorial das áreas inundáveis potencialmente perigosas.

4. Bibliografia

A. Brum Ferreira (coord.), (2005) - Geografia de Portugal, vol.I – O Ambiente Físico, Círculo de Leitores, Lisboa. ISBN: 972-42-3519-X.

C. Ramos (2009) – Dinâmica Fluvial e Ordenamento do Território (Programa de Unidade Curricular do 2º ciclo). SLIF- 6, Centro de Estudos Geográficos da Universidade de Lisboa, Lisboa. ISBN: 978-972-636-195-4.

MAOT (2010) - Decreto-Lei n.º 115/2010 de 22 de Outubro, Avaliação e gestão dos riscos de inundações, Diário da República, 1.ª série—N.º 206—22 de Outubro de 2010.

J. L. Zêzere, C. Ramos, E. Reis, R. Garcia, S. Oliveira (2008) – “Riscos e Protecção Civil – Diagnóstico Estratégico”, in CCDR-LVT, Plano Regional do Ordenamento do Território do Oeste e Vale do Tejo, Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional de Lisboa e Vale do Tejo, UE-FEDER, Lisboa, 34 p.

LNEC (1990) – As cheias em Portugal. Caracterização das zonas de risco. 1º Relatório: análise preliminar, Rel. 142/90 – NHHF, MOPTC, Lisboa.

P. Oliveira, C. Ramos (2002) - "Inundações na cidade de Lisboa ao longo do século XX e seus fatores agravantes". Finisterra, Revista Portuguesa de Geografia, XXXVIII (74), C.E.G., p.33-54. ISSN: 0430-5027.

P. Oliveira (2003) – Inundações na Cidade de Lisboa. Estudo de Hidrogeografia Urbana. DILIF – 2, Centro de Estudos Geográficos da Universidade de Lisboa, Lisboa. ISBN: 972-636-139-7.

R.P. Julião (coord.), (2009) - Guia Metodológico para a Produção de Cartografia Municipal de Risco e para a Criação de Sistemas de Informação Geográfica de Base Municipal, ANPC, DGOTDU, IGP, Lisboa. ISBN: 978-989-96121-4-3.
http://www.prociv.pt/Documents/guia_metodologico_SIG.pdf

V.T. Chow (1956) - Hydrologic Studies of Floods in the United States. Inter. Assoc. Sci. Hydrol., Publ. nº 42, 134-170.

Objetivo da Apresentação: Informar o público da importância de preservar zonas costeiras.

Perguntas a responder no decurso do trabalho:

2 - Que fatores de risco estão associados às zonas costeiras?

Destruição de ecossistemas devido à ocupação territorial; A construção desregrada nas zonas costeiras provoca vastos e graves danos na paisagem costeira, o que tem reflexos negativos na atividade turística; Os riscos meteorológicos nas regiões costeiras constituem situações de alto impacto na população, como a agitação marítima forte e a sobre-elevação do nível do mar.

1 - Será vantajoso construir infraestruturas em zonas costeiras? Porquê?

De certa forma a construção de infraestruturas em zonas costeiras pode ser vantajosa para os ocupantes, no sentido de ser economicamente viável, por exemplo, a atividade turística nestas zonas ser bastante lucrativa. No entanto, o mesmo pode ser visto no sentido de ser prejudicial para o ecossistema em questão, por exemplo, a poluição proveniente da elevada ocupação humana nestas zonas.

5 - O que se pode fazer para evitar a construção de casas nas zonas costeiras?

De modo a evitar a construção de casas nas zonas costeiras, deve-se analisar detalhadamente a zona onde está planeada a construção com o objetivo de prevenir a destruição de recursos presentes na mesma, bem como prevenir potenciais danos (como nas paisagens) nestas zonas, devido à construção em questão. Deve-se também planear meticulosamente que zonas vão ser ocupadas pelas estruturas no Plano de Ordenamento da Orla Costeira (POOC). Isto porque no caso das arribas, com o possível desabamento das mesmas, deve-se analisar bem o espaço, de modo a evitar a criação de vítimas devido à queda destas.

4 - Que medidas se podem tomar para proteção/diminuir o risco?

Algumas das medidas que se podem tomar para proteger e/ou diminuir o risco da erosão das zonas costeiras incluem: Ordenamento do território, que consiste no conjunto de processos de organização do espaço biofísico; Construção de paredões, esporões e quebra-mares.

Os paredões são estruturas paralelas à linha de costa que se destina a evitar o efeito abrasivo nas costas, enquanto que os esporões são estruturas transversais (perpendiculares à costa), que servem para evitar o afastamento de sedimentos e areias. Os quebra-mares são estruturas aderentes ou destacadas, tendo estas a capacidade de despende energia e de proporcionar condições para o depósito das áreas entre a linha de costa e a estrutura, modificando também o transporte

longitudinal e transversal, que permite controlar e corrigir os locais onde existe erosão.

3 - Qual é a importância de proteger as zonas costeiras?

É importante proteger as zonas costeiras devido a diversos fatores. Começando pela presença das dunas nas zonas costeiras, estas impedem o avanço das águas do mar para o interior dos continentes e constituem ecossistemas únicos onde é possível observar uma elevada biodiversidade. Outro fator importante é a elevada ocupação antrópica, estando grande parte da população a viver nestas zonas litorais. Nas mesmas também deve ser considerada a existência de arribas, pondo estas em causa a segurança dos ocupantes das zonas costeiras, devido à sobrecarga de peso das estruturas construídas nestas zonas, podendo resultar no desabamento das mesmas, criando várias vítimas no processo.



Zonas Costeiras

Feito por: João Marques (Nº16); Leonor Azevedo (Nº19);
Manuel Ribeiro (Nº21); Ricardo Tavares (Nº25)

O que são Zonas Costeiras?

Zonas costeiras são zonas que correspondem às zonas de transição entre o domínio continental e marinho.

Estas faixas são sujeitas a vários processos geológicos. A ação mecânica das ondas, correntes e marés são fatores importantes para modelar as zonas costeiras, cujos resultados são formas de erosão ou de deposição.

Um exemplo de uma zona costeira são as arribas, ou seja, linhas de costa bastante elevadas em relação ao mar.

Nestas também ocorre um fenómeno denominado abrasão, ou seja, o desgaste das mesmas devido aos sedimentos que embatem com a mesma.

Vantagens e desvantagens da construção de infraestruturas nas zonas costeiras:

Vantagens:

A construção destas estruturas pode ser vantajosa para os ocupantes pois pode ser economicamente viável.

Um bom exemplo disto é o facto de a atividade turística ser bastante lucrativa nestas zonas, motivando uma maior densidade de construção das mesmas.

Vários negócios aproveitam-se também das épocas balneares para obterem mais lucro.

Desvantagens:

Por outro lado, isto também pode ser prejudicial para o ambiente terrestre, bem como aquático.

Devido à alta ocupação antrópica nestas zonas, a biodiversidade das mesmas é afetada pela poluição proveniente destas populações.

A elevada atividade turística também contribui para este fator.

Qual é a importância de proteger as zonas costeiras?

É importante proteger as zonas costeiras por várias razões.

Começando pela existência de dunas nestas zonas, estas têm como função o impedimento do avanço das águas do mar para o interior dos continentes.

Também constituem ecossistemas únicos onde é possível observar uma elevada biodiversidade.

Um outro fator a considerar é o elevado grau de ocupação antrópica nestas zonas litorais.

Nas mesmas deve também ser considerada a existência de arribas. Estas têm sempre o risco de desabar, pondo em causa a segurança das estruturas e dos ocupantes das mesmas nestes locais.

Uma simples derrocada de uma arriba pode criar várias vítimas, possivelmente mortais.

Medidas a tomar para diminuir o risco de erosão das zonas costeiras:

- Ordenamento do território, que consiste num conjunto de processos de organização de espaço biofísico;
- Construção de paredões, esporões e quebra-mares.

Estruturas paralelas à linha de costa que pretende evitar o efeito abrasivo nas costas.

Estruturas transversais (perpendiculares à costa), que servem para evitar o afastamento de sedimentos e areias.

Estruturas que permitem controlar e corrigir os locais onde existe erosão.

Inconvenientes da construção de elementos de proteção de zonas costeiras:

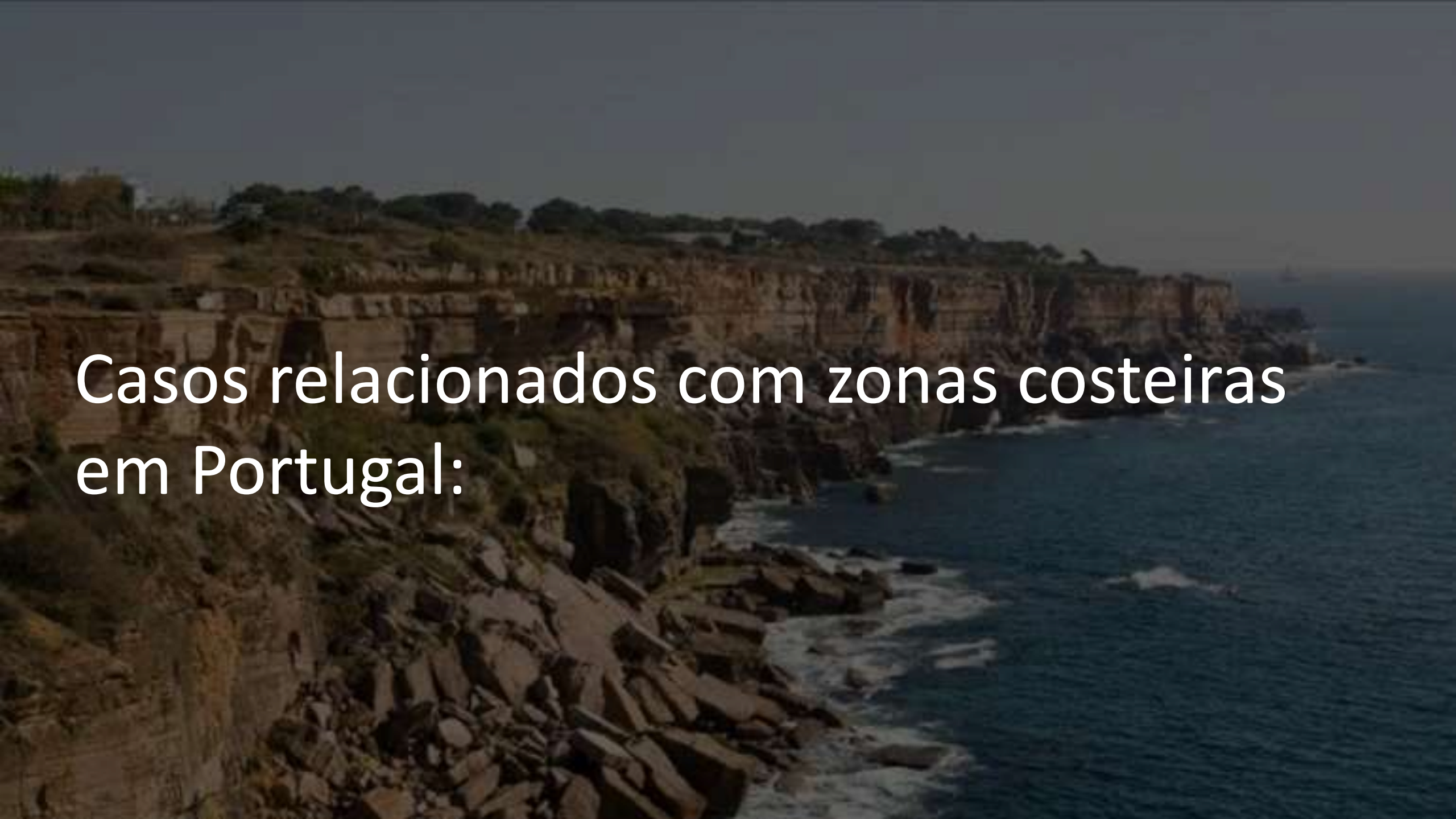
- Custos elevados na construção, bem como na manutenção destes elementos;
- Impactos negativos na zona litoral, como a alteração da estética da paisagem, e, a longo prazo, podem tornar-se estruturas de risco;
- Apenas oferecem proteção local e a curto prazo;
- Transferem o problema para outros locais (ficando estes com falta de areia).

O que se pode fazer para evitar a construção de casas nas zonas costeiras?

De modo a evitar a construção de casas nas zonas costeiras, deve-se analisar detalhadamente a zona onde está planeada a construção com o objetivo de prevenir potenciais danos (como nas paisagens) nestas zonas, devido à construção em questão.

Deve-se também planear meticulosamente que zonas vão ser ocupadas pelas estruturas no Plano de Ordenamento da Orla Costeira (POOC).

Isto porque, no caso das arribas, com o possível desabamento das mesmas, deve-se analisar bem o espaço, de modo a evitar a criação de vítimas devido à queda das mesmas.

A photograph of a rugged coastline. In the foreground, there are dark, jagged rocks scattered along the shore. Behind them, a steep, layered cliff face rises, showing signs of erosion. The top of the cliff is covered with sparse vegetation and trees. The ocean is visible on the right side, with white foam from waves crashing against the base of the rocks. The sky is a clear, pale blue.

Casos relacionados com zonas costeiras
em Portugal:

Derrocada de arriba na Praia do Vau:

No dia 6 de março de 2018, por volta das 9:00h da manhã, uma parte da arriba entre as praias do Vau e dos Careanos, no litoral de Portimão, caiu, mas não causou quaisquer danos em estruturas.

A Agência Portuguesa de Ambiente acompanhou a situação e determinou que não seria necessária qualquer intervenção na situação, isto porque a derrocada ocorreu numa zona onde, durante a maré cheia, não tinha praia. Assim, foi o próprio mar responsável por limpar a zona.

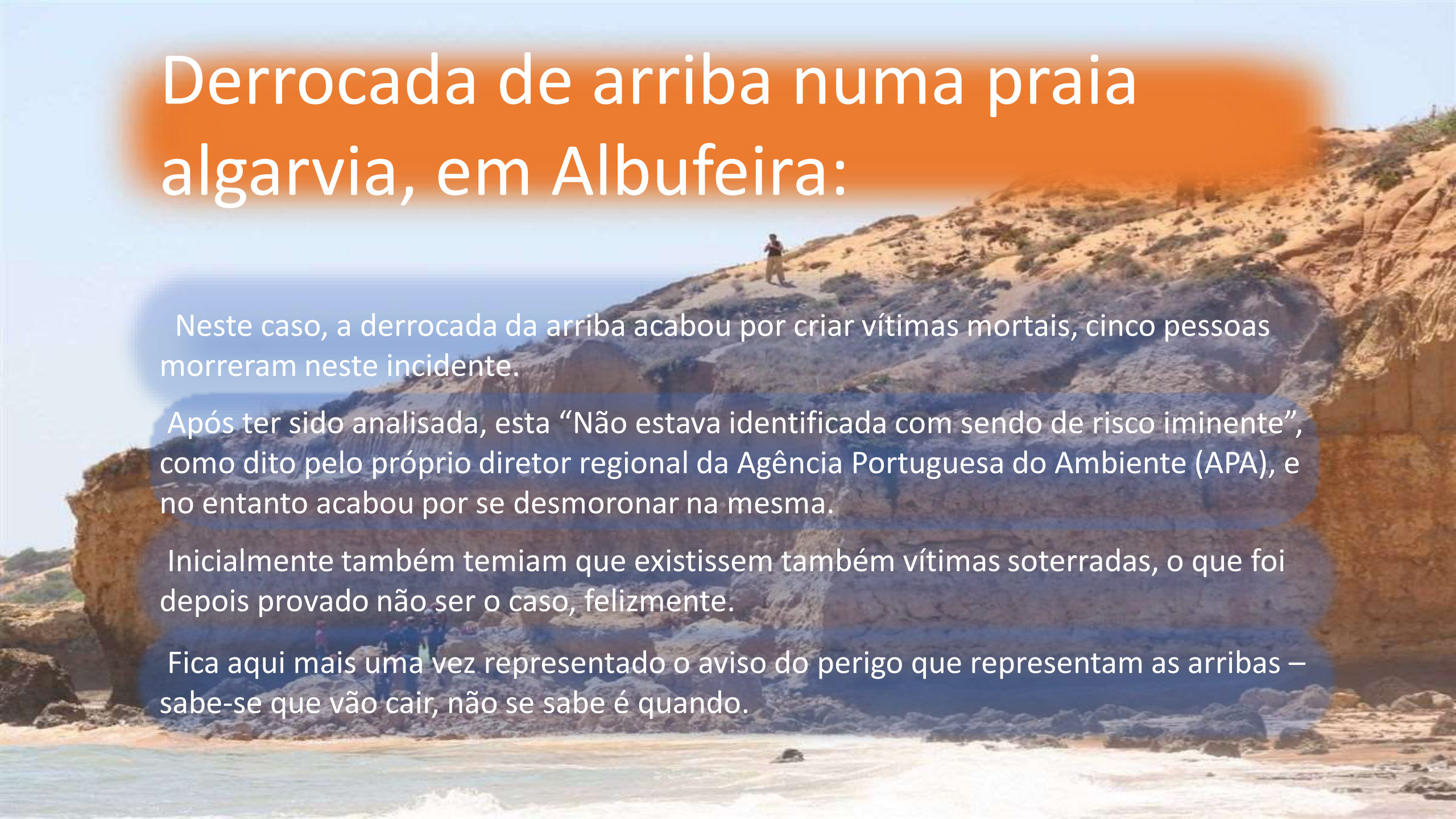
Derrocada de arriba numa praia algarvia, em Albufeira:

Neste caso, a derrocada da arriba acabou por criar vítimas mortais, cinco pessoas morreram neste incidente.

Após ter sido analisada, esta “Não estava identificada com sendo de risco iminente”, como dito pelo próprio diretor regional da Agência Portuguesa do Ambiente (APA), e no entanto acabou por se desmoronar na mesma.

Inicialmente também temiam que existissem também vítimas soterradas, o que foi depois provado não ser o caso, felizmente.

Fica aqui mais uma vez representado o aviso do perigo que representam as arribas – sabe-se que vão cair, não se sabe é quando.



(A) – Praias e Arribas



(B) – Riachos e Rios

(C) – Montanhas e Penhascos

(D) – Todas as anteriores

Quais destas fazem parte de zonas costeiras?



(A) – Catarse

(B) – Sedimentação

(C) – Arenação



(D) – Abrasão

Em arribas que ainda são modeladas pela água do mar predomina o fenômeno de (...) marinha.



(A) – Impedem a entrada de água doce para o mar.



(B) – Impedem o avanço das águas do mar para o continente.

(C) – Impedem que as pessoas caiam na areia.

(D) – Impedem a sedimentação.

Qual é a importância da existência de dunas?



(A) – Erosão

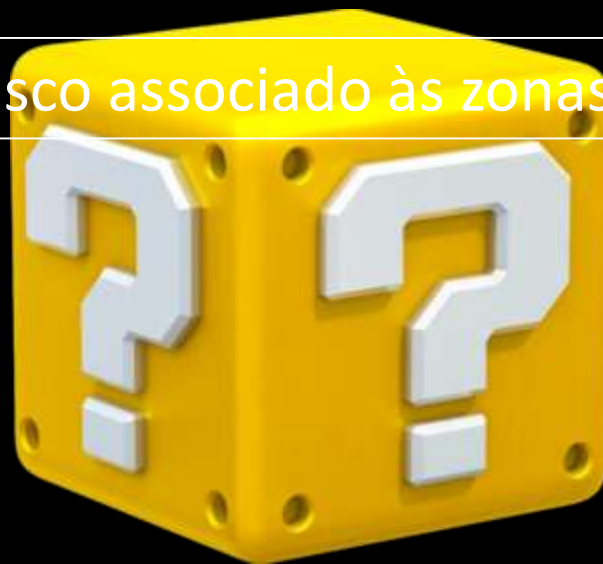


(B) – Fósseis

(C) – Animais marinhos

(D) – Sedimentação

O fator de risco associado às zonas costeiras é:



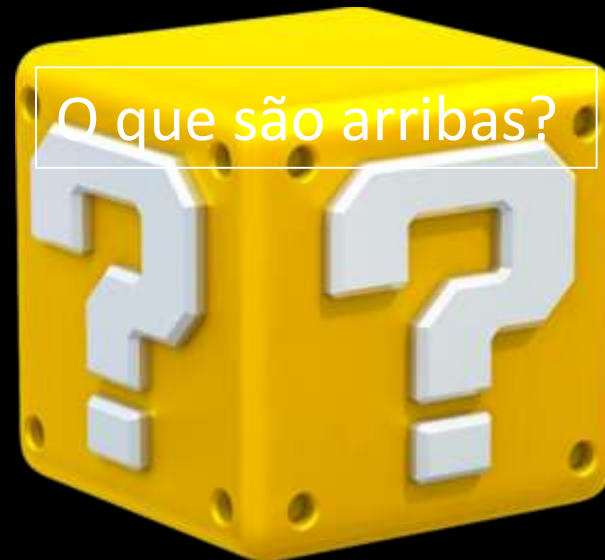
(A) – Linha de costa plana sem elevação.

(C) – Elevação significativamente alta num terreno.



(B) – Linha de costa caracterizada por elevações significativas.

(D) – Espaço entre duas montanhas.



O que são arribas?

AGORA SIM, É O FIM!

Vertentes naturais

Podemos definir **zonas de vertente** como locais, com constituição rochosa, com ou sem vegetação, que apresentam um declive acentuado e que estão sujeitos à ação de causas naturais como processos de meteorização e erosão, responsáveis pela alteração das encostas.

Alguns tipos de causas são a erosão hídrica e o movimento de massa. A erosão hídrica consiste no desgaste mais ou menos lento e gradual devido ao impacto das gotas de chuva e ao escoamento das águas ao longo da encosta. O movimento de massa envolve a movimentação brusca e inesperada de grandes materiais sólidos (como rochas) ao longo das vertentes.

Com base na observação de diferentes situações de movimentos de massa podemos concluir que existem dois tipos de factores de causas, as naturais e as relacionadas com a atividade humana. Por sua vez, estas causas podem estar relacionadas com diferentes conjuntos de factores, nomeadamente:

- Factores condicionantes;
- Factores desencadeantes.

Os primeiros correspondem a condições permanentes e estão fortemente condicionados pela ação da gravidade. Já os segundos estão relacionados a factores que resultam de uma alteração brusca nas condições da vertente como por exemplo acção do homem, os sismos, precipitação de água...

Perigos

Como causa natural, estão associados vários perigos, alguns deles provocados pelo homem. Entre estes destacam-se a desflorestação, a sobrecarga no topo das vertentes e a escavação nas bases das vertentes. Isto leva a que haja falta de plantas, cujas raízes são responsáveis pela coesão do solo, fazendo com que os sedimentos estejam soltos. Estes poderão assim destruir e afetar as construções do homem como casas e carros.

Medidas de prevenção

Com base nos perigos, os movimentos de massa podem representar muitos prejuízos significativos incluindo a perda de vidas humanas. Assim, é necessário estabelecer um conjunto de medidas que possam ser adotadas para minimizar este risco geológico associado aos movimentos de massa. Entre estas encontram-se abaixo as seguintes medidas:

Antes

- Conhecer as características do terreno e verificar se existem fendas no chão, árvores inclinadas capazes de favorecer o desabamento da terra;
- Caso tenha conhecimento de uma destes problemas, deve alertar as autoridades para as consequências que podem vir a surgir, para que as infraestruturas possam estar afastadas de taludes com inclinações elevadas e fora dos vales dos cursos de água;
- Elaborar e treinar um plano de emergência no caso de ser necessário evacuar a zona;

- Evitar fazer longas viagens de automóvel em dias de chuva intensa perto de zonas com declives, pois estas ficam mais expostas ao perigo.
- Verificar a ocorrência de episódios antigos no mesmo local
- Elaboração de uma carta geológica detalhada de um determinado local para avaliação do seu risco caso se dê um movimento de massa.

Durante

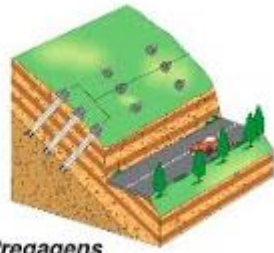
- Manter-se longe dos locais suscetíveis à ocorrência de movimentos em massa;
- Prestar atenção a ruídos estranhos tais como choques entre rochas os quais podem indicar o início de uma catástrofe;
- Manter a calma não criando pânico nas outras pessoas;

Depois

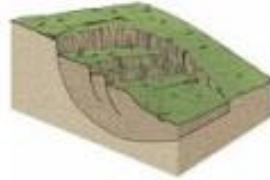
- Evitar aproximar-se das zonas afetadas, pois o solo não se encontra fixo;
- Verificar se existem pessoas feridas na área afetada, sem colocar a sua segurança em risco, e alertar as autoridades dos danos causados tanto nas pessoas como no terreno;
- Reavaliar a ocupação de terrenos e tentar diminuir a inclinação das vertentes;
- Remoção ou contenção (por meio de pregagens, muros de suporte ou outras) dos materiais geológicos que possam continuar a constituir perigo para as populações



Muros de suporte
Canais de drenagem



Pregagens



Ação antrópica



QUIZZ

Vertentes Naturais



Regras

- Só o porta-voz de cada grupo tem o direito a responder, levantando o braço, e a decisão de resposta deve ser dada com base na opinião de todo o grupo;
- Se responder certo/errado a uma pergunta de **V/F** tem direito a escolher entre receber o prémio para a sua equipa ou dar o prémio a outra equipa;
- Se responder certo a uma pergunta de **escolha múltipla** tem direito a escolher entre receber o prémio para a sua equipa ou dar a outra equipa. Caso responda errado a vez passa para a segunda equipa mais rápida a levantar o braço.

Atenção! Nem todos os prémios são favoráveis

Questão 1

As zonas de vertentes naturais apresentam maior perigo quando têm menor declive

Falso



+100 €

Questão 2

A erosão hídrica é uma alteração que se processa de forma bastante rápida em consequência do desgaste da superfície provocada pelo escoamento das águas ao longo das vertentes

Falso



- 50 €

Questão 3

Os movimentos de massa são situações em que um grande volume de sólidos se movimentam de forma brusca e inesperada ao longo da vertente

Verdadeiro



+200 €

Questão 4

Um destes fatores é considerado um fator condicionante. Qual?

- A) A ação do Homem
- B) Força da gravidade
- C) Ocorrência de sismos
- D) A precipitação



+50 €

Opção B

Questão 5

A desflorestação não afeta a estabilidade do solo nas zonas de vertente apenas afeta a quantidade de oxigénio presente na atmosfera

Falso



-100€

Questão 6

Qual destes fatores é considerado desencadeante?

- A) Inclinação das camadas rochosas
- B) Grau de alteração das rochas
- C) Características das rochas
- D) A ação do Homem

Opção D



+ 500€

Questão 7

Uma das medidas de prevenção que podemos tomar para ajudar a diminuir o risco dos movimentos de massa é a elaboração de uma carta geológica para cada local

Verdadeiro



-300€

Questão 8

A sobrecarga no topo das vertentes é considerado um perigo de origem antrópica

Verdadeiro



+150€

Questão 9

Duas das consequências dos movimentos de massa são a desflorestação e o risco da queda de blocos

Falso



+600 €

Questão 10

Medidas de prevenção devem ser adotadas para
minimizar/anular o risco dos movimentos de
massa

Verdadeiro



-150€

FIM

Esperemos que tenham gostado 😊

As Cheias

Realizado por: Aadil Sidik Nº1

Alexandre Müller Nº3

Diogo Ramos Nº12

O que é um curso de água?

- Um curso de água é um qualquer corpo de água fluente sendo bons exemplos os rios e as ribeiras.
- Um rio nasce a montante e desagua a jusante.



Fig.1 (Retirado de <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-41118902>)



Fig. 2- Nascente e foz de um rio (Retirado de <https://www.diferenca.com/jusante-e-montante/>)

O que é o leito de um rio?

- O leito de um rio é o espaço que pode ser ocupado pelas suas águas.

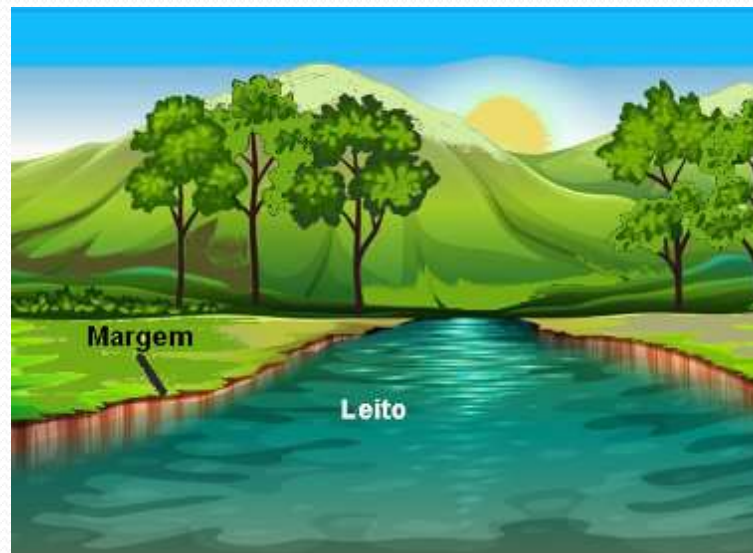


Fig. 3- Leito do rio (Retirado de <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/partes-um-rio.htm>)

Tipos de Leitos

- Leito de Estiagem- Durante os períodos de seca, o caudal do rio diminui substancialmente, chegando mesmo a secar em algumas regiões.
- Leito Normal- Corresponde ao caudal normal de um rio.
- Leito de Cheia- Após chuvas intensas, as águas podem subir de tal forma, que transbordam as margens do rio.

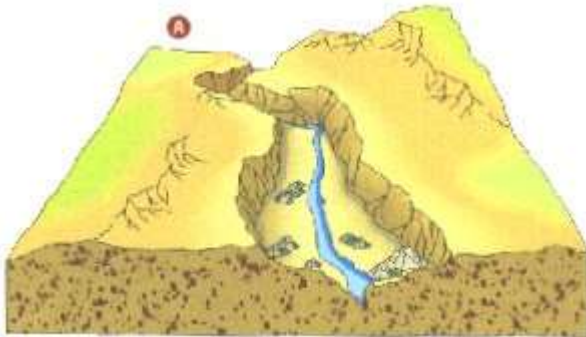


Fig. 4- Leito de Estiagem (Retirado de <http://supercraniosdageologia.blogspot.com/2008/02/perfil-de-um-rio.html>)

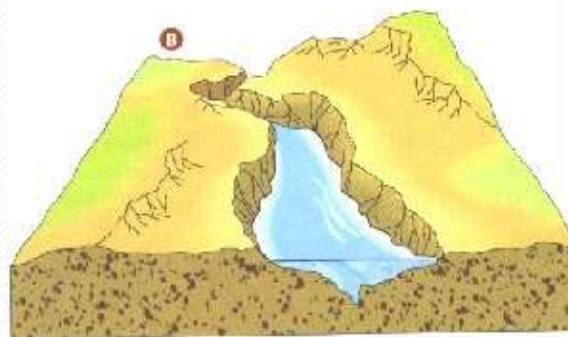


Fig. 5- Leito Normal (Retirado de <http://supercraniosdageologia.blogspot.com/2008/02/perfil-de-um-rio.html>)

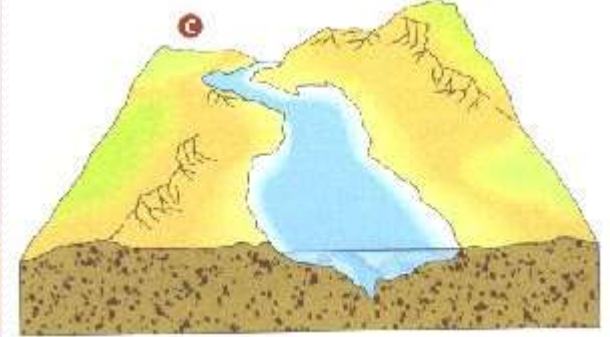


Fig. 6- Leito de Cheia (Retirado de <http://supercraniosdageologia.blogspot.com/2008/02/perfil-de-um-rio.html>)

O que são bacias e redes hidrográficas?

- Uma bacia hidrográfica é um território drenado por uma rede hidrográfica.
- Uma rede hidrográfica é o conjunto de todos os cursos de água conectados a um rio principal.

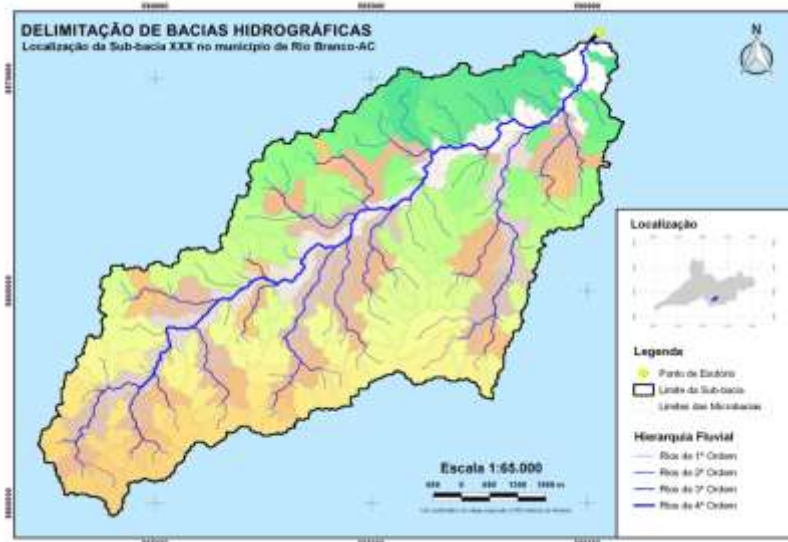


Fig.7- Representação gráfica de uma bacia hidrográfica. (Retirado de <http://qgisbrasil.org/blog/2015/04/10/qgis28-delimitacao-de-bacias-hidrograficas-com-taudem/>)

O perfil longitudinal de um rio

- Através do perfil longitudinal de um rio, pode-se estudar a relação entre a altitude e a extensão do curso de água e delimitar as três secções em que este se divide: superior, média e inferior.

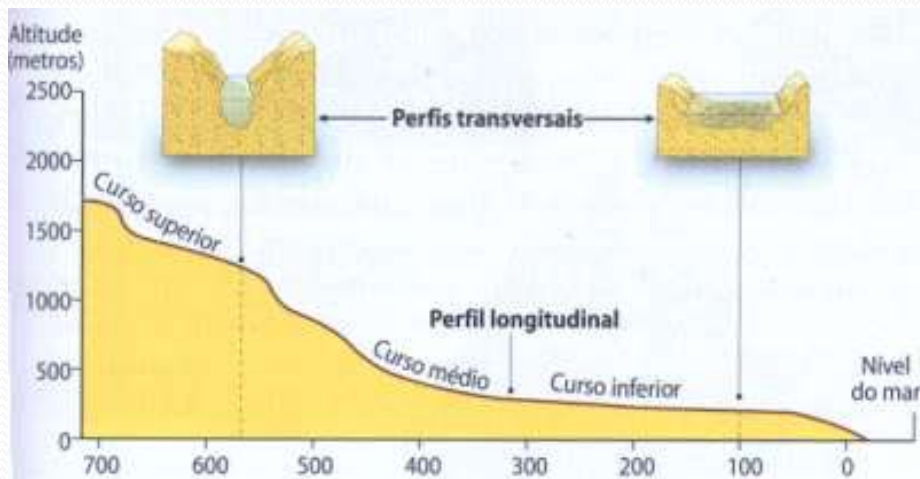


Fig. 8- Evolução do perfil transversal de um curso (Retirado de <http://supercraniosdageologia.blogspot.com/2008/02/perfil-de-um-rio.html>)

Transporte ao longo de um rio

- Ao longo de um rio, ocorre o transporte de sedimentos desde a nascente até ao mar/oceano (foz), sendo que este vai alterando consoante o tamanho dos sedimentos. Os mais pequenos sofrem suspensão, os de tamanho médio sofrem saltação e os maiores de todos sofrem rolamento e/ou deslizamento, sendo mais angulosos devido a terem menor transporte.

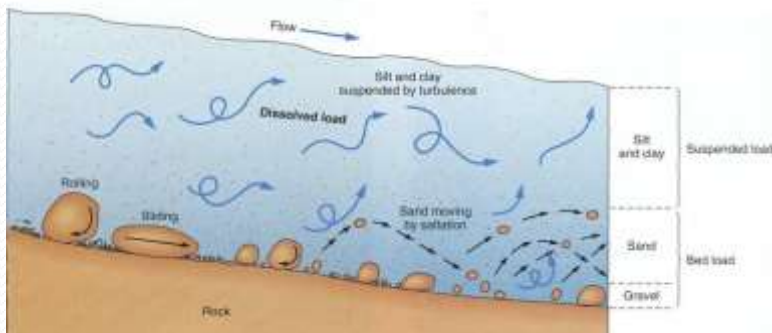


Fig.9- Transporte ao longo de um rio
(retirado de
<http://www.colegiovascodagama.pt/cienci as3c/onze/geologia2.1sed.html>)

Extração de inertes

- Uma das atividades antrópicas efetuadas nos rios é o desassoreamento destes com o objetivo de extrair materiais para construção civil, nomeadamente, a areia e o cascalho. A este processo dá-se o nome de extração de inertes.



Fig. 10- Extração de inertes (Retirado de <http://supercraniosdageologia.blogspot.com/2008/02/extraco-de-inertes.html>)

Cheias

- Cheias são fenómenos temporários que consistem no transbordo das margens originais de um rio devido a fenómenos de chuvas intensas ou rotura de barragens.
- Estes fenómenos são causados por um aumento do caudal do rio.



Fig. 11- Cheia (Retirado de <http://www.cm-felgueiras.pt/pt/cheias>)

Possíveis Causas de Cheias

- Rotura de barragens e/ou diques;
- Fusão de grandes massas de gelo;
- Impermeabilização dos solos (causados por ações antrópicas, como por exemplo, a construção de estradas);
- Precipitações repentinas e muito intensas;
- Precipitações moderadas e prolongadas.

Consequências das cheias

Consequências:

- Destruição de habitações e infraestruturas;
- Destruição de áreas de cultivo e de materiais agrícolas;
- Isolamento de povoações;
- Interrupção de fornecimento de bens ou de serviços básicos;
- Perda de vidas humanas.

Prevenção das Cheias

Medidas de Prevenção:

- Construção de barragens;
- Permeabilização dos solos;
- Ordenamento do território;
- Construção de diques e muros de defesa;
- Alteração e desobstrução do leito dos rios;
- Regulamentação das zonas inundáveis;
- Reflorestação;
- Manter os sistemas de drenagem artificial limpos e operacionais.

Barragens

- Uma barragem é uma barreira artificial construída com o objetivo de reter grandes quantidades de água para usos variados.



Fig. 12- Barragem (Retirado de <http://like3za.pt/10-barragens-portuguesas-que-tem-de-conhecer/>)

Vantagens das barragens

- Armazenagem de água para usos variados;
- Regularização dos caudais, diminuindo a existência de cheias;
- Produção de energia hidroelétrica;
- Irrigação de zonas mais áridas para benefício da agricultura;
- Criar espaços de turismo e lazer.

Desvantagens das barragens

- Acumulação de sedimentos, reduzindo o armazenamento de água;
- Redução drástica da quantidade de sedimentos no mar;
- Redução de nutrientes no mar;
- As terras a jusante perdem a capacidade de regadio.

Desastres

- Ao longo dos anos têm acontecido alguns desastres devido a cheias e devido à rotura de algumas barragens, como por exemplo: as cheias de Lisboa de 1967, as roturas das barragens em Brumadinho (2019) e em Mariana (2015), no Brasil.



Fig. 13-Cheia (Retirado de <http://www.ivar.azores.gov.pt/noticias/Paginas/20151102-cheias-algarve.aspx>)



Fig. 14- Cheias na madeira (Retirado de <http://www.netmadeira.com/noticias/madeira/artigo/103759-madeira-tem-27-zonas-com-alto-risco-de-cheias>)

Cheias de Lisboa de 1967

- Em 1967, Lisboa acordou com inundações extremas causadas por chuvas intensas na madrugada de 25 para 26 de novembro. Constituiu o pior desastre em Lisboa desde o terramoto de 1755, causando 700 mortos e a destruição de 20 mil casas.



Fig. 15- Cheias de 1967 (Retirado de <https://www.cmjornal.pt/mais-cm/memoria-cm/detalhe/cheias-de-1967-fizeram-mais-de-500-mortos-e-mobilizaram-seis-mil-estudantes>)

Rotura da barragem em Brumadinho

- A barragem do Brumadinho, localizada no rio Paraopeba rompeu no dia 25 de janeiro de 2019, resultando no segundo maior desastre industrial do século, tendo causado 169 mortos e 141 desaparecidos.



Fig.16- Barragem do Brumadinho (retirado de <https://veja.abril.com.br/brasil/veja-antes-e-depois-de-brumadinho-e-imagens-aereas-de-lama-na-cidade/>)

Rotura da barragem em Mariana

- A rotura da barragem em Mariana ocorreu no dia 5 de novembro de 2015 tendo resultado em 18 mortos e 1 desaparecido. A lama chegou até ao rio Doce, cuja bacia hidrográfica possui uma área de 86715 Km² e abastece 230 municípios.



Fig.17- Barragem do Fundão (retirado de <https://www.revistaforum.com.br/apos-3-anos-de-rompimento-de-barragem-moradores-de-distrito-de-mariana-estao-proibidos-de-voltar-para-casa/>)



Espero que tenham gostado,
obrigado pela vossa atenção!

Fim

O que são cheias?

- (A) – Fenómeno que consiste na submersão de zonas normalmente emersas.
- (B) – Fenómenos definitivos que consistem no transbordo de um leito original de um curso de água.
- (C) - Fenómenos temporários que consistem no transbordo de um leito original de um curso de água. ✓
- (D) – Fenómenos naturais pouco severos.

O que podemos fazer para prevenir cheias?

- (A) - Construir barragens. ✓
- (B) – Construir em leitos de cheia.
- (C) – Impermeabilizar o solo.
- (D) – Não remover os obstáculos dos rios.

Qual destas opções é uma causa de cheias?

- (A) - Precipitações pouco intensas e prolongadas.
- (B) – Rutura de barragens e/ou diques. ✓
- (C) - Fusão de pequenas massas de gelo.
- (D) – Precipitações repentinas mas pouco intensas.

As cheias causam _____ , originando _____.

- (A) – aumento do caudal ... seca
- (B) – diminuição do caudal ... inundações
- (C) – diminuição do caudal ... seca
- (D) – aumento do caudal ... inundações ✓

Que vantagens nos trazem as barragens?

- (A) – Armazenar água e gerar energia. ✓
- (B) – Armazenar água e acumulação de sedimentos.
- (C) – Reduzir a quantidade de nutrientes no mar e gerar energia.
- (D) – Perda da capacidade de regadio das terras a jusante e regulação dos caudais.

Que tipo de energia nos fornecem as barragens?

- (A) – Eólica
- (B) – Geotérmica
- (C) – Nuclear
- (D) – Hidroelétrica ✓

A extracção de inertes é uma intervenção de origem ____ e consiste na _____.

- (A) – Antrópica ... exploração de sedimentos para fins agrícolas.
- (B) – Natural ... exploração de sedimentos para fins de construção civil.
- (C) – Antrópica ... exploração de sedimentos para fins de construção civil. ✓
- (D) – Natural ... exploração de sedimentos para fins agrícolas.

Qual destas é uma causa da impermeabilização dos solos?

- (A) – Furos no solo.
- (B) – Construção de estradas. ✓
- (C) – Solos moles.
- (D) – Solos que consistem na sua maior parte de terra.

Que tipo de inundação causa uma cheia?

- (A) – Costeira
- (B) – Urbana
- (C) – Fluvial ✓
- (D) – Depressões topográficas

Uma rede hidrográfica é um conjunto de _____ ligados ao _____.

- (A) - cursos de água... mar.
- (B) - lagos... rio principal.
- (C) - cursos de água... rio principal. ✓
- (D) - lagos... mar.

Uma bacia hidrográfica é uma área do território drenada por...

- (A) – uma rede hidrográfica. ✓
- (B) – um mar.
- (C) – um lago.
- (D) – um rio.

Um leito de um _____ é um espaço que pode ser ocupado por _____.

- (A) – lago...terra.
- (B) – rio...terra.
- (C) – lago...água.
- (D) – rio...água. ✓

Um rio começa a _____ e acaba a _____.

- (A) – norte...jusante.
- (B) – montante...sul.
- (C) – montante...jusante. ✓
- (D) – norte...sul.

Um leito de cheia corresponde a períodos de _____ e tem como consequência a _____ do nível da água do rio.

- (A) – seca...subida.
- (B) – chuvas intensas...subida. ✓
- (C) – seca...descida.
- (D) – chuvas intensas...descida.

Qual a evolução de um curso de água?

- (A) – superior; médio; inferior. ✓
- (B) – médio; inferior; superior.
- (C) – inferior; superior; médio.
- (D) – inferior; médio; superior.

Ao longo de um rio, os maiores sedimentos são _____ pois sofrem _____ transporte.

- (A) – arredondados...menor.
- (B) – angulosos...maior.
- (C) – arredondados...maior.
- (D) – angulosos...menor. ✓

As cheias de Lisboa de 1967 causaram _____ mortos e destruíram _____ casas.

- (A) – 20 mil...700.
- (B) – 700...20 mil. ✓
- (C) – 1000...30 mil.
- (D) – 30 mil...1000.

A barragem mineira de Brumadinho localiza-se no rio _____, e, ao romper, causou _____ mortos e _____ desaparecidos.

- (A)– Amazonas...141...169.
- (B)– Paraopeba...169...141. ✓
- (C)– Paraopeba...141...169.
- (D)– Amazonas...169...141.

A bacia hidrográfica que engloba o rio Doce, afectado no rompimento da barragem em Mariana, em 2015, possui uma área de _____ quilómetros quadrados, e servia como subsistência a _____ municípios.

- (A)– 76.815...230.
- (B)– 86.715...320.
- (C)– 76.815...320.
- (D)– 86.715...230. ✓

O que pode ser feito para evitar catástrofes como em Brumadinho e Mariana, no Brasil?

- (A)– desenvolver medidas de supervisionamento rígidas durante a construção de barragens. ✓
- (B)– utilizar materiais baratos na construção de barragens.
- (C)– negligenciar as manutenções necessárias.
- (D)– negligenciar protocolos de segurança.

Cheias

Diferença entre cheia e inundação

Uma inundação pode-se caracterizar como uma consequência da concentração excessiva de água que não pode ser escoada nem absorvida pelo solo. A inundação é considerada um fenómeno hidrológico de frequência natural, ocorrendo naturalmente ou por acção humana, muitas das vezes submerge uma certa região.

Já uma cheia resulta muitas vezes de episódios meteorológicos, grandes precipitações. A cheia é considerada um fenómeno hidrológico extremo que consiste no transbordo de um curso de água relativamente ao seu leito, originando assim, a inundação de uma região.

Uma cheia provoca uma inundação, já o contrário não se verifica.

Prevenção de cheias:

Uma cheia está directamente associada a episódios meteorológicos que originam grandes precipitações, quer de tempo, quer de intensidade. Uma cheia de menor amplitude, pode ser controlada a partir das barragens instaladas nas bacias hidrográficas, quando a quantidade de água nas ultrapassa a capacidade de armazenamento das bacias.

Em Portugal, na possibilidade de ocorrência de uma cheia, é dado um alerta por parte de órgãos corporativos da sociedade, como o Serviço Nacional de Saúde, Bombeiros e Protecção Civil por intermédio de meios de comunicação social.

Ainda assim, é possível trabalhar a de forma que seja possível prevenir os seus efeitos, seguindo por exemplo, os seguintes passos:

1. Não construir excessivamente em regiões próximas ao mar (Tem-se como exemplo a cidade de Miami que está construída em sua grande parte sobre o mar)
2. Manter limpos e desobstruídos os leitos dos rios
3. Gerir de forma eficaz as bacias hidrográficas do país
4. Construir barragens com o fim de regularizar os caudais dos rios.
5. Correcta limpeza dos telhados e chaminé, assim como a recolha de materiais como por exemplo o metal para cobrir as casas durante a cheia
6. Ter em atenção estruturas perigosas que se encontrem montadas, principalmente os usados na Construção.
7. Ter em casa o equipamento necessário para agir durante a ocorrência de uma cheia, como lanternas, água potável, alimentos e medicamentos
8. Reservas de roupa para contrair as baixas temperaturas

Como agir diante uma cheia:

1. Manter-se atento aos noticiários meteorológicos e às indicações de organizações como a Protecção Civil
2. Dentro de casa, desligar a água, o gás e a electricidade
3. Manter a calma
4. Não ocupar as linhas telefónicas, apenas em caso de emergência
5. Não utilizar veículos terrestres...
6. Em caso de evacuação levar sempre uma mochila com equipamento necessário para actuar, mantendo sempre a calma e seguindo as indicações da Protecção Civil

O que fazer após uma cheia:

1. Continuar a seguir as indicações da Protecção Civil, transmitidas via comunicação social
2. Não beber água da torneira
3. Verificar os possíveis danos na respectiva habitação
4. Deitar fora, quer a comida, quer os medicamentos que sofreram a cheia
5. Ter cuidado com os cabos de electricidade, verificando sempre o estado/condição eléctrica da habitação

Em certas ocasiões, é possível prever uma cheia a partir do nível das águas, das descargas da barragens ou da observação de certos fenómenos meteorológicos. Na maioria das vezes é impossível prever uma cheia, uma vez que estas podem resultar de excessivas chuvas cujo o início fora repentino.

Locais mais vulneráveis a cheias em Portugal:

Foi realizado um estudo que avaliou quais as zonas que se encontram mais vulneráveis a cheia em Portugal Continental. Foi realizada uma análise mais detalhada em cinco locais: Porto, Coimbra, Vila Nova de Gaia, Lisboa e Algés. O estudo resultou no desenvolvimento de uma mapa de vulnerabilidade do país, que verifica a maior vulnerabilidade de ocorrência de cheias em zonas do litoral português.

O estudo verifica que em zonas baixas onde a construção de infra-estruturas é mais abundante, existe uma maior probabilidade de ocorrer inundações, principalmente, no futuro, onde os eventos de precipitação externa aumentarão.

Como tal, verificou-se a partir do estudo que o risco de inundação é maior no Norte do país do que no Sul, logo maior em Coimbra do que em Lisboa ou Algés. A ocorrência destas cheias causará no futuro enormes prejuízos financeiros.

Um diferente estudo identificou 22 zonas em Portugal continental de mais vulnerabilidade a cheias:

As zonas de maior risco em Portugal são: Ponte de Lima, Esposende, Régua, Porto, Vila Nova de Gaia, Chaves, Coimbra, Estuário do Rio Mondego, Águeda, Ria de Aveiro, Pombal, Abrantes, Santarém, Vila Franca de Xira, Loures, Odivelas, Torres Vedras, Tomar, Setúbal, Alcácer do Sal, Santiago do Cacém. Freguesia de Alvalade, Aljezur, Tavira, Monchique, Faro e Silves.

Embora muitas vezes as cheias sejam desvalorizadas a realidade é que estas apresentam riscos reais. Apesar de geralmente as cheias serem consideradas riscos de origem natural a verdade é que também podem ter origem antrópica logo, através de um maior conhecimento/consciencialização da população para com esta problemática é possível atenuar as consequências destas ou até mesmo evitar a ocorrência de algumas cheias.

Palavras chave: fatores responsáveis consequências, medidas preventivas, áreas de maior risco em Portugal, alteração de comportamentos.

Introdução

As cheias constituem um dos fatores de risco associados às bacias hidrográficas (área do território drenada por uma rede hidrográfica-conjunto de todos os cursos de água ligados a um rio principal).

São caracterizadas pela elevação do caudal de um curso de água podendo levar ou não a uma inundação uma vez que as inundações ocorrem quando o território continental é ocupado por água.

Cheia ≠ Inundação

Quais os fatores responsáveis pela ocorrência de cheias?

As principais causas que levam à ocorrência de cheias são:

- ✓ Precipitações moderadas e permanentes;
- ✓ Precipitações repentinas e de elevada intensidade;
- ✓ Derretimento de calotes de gelo;
- ✓ Rutura de barragens e de diques;
- ✓ Impermeabilização do solo;
- ✓ Construção em leito de cheia.

Quais os fatores responsáveis pela ocorrência de inundações?

As principais causas que levam à ocorrência de inundações são:

- ✓ Subida da toalha freática (reservatório de água presente nas partes subterrâneas da Terra);
- ✓ Retenção da água da precipitação por um solo ou substrato geológico de permeabilidade reduzida;
- ✓ Cheias;
- ✓ *Storm surge* (aumento anormal do nível da água do mar durante uma tempestade);
- ✓ *Tsunami*;
- ✓ Subida eustática no nível do mar;
- ✓ Sismos com fenómenos de subsidência tectónica (a superfície movimenta-se para um nível abaixo do nível médio do mar);
- ✓ Chuva intensa;
- ✓ Sobrecarga dos sistemas de drenagem artificiais.

Quais as consequências das cheias e inundações para a sociedade?

Embora por vezes se possa pensar que a ocorrência de cheias e inundações não acarretam consigo muitos riscos a verdade é que a lista de consequências das mesmas são vastas e podemos destacar como principais consequências:

- ✓ Arrasto de material sólido;
- ✓ Interrupção das vias de comunicação;
- ✓ Amplas regiões cobertas de água;
- ✓ Erosão;
- ✓ Destrução de propriedades;
- ✓ Isolamento das populações;
- ✓ Perda de vidas;
- ✓ Destrução agrícola e pecuária;
- ✓ Acúmulo de lodo, areia e lama;
- ✓ Diminuição de água potável;
- ✓ Poluição de rios e mares;
- ✓ Propagação de doenças (devido à poluição da água);
- ✓ Custos das ações da proteção civil.

Curiosidade:
Sabias que a maior cheia que ocorreu em Portugal foi em 1967?



Figura 1-Consequências de uma cheia

Quais as medidas de prevenção e controlo das cheias e inundações previstas pela Autoridade Nacional de Proteção Civil?

- ✓ Construção das barragens e criação de albufeiras;
- ✓ Instalação de vedações temporárias ou permanentes nas aberturas de estruturas edificadas;
- ✓ Elevação de estruturas existentes;
- ✓ Construção de novas estruturas sob estacas;
- ✓ Construção de diques e de estruturas de contenção de cheias;
- ✓ Modificação dos leitos fluviais;
- ✓ Desvio de caudais de cheia;
- ✓ Colocação de descarregadores de caudais;
- ✓ Uso de material resistente à água;
- ✓ Sistemas de drenagem sustentável;
- ✓ Regulamentação do uso do solo;
- ✓ Limpeza dos cursos de água e remoção de obstáculos nos leitos dos rios;
- ✓ Ações para a assistência das pessoas e das comunidades (antes, durante e após a ocorrência da cheia / inundação):
 - Distribuição da informação adequada;
 - Ações escolares de preparação/treinamento;
 - Preparação de planos de emergência;
 - Criação de um seguro;
 - Sistemas de aviso;

Quais as áreas mais suscetíveis à ocorrência de cheias e de inundações em Portugal?

As inundações têm por hábito ocorrer em vales estreitos, com canais confinados (especialmente rios inclinados e zonas montanhosas), geralmente nas zonas geologicamente mais antigas, em vales muito largos, planos (especialmente grandes rios) onde os canais estão implantados em zonas geológicas recentes, geralmente aluviões do quaternário (depósitos de sedimentos clásticos- areia, cascalho ou lama, formado por um sistema fluvial no leito e nas margens da drenagem) e áreas de planícies aluvionares.

As inundações por cheias ocorrem sobretudo nas bacias dos rios:



Figura 2-Mapa das bacias hidrográficas propícias a inundações

O que se pode fazer para promover alterações dos comportamentos na sociedade?

Para diminuir a ocorrência deste fenómeno que são as cheias, quando de origem antrópica, é necessário promover a mudança de comportamentos na sociedade e algumas das técnicas usadas para este objetivo são:

- Informar os indivíduos sobre o tema em questão;
- Mostrar casos reais de forma a sensibilizar as pessoas (alertando-as para as consequências caso não ocorra alteração de comportamentos/ações);
- Interagir com a população de forma a despertar a sua consciência.

Fontes

PowerPoint Bacias Hidrográficas disponibilizado pela professora, 13/2/2019

<https://rea.apambiente.pt/content/risco-associado-%C3%A0s-zonas-inund%C3%A1veis>, 13/2/2019

https://www.researchgate.net/publication/301285769_Riscos_de_Cheias_e_inundacoes_Estudo_de_um_caso_Esposende, 13/2/2019

<http://www.prociv.pt/bk/RISCOSPREV/REDRISCOCASTASTROFE/Documents/GEST%C3%83O%20DO%20RISCO%20DE%20INUNDA%C3%87%C3%83O.pdf>, 13/2/2019

Instruções de Jogo

- Ⓢ Em primeiro lugar, faça equipas ou se se encontrar sozinho pode jogar o jogo sozinho.
- Ⓢ Após a formação das equipas, denomine um porta-voz;
- Ⓢ Existem placas com as opções de resposta que terão de levantar para responder às perguntas. Nas perguntas de sim ou não a opção A corresponde ao sim e a opção B à resposta não.
- Ⓢ Inicie o jogo que se encontra no computador.
- Ⓢ Leia cada pergunta e tem 60 segundos para pensar na resposta da mesma.
- Ⓢ Após os 60 segundos, levante a placa com a resposta que acha correta.
- Ⓢ Depois de responder à pergunta, descubra a resposta no PowerPoint e as informações detalhadas às perguntas encontram-se no poster.
- Ⓢ Na pergunta que se refere a maior cheia que ocorreu em Portugal visualize o video que se encontra no PowerPoint.
- Ⓢ Para terminar, deixe-nos a sua opinião acerca da pergunta feita no final do jogo. A sua opinião deverá ser escrita no placar azul que diz "Deixe aqui a sua marca".

Aproveite o jogo e descubra a realidade sobre as cheias e inundações. Esperemos que se divirta!



A vibrant blue background featuring a central image of the Earth globe splashing into water. The globe is partially submerged, with water splashing around it and creating ripples. The word "Cheias" is written in a bold, yellow, sans-serif font with a black outline, positioned over the globe. The overall scene is bright and dynamic, emphasizing water and the planet.

Cheias

Prontos para jogar?

Cheias são o mesmo que uma inundação?



B: Não




Uma bacia hidrográfica é:

A: Área do território drenada por uma rede hidrográfica.

B: Conjunto de todos os cursos de água ligados a um rio principal.

C: Elevação do caudal de um curso de água.

D: Ocupação do território continental por água.



Qual destas causas não é natural?

A: Derretimento de calotes de gelo.

B: Precipitações repentinas e de elevada intensidade.

C: Impermeabilização do solo.

D: Precipitações moderadas e permanentes.



São conseqüências das cheias e inundações:

I-Isolamento das populações

II-Subida da toalha freática (reservatório de água presente nas partes subterrâneas da Terra)

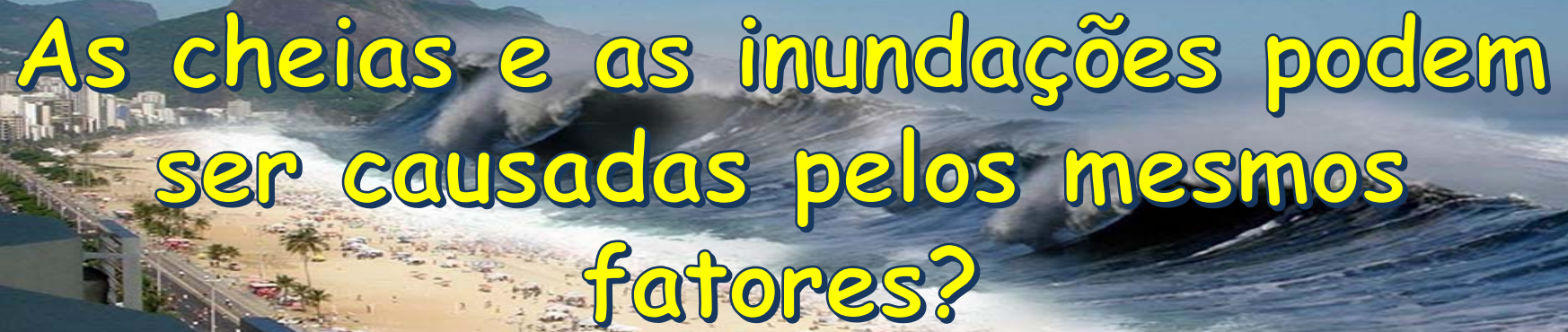
III-Poluição de rios e mares

A: I e II são verdadeiras e III é falsa

B: I e III são verdadeiras e II é falsa

C: II é verdadeira e I e III são falsas

D: São todas verdadeiras



As cheias e as inundações podem ser causadas pelos mesmos fatores?

A: Sim

B: Não



PATHÉ





Constituem medidas de prevenção e de controlo de cheias e inundações:

I-Regulamentação do uso do solo

II-Desvio de caudais de cheia

III-Sobrecarga dos sistemas de drenagem artificiais

IV- Limpeza dos cursos de água e remoção de obstáculos nos leitos dos rios

A: I e II são verdadeiras e III e IV são falsas

B: I e III são verdadeiras e II e IV são falsas

C: I,II e IV são verdadeiras e III é falsa

D: III e IV são verdadeiras e I e II são falsas

As cheias não costumam ocorrer em:

- A: Vales largos
- B: Montanhas
- C: Planícies aluviais
- D: Vales estreitos



Qual a maior bacia hidrográfica de Portugal mais propícia a inundações por cheias?


A: Tejo

B: Douro

C: Guadiana

D: Vouga





O que se pode
fazer após
ocorrer uma
cheia?

Deixe a sua marca!

ZONAS COSTEIRAS





FATORES DE MODELADORES DAS ZONAS COSTEIRAS

Os fatores de modeladores das zonas costeiras são:

- Ação mecânica das ondas
- Subida e descida das marés
- Correntes marinhas

Que levaram a:

- Erosão
- Deposição

Modelados costeiros mais comuns:

- Arribas
- Praia



FORMAS DE EROSÃO E FORMAS DE DEPOSIÇÃO

- As **formas de erosão** resultam do desgaste provocado pelo impacto do movimento das ondas sobre a costa – **abrasão marinha** –, sendo mais notórias nas arribas.
- As **formas de deposição** resultam da acumulação dos materiais arrancados pelo mar ou transportados pelos rios, quando as condições ambientais são propícias. Resultam praias ou ilhas-barreiras.

ARRIBAS

Podem ser consideradas mortas ou vivas:

- as arribas **mortas** ou **fósseis** já não são trabalhadas pela ação do mar;
- as arribas **vivas** ainda estão a sofrer a ação modeladora da água do mar;



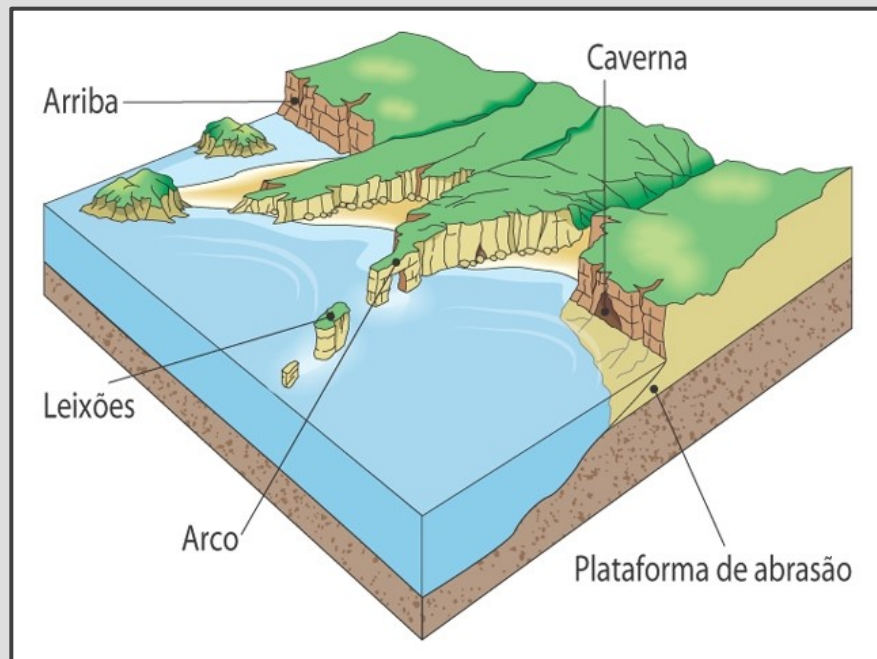
PRAIAS

- São estruturas onde ocorre a deposição de sedimentos de variados tamanhos e formas;
- São locais muito frágeis, tanto do ponto de vista ecológico, como geológico;
- Em algumas, podem observar-se estruturas características, como as **dunas**;



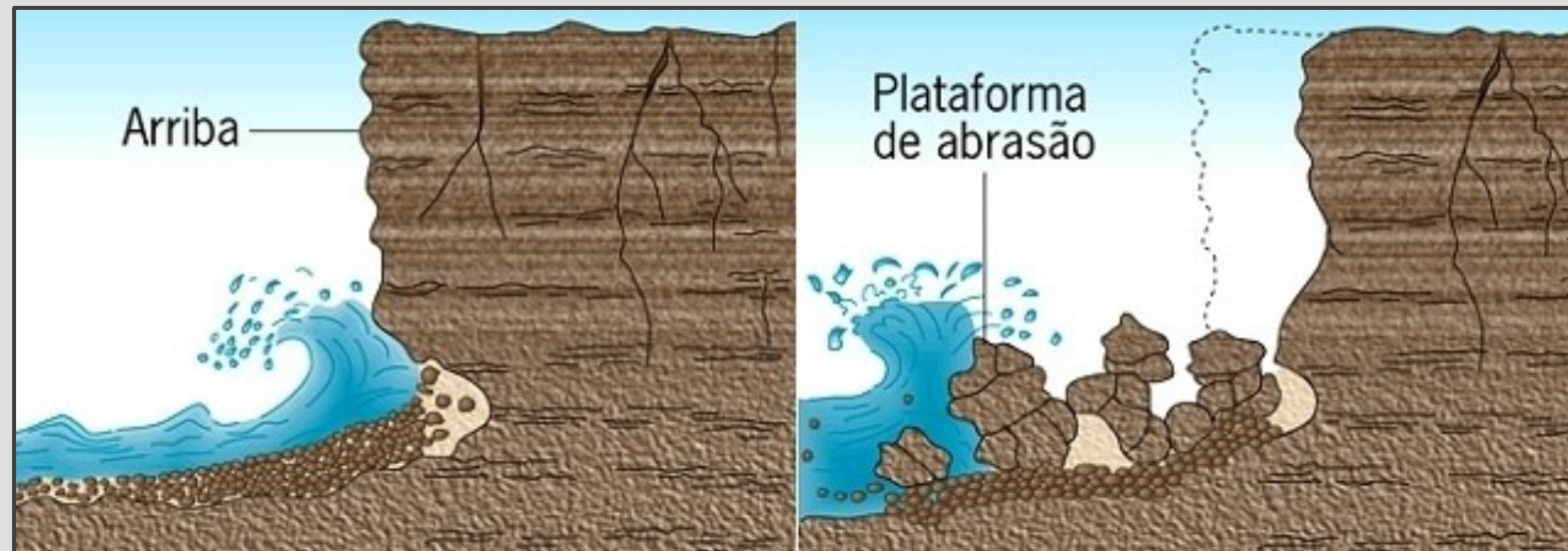
FORMAS CARACTERÍSTICAS DE UMA COSTA EM ARRIBA

- Devido às forças erosivas predominantes – os fenómenos de **abrasão marinha** – formam-se estruturas características como a plataforma de abrasão, as cavernas, os leixões e os arcos litorais.



PLATAFORMAS DE ABRASÃO

- As **plataformas de abrasão** são superfícies aplanadas e irregulares muito próximas do nível do mar. Resultam do desmoronamento das arribas, pelo que são constituídas por blocos e sedimentos de grandes dimensões.



Erosão da linha da costa de Aveiro tende a agravar-se

Público, 10 de maio 2005

É preciso mudar edifícios e proibir novas construções

A realocização de edifícios e a proibição de novas construções na costa são essenciais para evitar a destruição de infraestruturas causada pela erosão costeira

Diário de notícias, 8 de abril 2018

Mar ameaça parques de campismo da Costa de Caparica

Público, 16 de abril de 2003

Avanço do mar ameaça causar danos na Costa de Caparica

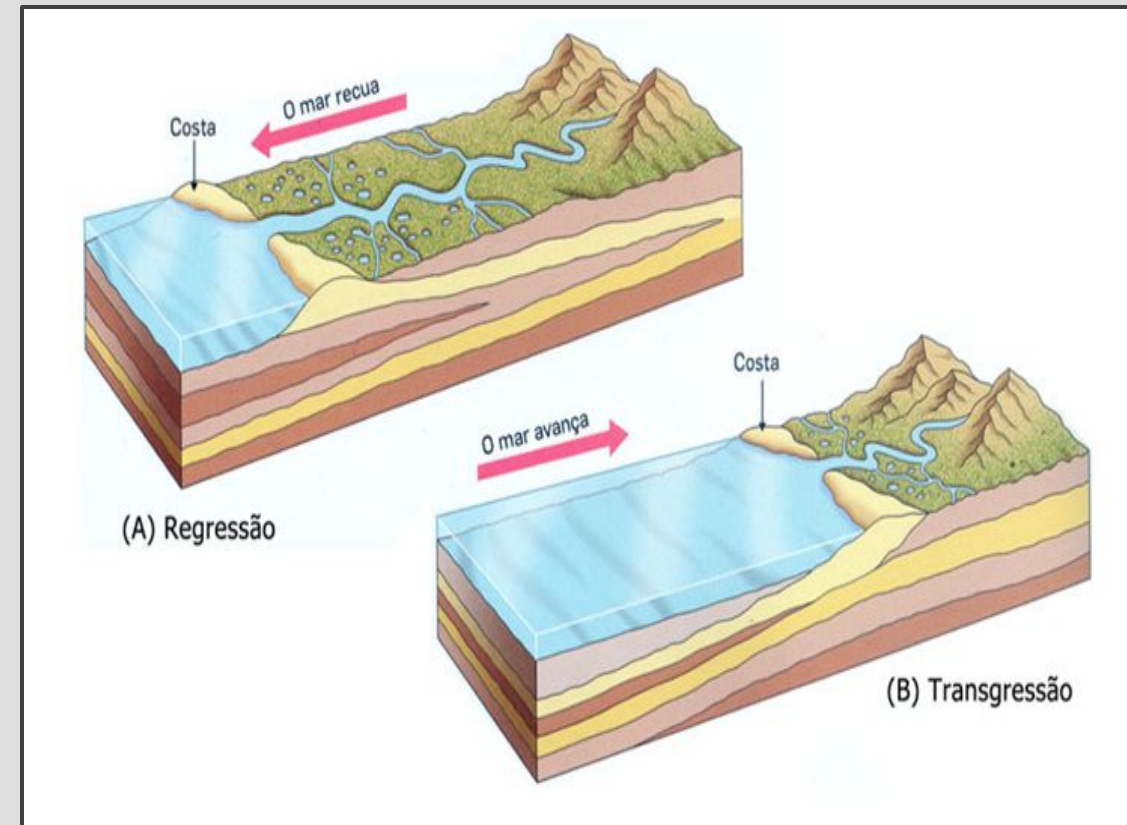
RTP, 2 de março de 2010

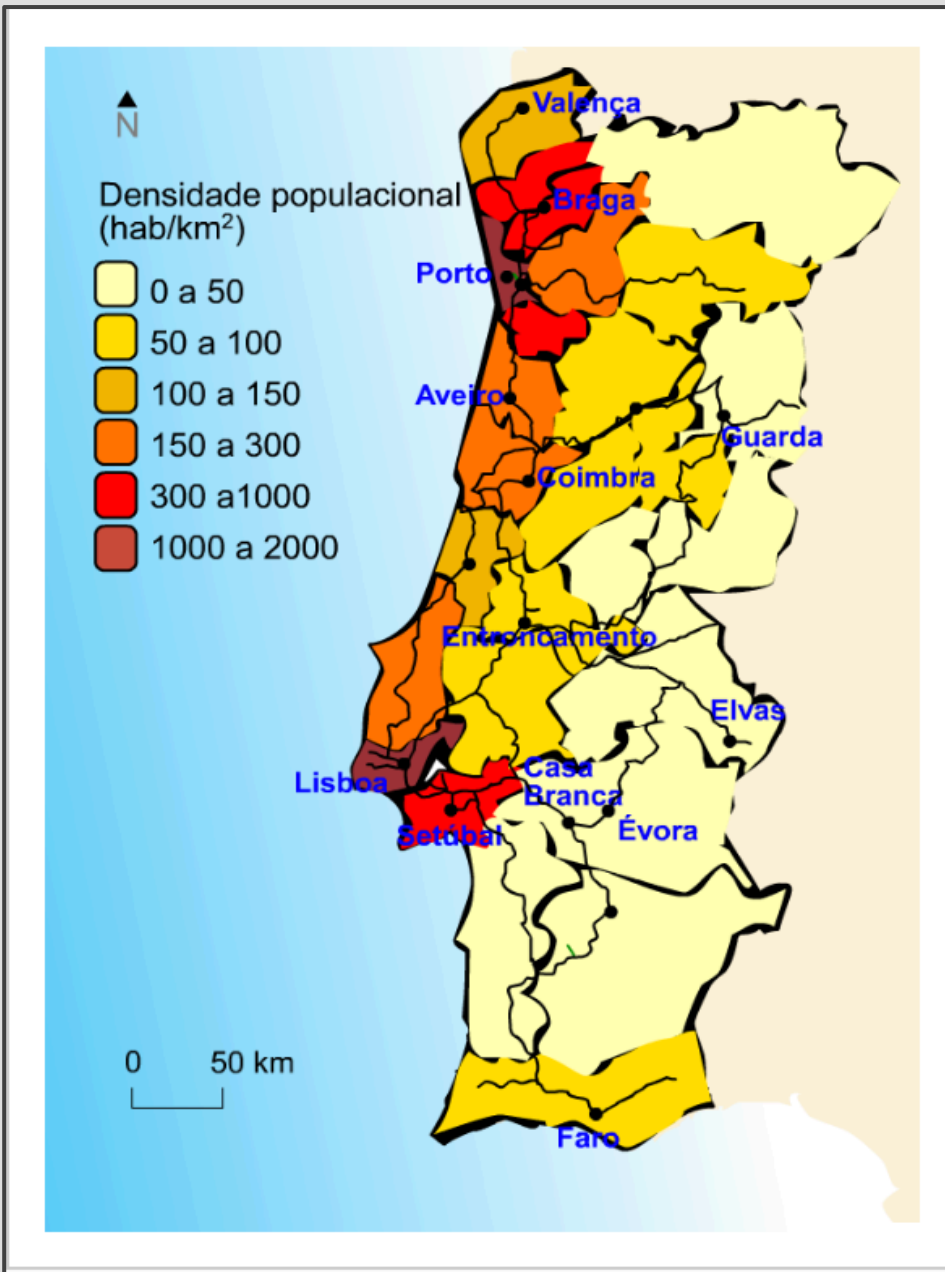
A população portuguesa continua a concentrar-se predominantemente no litoral

Público, 29 de dezembro de 2005

FENÓMENOS NATURAIS QUE INTERFEREM COM A DINÂMICA DA FAIXA LITORAL

- a alternância entre regressões e transgressões marinhas, com as respectivas subidas e descidas do nível médio da água do mar;
- a alternância entre períodos de glaciação e interglaciação, que provoca variações no nível médio das águas do mar;
- a deformação das margens dos continentes, que resulta de movimentos tectónicos que podem provocar a elevação ou o afundamento das zonas litorais.

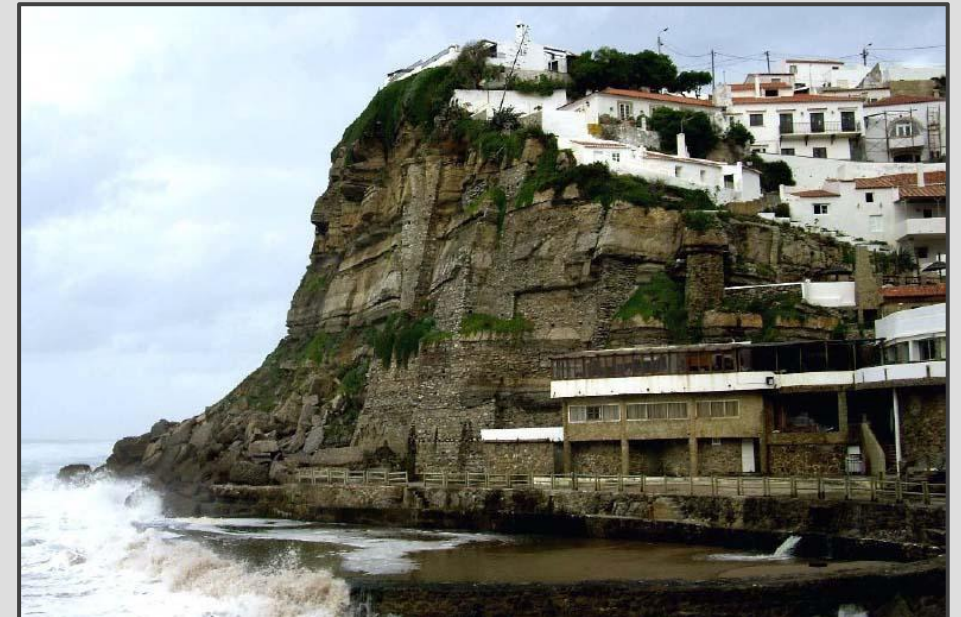




Portugal tem 900Km de linha de costa!

CONSEQUÊNCIAS DOS FENÓMENOS NATURAIS E ANTRÓPICOS

- a ameaça de muitos locais pelo avanço das águas do mar, pondo em risco vidas e bens públicos e privados;
- a destruição de zonas de habitação e turismo e também a destruição de zonas de grande importância ecológica, com a devastação de habitats e a alteração de rotas migratórias;
- diminuição dos locais onde ocorre sedimentação;
- maior exposição das arribas e das praias à ação abrasiva do mar;



PERIGO | DANGER

PERIGO DE
DESMORONAMENTO

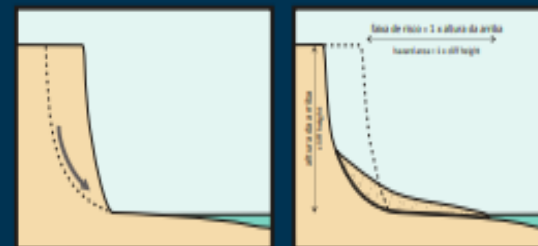
ROCKFALL HAZARD



Praia da Falésia Beach



A evolução (erosão) natural das arribas processa-se numa sequência intermitente e descontínua de derrocadas instantâneas, dinâmica que constitui perigo para os utentes das praias. A **FAIXA DE RISCO** corresponde à área passível de ser ocupada pelos resíduos de desmoronamentos e tem largura igual a **1 vez a altura da arriba**. Para sua segurança permaneça afastado do topo e da base das arribas.



Natural cliff evolution (erosion) progresses by intermittent and discontinuous series of rockfall and cliff collapses. Cliff evolution is a potential menace for people standing on beaches accumulated at the cliff base. **HAZARD AREAS** correspond to areas where it is likely that effects of debris will be felt and its length equals **1 time cliff height**. For your safety, keep away from cliff base and cliff edge.

ARH ALGARVE
Administração da Região Autónoma do Algarve I.P.
Rua do Alentejo, s/n 8150-205 Faro
Tel. +351 289 889 000 Fax. +351 289 889 009
arh@arh.algarve.pt www.arh.algarve.pt

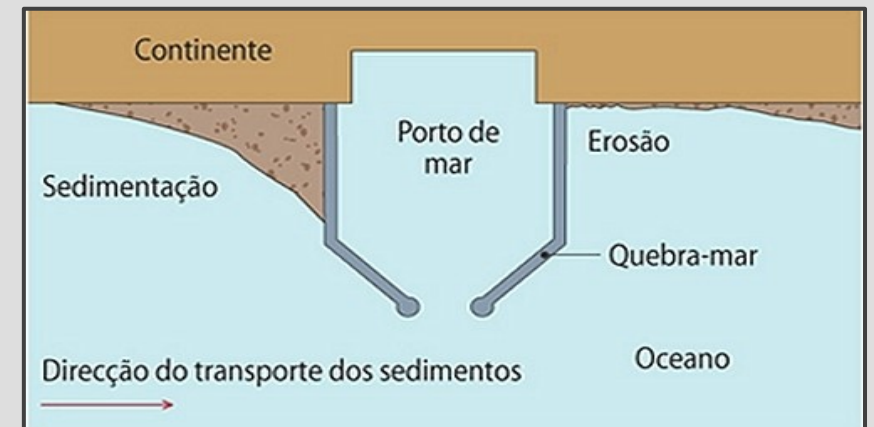
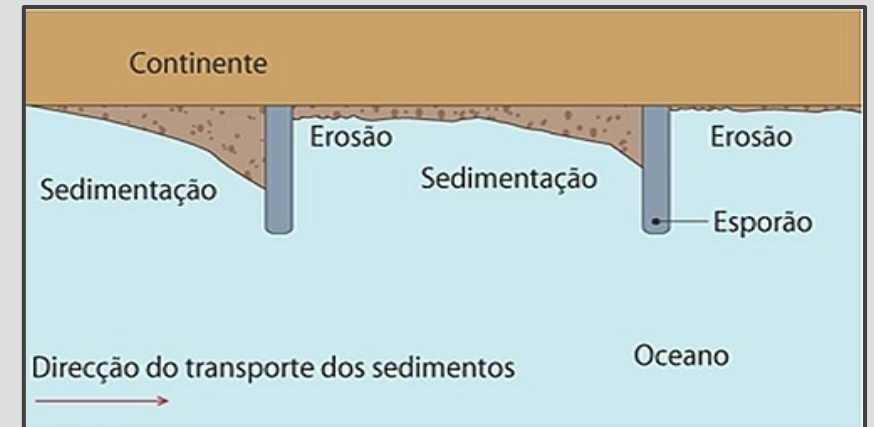
MINISTÉRIO DO AMBIENTE E DO ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO

ALGARVE 21 **QR** QUADRO ESTRATÉGICO DE GESTÃO DO TERRITÓRIO NACIONAL

Emergência | Emergency
SOS 112
Polícia Marítima 289 514 255
Maritime Police
Bombeiros 289 586 333
Fire Brigade

MEDIDAS DE PREVENÇÃO:

- Para promover a proteção e defesa destas áreas, são efetuadas intervenções como os paredões, os quebra-mares e os esporões.



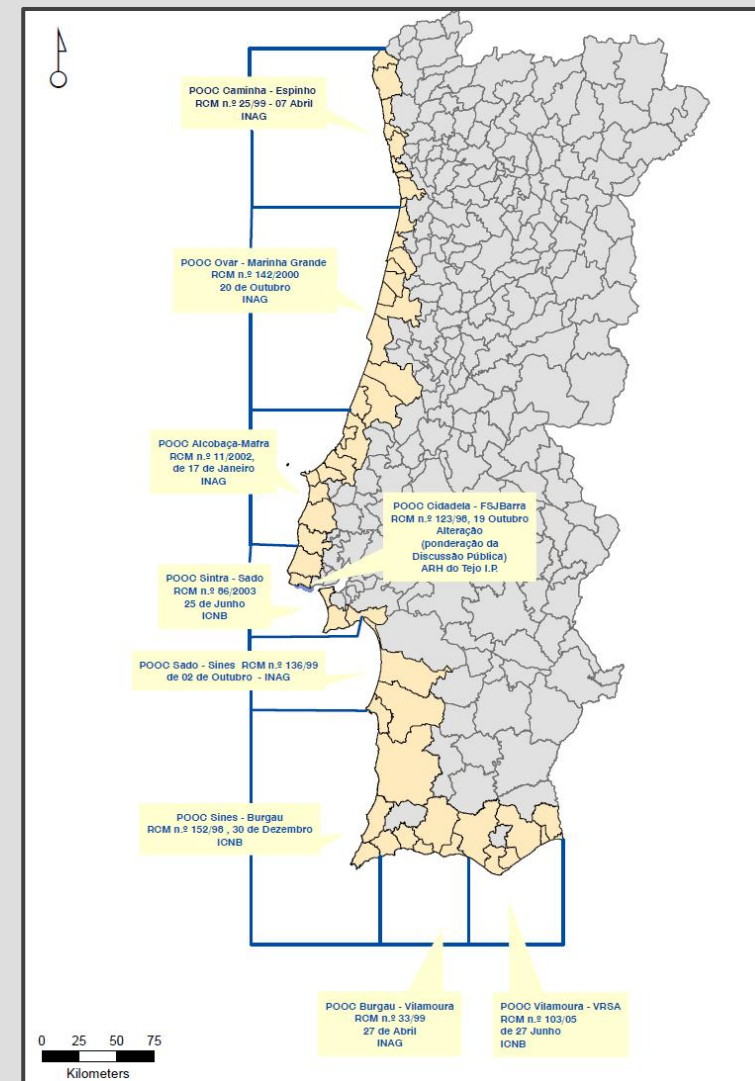
MEDIDAS DE PREVENÇÃO

- Estas medidas apresentam diversos inconvenientes:
- são obras de custos elevados, tanto na construção como na manutenção;
- provocam impactos negativos no litoral, como a alteração da estética da paisagem, e, a longo prazo, podem tornar-se estruturas de risco;
- apenas oferecem proteção local e reduzida no tempo;



PLANOS DE ORDENAMENTO DA ORLA COSTEIRA (POOC)

- Identificar as áreas de risco
- Promover a reabilitação das áreas afetadas;
- Requalificar as praias balneares;
- Equacionar as medidas a tomar nas áreas afetadas;
- Estabelecer regras para a reutilização da orla costeira;



REGRAS DO JOGO

REGRAS

O Costapoly é um jogo de tabuleiro de perguntas e respostas acerca das zonas costeiras.

Podem participar até seis jogadores, formando duas equipas, que nomearão um porta-voz entre si. Além dos jogadores, será também necessário um árbitro para ter a folha das respostas na sua posse.

No centro do tabuleiro encontram-se quatro grupos de cartas empilhadas por cor que contêm as perguntas. A cada cor corresponde um tipo de carta:

Carta verde – Perguntas com escolha múltipla.

Carta azul – Perguntas de resposta aberta.

Carta roxa – Perguntas Mistério.

Carta amarela – Curiosidades.

O jogo inicia-se na casa de partida.

A primeira equipa roda a roleta que tem quatro cores e que vai funcionar como um dado, permitindo a saída para a casa colorida mais próxima. Um jogador retira então uma carta da mesma cor do centro do tabuleiro e lê a pergunta em voz alta aos colegas. O árbitro validará a resposta e controlará o tempo máximo de resposta nas perguntas roxas que será de 20 segundos.

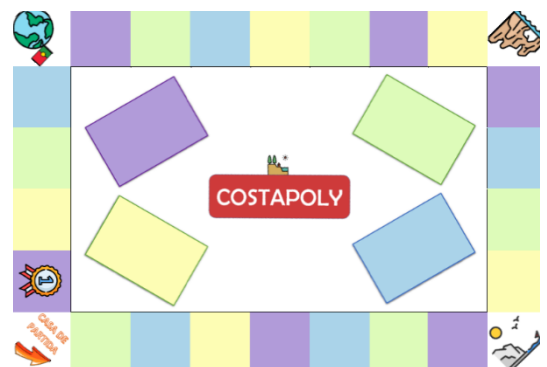
Sempre que se acerta uma pergunta, a equipa roda novamente a roleta e continua o avanço no tabuleiro. O mesmo sucede quando calha a carta amarela, visto conter apenas curiosidades.

Em cada molho de cartas coloridas, exceto nas amarelas, existem 2 cartas com o fundo castanho. A equipa que retirar esta carta terá que se dirigir à casa do enclanhado. Para sair terá que responder a duas perguntas da mesma cor corretamente. Caso não acerte, a equipa ficará “enclanhada” durante duas jogadas do adversário, ou seja, uma jogada de castigo.

OBJETIVO

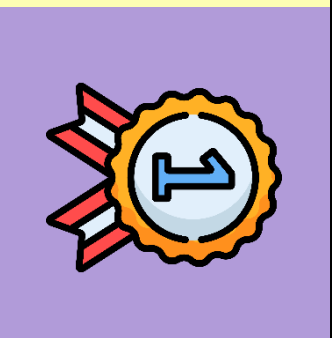
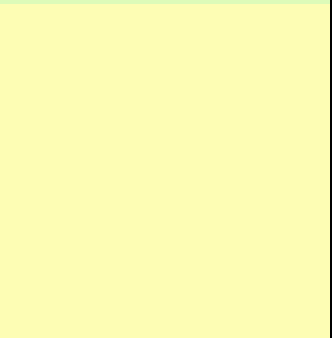
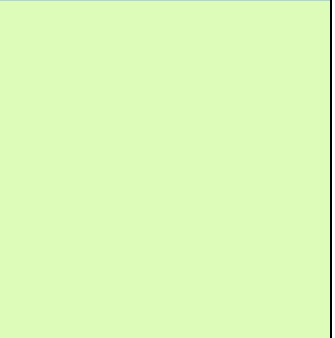
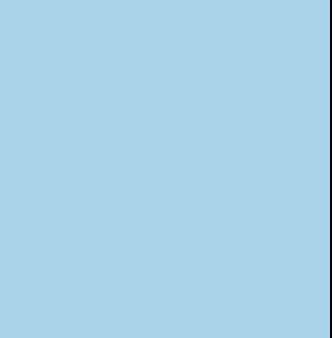
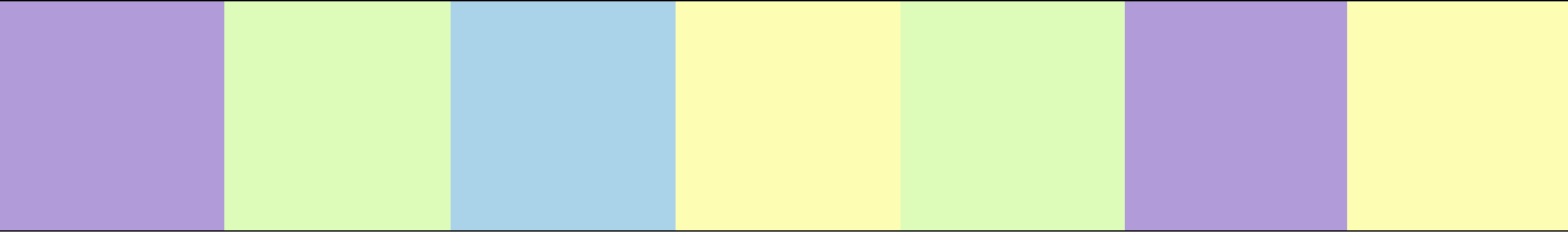
O objetivo deste jogo é ajudar a entender os riscos da ocupação do Homem nas linhas de costa e dessa forma consciencializar para a preservação as zonas costeiras.

Que os jogos comecem!

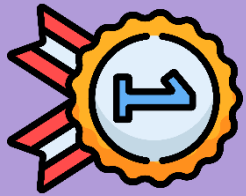
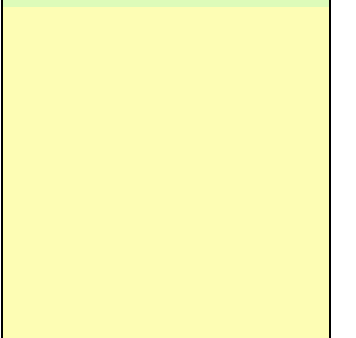
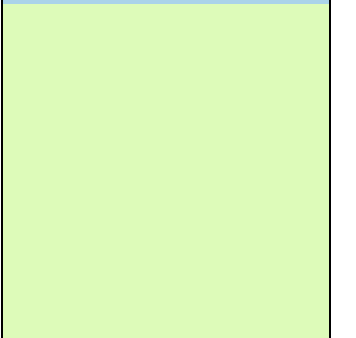
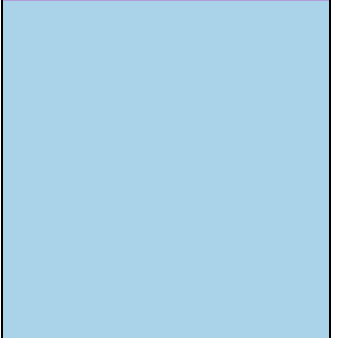
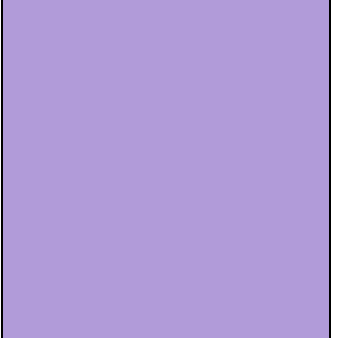


No último espaço do tabuleiro, os jogadores terão de preencher os espaços corretamente com as informações que adquiriram ao longo do jogo. Serão dados 60 segundos para que os jogadores acabem de preencher os espaços.

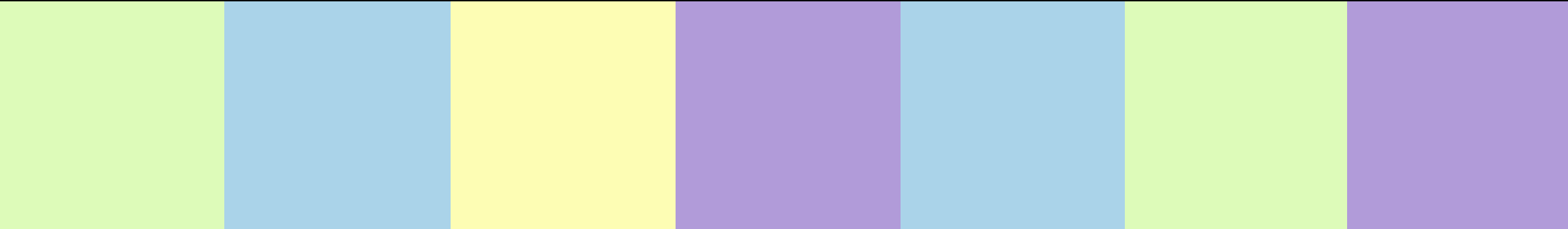
O vencedor será aquele que chegar primeiro à última casa (casa da medalha).


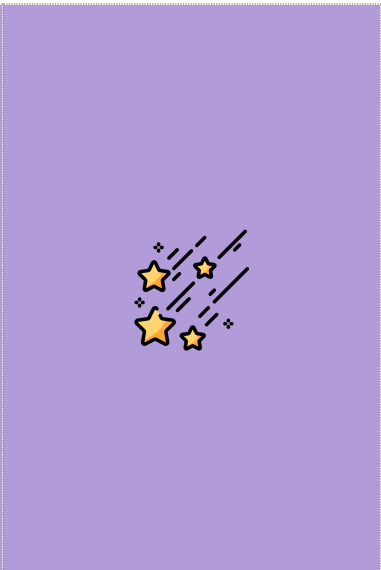
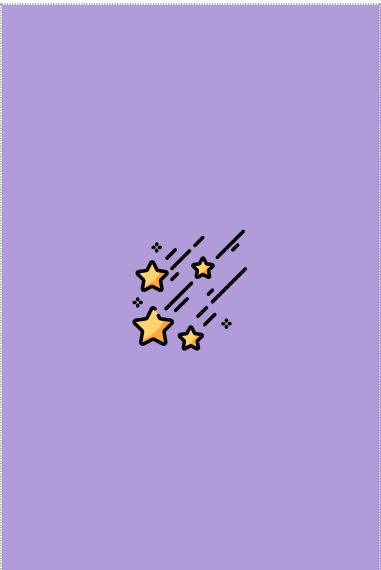

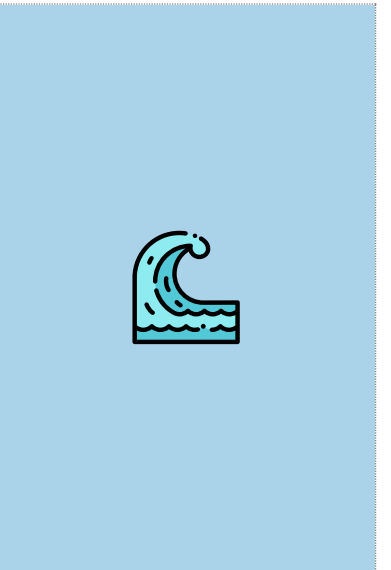

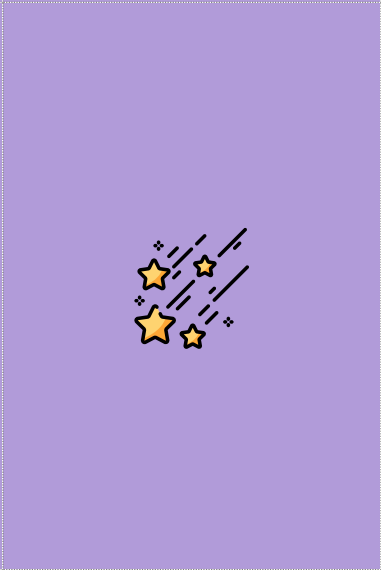
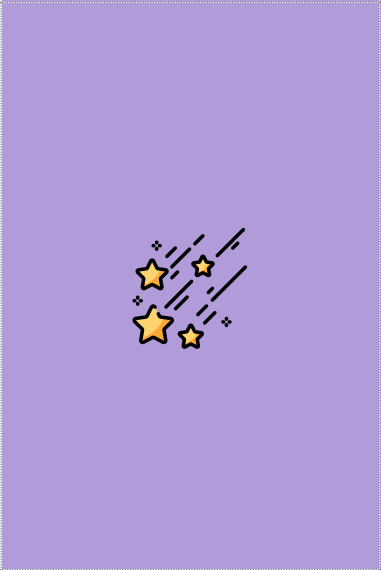
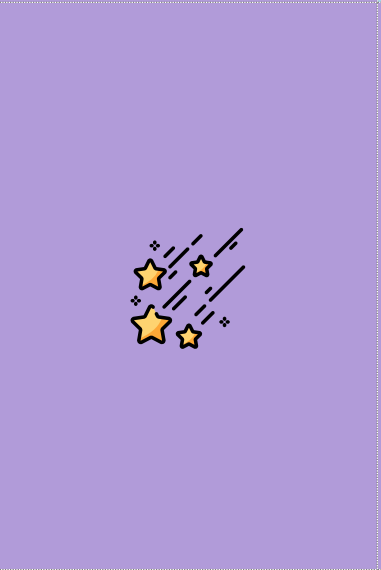



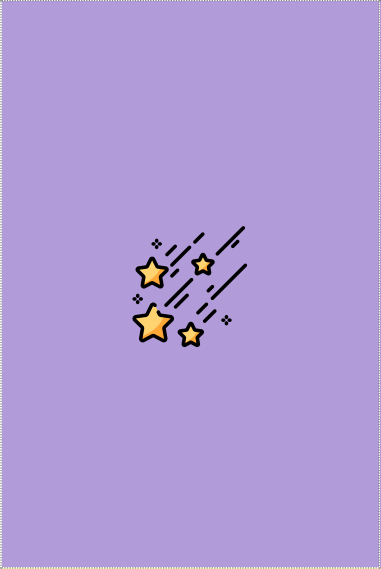




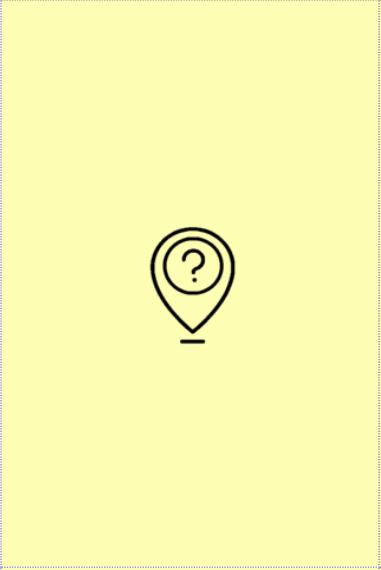



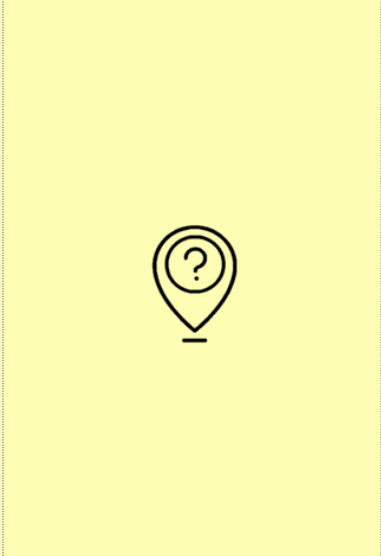
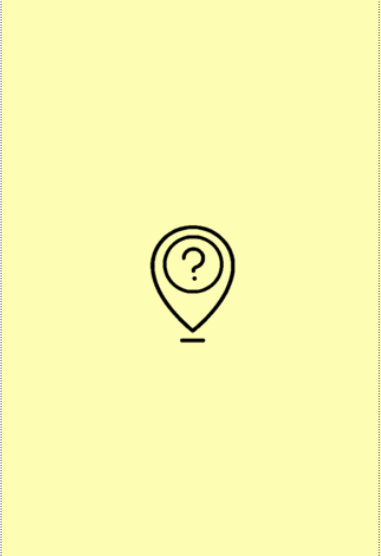




COSTAPOLY





CASA DE PARTIDA







				
				
				
				
				

1	2	3	4	5
Ao processo de erosão provocado nas arribas por ação do mar dá-se o nome de: A) Abrasão marinha B) Deposição C) Desgaste	A separação entre o domínio continental e o domínio marinho é uma: A) Faixa estática, na qual atuam vários processos geológicos B) Faixa dinâmica, na qual atuam vários processos geológicos C) Zona pouco vulnerável	As plataformas de abrasão resultam do: A) Desgaste de rochas sedimentares B) Desmoronamento das arribas mortas C) Desmoronamento das arribas vivas	Qual destes fenómenos naturais interferem com a dinâmica da faixa litoral? A) Alternância de regressões e transgressões B) O agravamento do efeito estufa C) A ocupação antrópica nas zonas costeiras	Qual é a percentagem aproximada da população mundial a habitar as zonas costeiras? A) 55% B) 65% C) 80%
6	7	8	9	10
As dunas são estruturas que assumem uma enorme importância, pois: A) São consideradas espaços privilegiados para atividades culturais B) Não possuem uma enorme biodiversidade C) Impedem o avanço das águas do mar para o interior dos continentes	De entre os fenómenos provocados pela ação do Homem nas zonas costeiras, salientam-se: A) O movimento das placas tectónicas B) A destruição das defesas naturais C) A erosão, o transporte e a deposição de sedimentos	O POOC (plano de ordenamento da orla costeira) tem como objetivo: A) Promover a ocupação do Homem nas faixas litorais B) Combater a artificialização do litoral	Uma arriba viva é/foi: A) Perigosa para as comunidades B) Trabalhada pela ação do mar C) Outrora foi trabalhada pela ação do mar	Uma das consequências dos fenómenos naturais e antrópicos nas zonas costeiras é: A) A deformação das margens dos continentes B) Maior exposição das arribas e praias à ação abrasiva do mar C) A destruição das defesas naturais
11	12	13	14	15
Os esporões, os quebra-mar e os paredões são estruturas que apenas oferecem proteção reduzida no local e no tempo? Comenta esta afirmação.				Qual é a diferença entre uma arriba fóssil e uma arriba viva?
16	17	18	19	20
Menciona duas ações antrópicas que interferem com a dinâmica da faixa litoral.	Indique dois impactes negativos que podem ocorrer nas praias arenosas com elevação do nível médio do mar.	Indique três importantes cidades portuguesas situadas nas zonas costeiras.	Indique uma forma de preservar as dunas e o porquê delas serem importantes para a proteção das zonas costeiras.	Indique os principais perigos associados à ocupação antrópica nas arribas.
21	22	23	24	25
Refere uma forma de evitar o colapso das arribas.	Qual é a diferença entre um esporão e um paredão?	Quais são os fatores modeladores das zonas costeiras?	Como se formam as plataformas de abrasão?	A exposição das arribas e das praias à ação abrasiva do mar é uma consequência natural ou antrópica?

<p>26</p> <p>Indique uma medida de prevenção para evitar acidentes nas zonas costeiras.</p>	<p>27</p> <p>A ocupação antrópica da faixa litoral: Contribui para a preservação de uma zona muito suscetível à erosão. Verdadeiro ou falso?</p>	<p>28</p> <p>Em Portugal, a linha de costa está a _____ em praticamente toda a extensão, ameaçando construções, colocando em risco a vida e os bens das populações e provocando desequilíbrios nos _____.</p>	<p>39</p> <p>Consideras que a ocupação antrópica pode danificar e alterar as zonas costeiras?</p>	<p>30</p> <p>Justifica que tipo de costa predomina nos arquipélagos (Madeira/Açores)</p>
<p>31</p> <p>Indica uma solução para minimizar ou resolver os problemas inerentes ao avanço do mar.</p>	<p>32</p> <p>O que entendes por linha de costa?</p>	<p>33</p> <p>Qual é a diferença entre praia e arriba?</p>	<p>34</p> <p>A subida do nível médio das águas do mar pode causar a erosão das arribas e conduzir à destruição dos edifícios? Verdadeiro ou falso?</p>	<p>35</p> <p>Explícite o porquê de as dunas serem tão importantes.</p>
<p>36</p>	<p>37</p>	<p>38</p>	<p>39</p> <p>Sabias que, em 2018, 334 praias receberam bandeira azul?</p>	<p>40</p> <p>Sabias que a maior extensão de praia da europa fica em Portugal?</p>
<p>41</p> <p>Sabias que a costa do concelho de Grândola é a maior do país em extensão de praia e a terceira maior do mundo?</p>	<p>42</p> <p>Sabias que a maior praia do mundo tem 220km de extensão e situa-se no Brasil?</p>	<p>43</p> <p>Sabias que a arriba da Serra do Risco, em Sesimbra, constitui o ponto mais alto da costa continental portuguesa (380 metros) sendo a escarpa litoral calcária mais elevada da Europa?</p>	<p>44</p> <p>Sabias que o desmoronamento de uma leixão na praia Maria Luísa em Albufeira causou a morte de 5 pessoas em 2009?</p>	<p>45</p> <p>Sabias que a Oceânia é o continente com maior extensão de costa?</p>
<p>46</p> <p>Sabias que 76% da população portuguesa vive no litoral?</p>	<p>47</p> <p>Sabias que a Portugal tem uma linha costeira de aproximadamente de 900Km?</p>	<p>48</p> <p>Sabias que as areias das praias altas podem atingir 100m acima do nível médio das águas do mar?</p>	<p>49</p> <p>Sabias que 90% da zona costeira portuguesa está em risco de erosão?</p>	<p>50</p> <p>Sabias que a extensão da zona costeira mundial é de aproximadamente 50000Km?</p>

Nº	Pergunta	Resposta
1	<p>Ao processo de erosão provocado nas arribas por ação do mar dá-se o nome de:</p> <p>a) Abrasão marinha b) Deposição c) Desgaste</p>	A
2	<p>A separação entre o domínio continental e o domínio marinho é uma:</p> <p>a) Faixa estática, na qual atuam vários processos geológicos b) Faixa dinâmica, na qual atuam vários processos geológicos c) Zona pouco vulnerável</p>	B
3	<p>As plataformas de abrasão resultam do:</p> <p>a) Desgaste de rochas sedimentares b) Desmoronamento das arribas mortas c) Desmoronamento das arribas vivas</p>	C
4	<p>Quais destes fenómenos naturais interferem com a dinâmica da faixa litoral?</p> <p>a) Alternância de regressões e transgressões b) O agravamento do efeito estufa c) A ocupação antrópica nas zonas costeiras</p>	A
5 	<p>Qual é a percentagem aproximada da população mundial a habitar as zonas costeiras?</p> <p>a) 55% b) 65% c) 80%</p>	C
6	<p>As dunas são estruturas que assumem uma enorme importância pois:</p> <p>a) São consideradas espaços privilegiados para atividades culturais. b) Não possuem uma enorme biodiversidade. c) Impedem o avanço das águas do mar para o interior dos continentes.</p>	C
7 	<p>De entre os fenómenos provocados pela ação do Homem nas zonas costeiras salientam-se:</p> <p>a) O movimento das placas tectónicas b) A destruição das defesas naturais c) A erosão, o transporte e a deposição de sedimentos</p>	B
8	<p>Uma arribo viva:</p> <p>a) É perigosa para as comunidades b) É continuamente trabalhada pela ação do mar c) Foi outrora trabalhada pela ação do mar</p>	B
9	<p>O POOC (plano de ordenamento da orla costeira) tem como objetivo:</p> <p>a) Promover a ocupação do Homem nas faixas litorais. b) Combater a artificialização do litoral.</p>	B
10	<p>Uma das consequências dos fenómenos naturais e antrópicos nas zonas costeiras é:</p> <p>a) A deformação das margens dos continentes b) Uma maior exposição das arribas e praias à ação abrasiva do mar c) A destruição das defesas naturais</p>	A
11	<p>O esporão provocou:</p> <p>a) Um aumento do hidrodinamismo a oeste da estrutura. b) Um avanço da linha de costa a sul do esporão. c) A deposição de sedimentos a norte e a erosão a sul do esporão.</p>	C

Nº	Pergunta	Resposta
15	Qual é a diferença entre uma arriba fóssil e uma arriba viva?	Uma arriba viva é aquela que continua a sofrer continuamente a ação do mar. Uma arriba fóssil não sofre a ação abrasiva do mar pois não se encontra ao seu alcance.
16 	Menciona duas ações antrópicas que interferem com a dinâmica da faixa litoral.	Agravamento do efeito de estufa, Ocupação excessiva da faixa litoral, Construção de barragens e Destruição de defesas naturais.
17	Indica dois impactos negativos que podem ocorrer nas praias arenosas com elevação do nível médio do mar.	Com a elevação do nível médio das águas do mar, a linha de costa pode recuar, sendo assim os sedimentos vão ficando cada vez mais escassos e, desta forma, coloca em risco as comunidades que habitam as zonas costeiras
18	Indica três importantes cidades portuguesas situadas nas zonas costeiras.	<u>Por exemplo:</u> Lisboa, Porto, Faro
19	Indica uma forma de preservar as dunas e o porquê delas serem importantes para a proteção das zonas costeiras.	Evitar o pisoteio das dunas, construir barreiras protetoras à volta delas, pois estas são importantes para evitar o avanço das águas do mar e por possuírem uma grande biodiversidade.
20	Indica os principais perigos associados à ocupação antrópica nas arribas.	A ocupação antrópica das arribas pode elevar ao desmoronamento das mesmas, estas estão sujeitas à ação abrasiva do mar e devido aos processos de erosão e ao peso das várias habitações pode sofrer uma rutura.
21	Refere uma forma de evitar o colapso das arribas.	Seguir os planos de ordenamento e evitar a construção de edifícios nas mesmas.
22	Qual é a diferença entre um esporão e um paredão?	Um esporão é perpendicular à linha de costa contrariamente ao paredão que é paralelo à mesma.
23 	Quais são os fatores modeladores das zonas costeiras?	A ação mecânica das ondas, a subida e a descida das marés e as correntes marinhas, que levam à erosão e à deposição de sedimentos.
24	Como se formam as plataformas de abrasão?	As plataformas de abrasão formam-se devido à abrasão marinha que ocorre sobre as arribas, esta causa o desmoronamento das mesmas formando assim estas plataformas.
25	A exposição das arribas e das praias à ação abrasiva do mar é uma consequência natural ou antrópica?	É uma consequência natural.
26	Indica uma medida de prevenção para evitar acidentes nas zonas costeiras.	Algumas das medidas são: a criação de paredões, quebra-mares e esporões, e ainda evitar a que as pessoas se encontrem nas faixas de risco.

Nº	Pergunta 	Resposta
27	A ocupação antrópica da faixa litoral contribui para a preservação de uma zona muito suscetível à erosão. Verdadeiro ou falso?	Falso.
28 	Completa: Em Portugal, a linha de costa está a _____ em praticamente toda a extensão, ameaçando construções, colocando em risco a vida e os bens das populações e provocando desequilíbrios nos _____.	Recuar; Ecossistemas
39	Consideras que a ocupação antrópica pode danificar e alterar as zonas costeiras?	Sim.
30	Justifica que tipo de costa predomina nos arquipélagos (Madeira/Açores)	Ambos os arquipélagos apresentam uma costa alta, caracterizada pelas arribas.
31	Indica uma solução para minimizar ou resolver os problemas inerentes ao avanço do mar.	Criação de paredões.
32	O que entendes por linha de costa?	Linha de costa é a zona de transição entre o domínio continental e o domínio marítimo
33	Qual é a diferença entre praia e arriba?	Nas arribas ocorre a erosão e por sua vez nas praias ocorre a deposição de sedimentos.
34	A subida do nível médio das águas do mar pode causar a erosão das arribas e conduzir à destruição dos edifícios. Verdadeiro ou falso?	Verdadeiro
35	Explica o porquê de as dunas serem tão importantes.	As dunas são importantes para evitar o avanço das águas do mar assim com o para aumentarem a biodiversidade.
36	Diz três formas de litoral que conheças.	Praia, arco, arriba, leixão, caverna, plataforma de abrasão.
37	Os esporões, os quebra-mares e os paredões são estruturas que apenas oferecem proteção reduzida no local e no tempo. Comenta esta afirmação.	A afirmação é verdadeira uma vez que estes apenas adiam o problema para outro local, daí a nossa linha costa ter esporões espalhados por vários locais.



CERTIFICADO

De PRÉMIO

EM RECONHECIMENTO DE |

ENTREGUE POR | COSTAPOLY

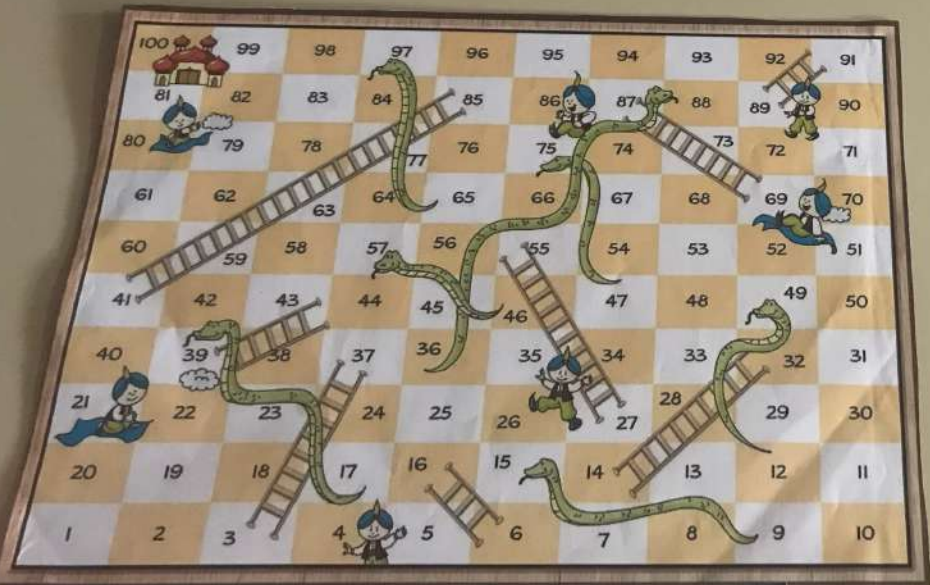
DATA | 27/02/2019

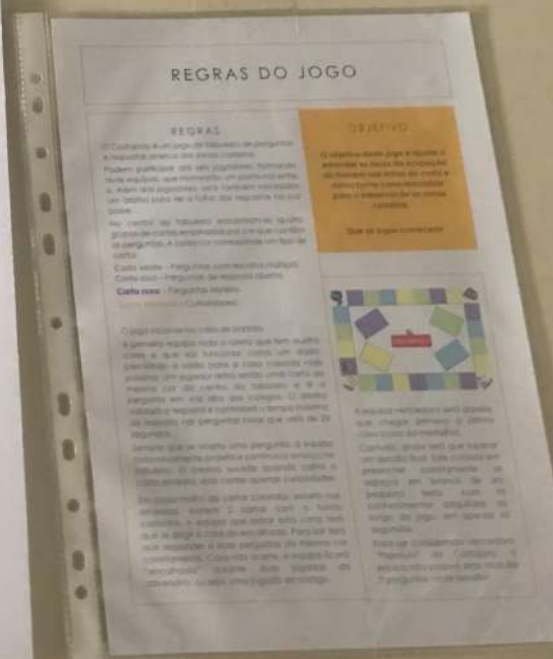
A SUA MENSAGEM | OBRIGADA POR JOGAREM O COSTAPOLY E PARABÉNS!



Regras do Jogo:

- Cada jogador começa na primeira casa;
- Cada jogador atira o dado uma vez e o que tirar um número maior começa (Em caso de empate de dois ou mais jogadores, esses rodam de novo os dados);
- O primeiro jogador a chegar à casa 100 ganha;
- Se calhar numa casa com escadas (só servem para subir), o jogador responde a uma pergunta. Se responder corretamente sobe até à casa designada, se responder incorretamente, não se move.
- Se calhar numa casa com a cabeça de uma cobra (só serve para descer), o jogador responde a uma pergunta. Se responder corretamente, o jogador não se move, se responder incorretamente, o jogador desce até a casa designada.





VERTENTES NATURAIS

"A inteligência é a habilidade das espécies usada para se viver em harmonia com o meio ambiente"
SEJA INTELIGENTE!
 Ajude a diminuir os perigos dos movimentos em massa!

O que são vertentes naturais?

Podemos definir zonas de vertentes naturais como locais com constituição rochosa, com ou sem vegetação, que apresentam um declive acentuado e que estão sujeitos à ação de causas naturais como processos de meteorização e erosão, responsáveis pela alteração das encostas.

Que causas podem estar associadas?

Alguns tipos de causas são a erosão hídrica e o movimento de massa. A erosão hídrica consiste no desgaste mais ou menos lento e gradual devido ao impacto das gotas de chuva e ao escoamento das águas ao longo da encosta. Já o movimento de massa, por outro lado, envolve a movimentação brusca e inesperada de grandes materiais sólidos, como rochas, ao longo das vertentes.



Fig. 1. Influência da inclinação do terreno nos movimentos de massa.

Que perigos estão associados às zonas de vertentes?

Essas zonas estão expostas a perigos de origem natural e outros, associados a causas antrópicas. Entre estes destacam-se:

- A desflorestação;
- A sobrecarga no topo das vertentes;
- Escavações na base das vertentes;

Uma vez que as raízes das plantas contribuem para a coesão do solo, a falta de vegetação promove a desagregação dos sedimentos, potenciando a destruição de habitações e outros danos materiais.



Fig. 2. Aumento de fendas como consequência da ação do homem.

Que medidas podemos tomar para evitar/diminuir os danos causados pelos movimentos de massa?

Com base nos perigos, os movimentos de massa podem representar muitos prejuízos significativos incluindo a perda de vidas humanas. Assim, é necessário estabelecer um conjunto de medidas que possam ser adotadas para minimizar este risco geológico associado aos movimentos de massa.

Antes

- Elaborar e treinar um plano de emergência no caso de ser necessário algum dia evacuar a zona afetada;
- Evitar fazer longas viagens de automóvel em dias de chuva intensa perto de zonas com declives, pois estas ficam mais expostas ao perigo;
- Elaboração de uma carta geológica detalhada de um determinado local para avaliação do seu caso se dá um movimento de massa.

Durante

- Manter-se longe dos locais suscetíveis à ocorrência de movimentos em massa;

- Prestar atenção a ruídos estranhos, tais como choques entre rochas, os quais podem indicar o início de uma catástrofe;

Depois

- Verificar se existem pessoas feridas na área afetada, sem colocar a sua segurança em risco, e alertar as autoridades dos danos causados tanto nas pessoas como no terreno;
- Evitar aproximar-se das zonas afetadas, pois o solo não se encontra fixo;
- Remoção ou contenção (por meio de pregagens, muros de suporte ou outras) dos materiais geológicos que possam continuar a constituir perigo para as populações

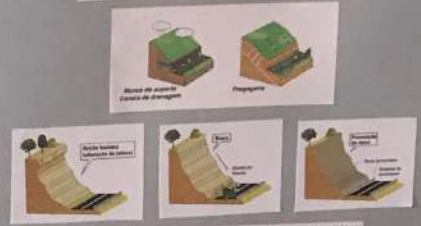


Fig. 3. Métodos de prevenção utilizados para diminuir o perigo associado aos movimentos de massa.

Referências Bibliográficas:
<http://www.dgpa.gov.pt>
 Instituto do Ambiente (2007) Registo Nacional de Vertentes em Risco. 1ª edição. Lisboa: Direcção Nacional de Registo Nacional de Vertentes em Risco. 4-2 (2007), 162pág. 1, 1ª edição.



Embora muitas vezes as cheias sejam desvalorizadas a realidade é que estas apresentam riscos reais. Apesar de geralmente as cheias serem consideradas riscos de origem natural a verdade é que também podem ter origem antrópica logo, através de um maior conhecimento/consciencialização das população para com esta problemática é possível atenuar as consequências destas ou até mesmo evitar a ocorrência de algumas cheias.

Palavras chave: fatores responsáveis consequências, medidas preventivas, áreas de maior risco em Portugal, alteração de comportamentos.

Introdução

As cheias constituem um dos fatores de risco associados às bacias hidrográficas (área do território drenada por uma rede hidrográfica-conjunto de todos os cursos de água ligados a um rio principal).

São caracterizadas pela elevação do caudal de um curso de água podendo levar ou não a uma inundação uma vez que as inundações ocorrem quando o território continental é ocupado por água.

Cheia ≠ Inundação

Quais os fatores responsáveis pela ocorrência de cheias?

As principais causas que levam à ocorrência de cheias são:

- ✓ Precipitações moderadas e permanentes;
- ✓ Precipitações repentinas e de elevada intensidade;
- ✓ Derretimento de calotes de gelo;
- ✓ Rutura de barragens e de diques;
- ✓ Impermeabilização do solo;
- ✓ Construção em leito de cheia.

Quais os fatores responsáveis pela ocorrência de inundações?

As principais causas que levam à ocorrência de inundações são:

- ✓ Subida da toalha freática (reservatório de água presente nas partes subterrâneas da Terra);
- ✓ Retenção da água da precipitação por um solo ou substrato geológico de permeabilidade reduzida;
- ✓ Cheias;
- ✓ Storm surge (aumento anormal do nível da água do mar durante uma tempestade);
- ✓ Tsunami;
- ✓ Subida eustática no nível do mar;
- ✓ Sismos com fenómenos de subsidência tectónica (a superfície movimenta-se para um nível abaixo do nível médio do mar);
- ✓ Chuva intensa;
- ✓ Sobrecarga dos sistemas de drenagem artificiais.

Quais as consequências das cheias e inundações para a sociedade?

Embora por vezes se possa pensar que a ocorrência de cheias e inundações não acarretam consigo muitos riscos a verdade é que a lista de consequências das mesmas são vastas e podemos destacar como principais consequências:

- ✓ Arrasto de material sólido;
- ✓ Interrupção das vias de comunicação;
- ✓ Amplas regiões cobertas de água;
- ✓ Erosão;
- ✓ Destruição de propriedades;
- ✓ Isolamento das populações;
- ✓ Perda de vidas;
- ✓ Destruição agrícola e pecuária;
- ✓ Acúmulo de lodo, areia e lama;
- ✓ Diminuição de água potável;
- ✓ Poluição de rios e mares;
- ✓ Propagação de doenças (devido à poluição da água);
- ✓ Custos das ações da proteção civil.



Figura 1 - Consequências de uma cheia

Curiosidade:
Sabias que a maior cheia que ocorreu em Portugal foi em 1967?

Quais as medidas de prevenção e controlo das cheias e inundações previstas pela Autoridade Nacional de Proteção Civil?

- ✓ Construção das barragens e criação de albufeiras;
- ✓ Instalação de vedações temporárias ou permanentes nas aberturas de estruturas edificadas;
- ✓ Elevação de estruturas existentes;
- ✓ Construção de novas estruturas sob estacas;
- ✓ Construção de diques e de estruturas de contenção de cheias;
- ✓ Modificação dos leitos fluviais;
- ✓ Desvio de caudais de cheia;
- ✓ Colocação de descarregadores de caudais;
- ✓ Uso de material resistente à água;
- ✓ Sistemas de drenagem sustentável;
- ✓ Regulamentação do uso do solo;
- ✓ Limpeza dos cursos de água e remoção de obstáculos nos leitos dos rios;
- ✓ Ações para a assistência das pessoas e das comunidades (antes, durante e após a ocorrência da cheia / inundação):
 - Distribuição da informação adequada;
 - Ações escolares de preparação/treinamento;
 - Preparação de planos de emergência;
 - Criação de um seguro;
 - Sistemas de aviso.

Quais as áreas mais suscetíveis à ocorrência de cheias e de inundações em Portugal?

As inundações têm por hábito ocorrer em vales estreitos, com canais confinados (especialmente rios inclinados e zonas montanhosas), geralmente nas zonas geologicamente mais antigas, em vales muito largos, planos (especialmente grandes rios) onde os canais estão implantados em zonas geológicas recentes, geralmente aluviões do quaternário (depósitos de sedimentos clásticos - areia, cascalho ou lama, formado por um sistema fluvial no leito e nas margens da drenagem) e áreas de planícies aluvionares.

As inundações por cheias ocorrem sobretudo nas bacias dos rios:

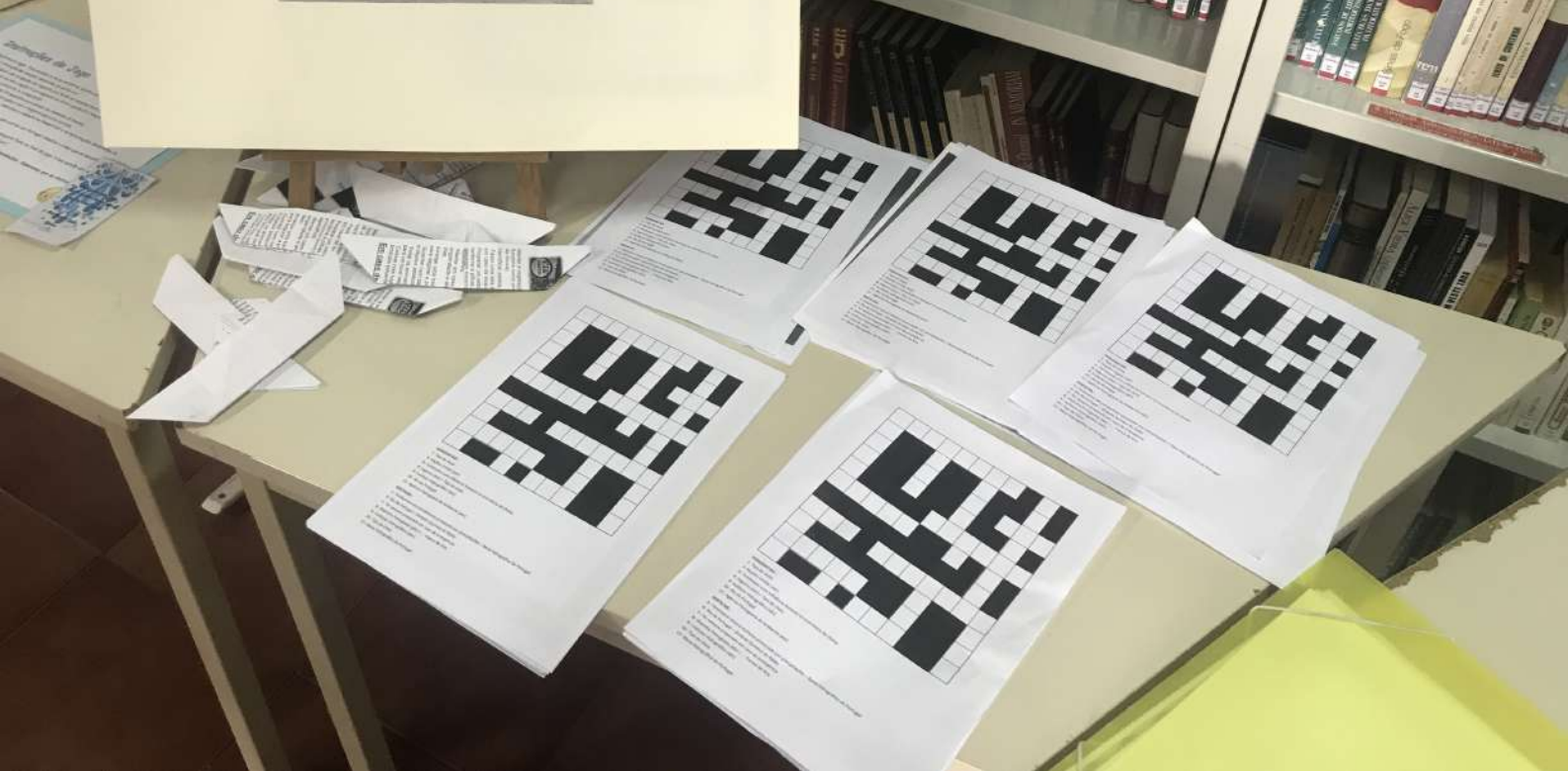


Figura 2 - Mapa das bacias hidrográficas propícias a inundações. O que se pode fazer para promover alterações dos comportamentos na sociedade?

Para diminuir a ocorrência deste fenómeno que são as cheias, quando de origem antrópica, é necessário promover a mudança de comportamentos na sociedade e algumas das técnicas usadas para este objetivo são:

- Informar os indivíduos sobre o tema em questão;
- Mostrar casos reais de forma a sensibilizar as pessoas (alertando-as para as consequências caso não ocorra alteração de comportamentos/ações);
- Interagir com a população de forma a despertar a sua consciência.

Fontes



U

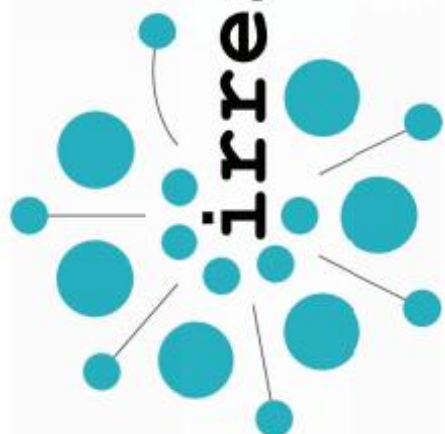
LISBOA

UNIVERSIDADE
DE LISBOA

ie

Instituto de
Educação

irresistible



Exposições

IRRESISTIBLE

**Guião para a sua
construção**

Publicado por
Instituto de Educação - Universidade de Lisboa - Portugal
Pedro Reis e Ana Rita Marques (COORDENADORES)

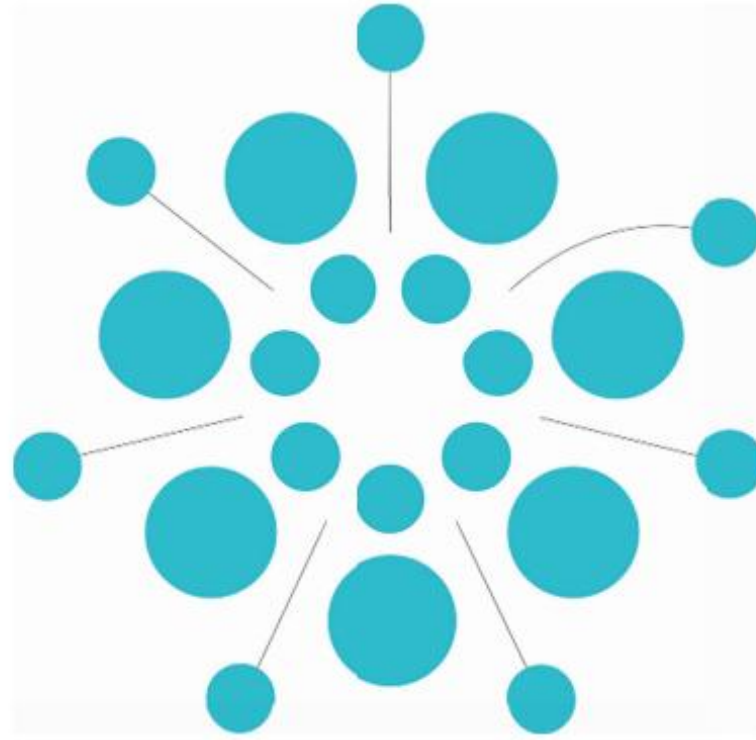
ISBN 978-989-8753-27-4

Lisboa, 30 Dezembro 2015

Concepção gráfica, paginação e edição: FYEO Produções e Marketing Lda



IRRESISTIBLE is a project on teacher training, combining formal and informal learning focused on Responsible Research and Innovation. It is a coordination and support action under FP7-SCIENCE-IN-SOCIETY-2013-1, ACTIVITY 5.2.2 Young people and science: Topic SIS.2013.2.2.1-1 Raising youth awareness to Responsible Research and Innovation through Inquiry Based Science Education. This project has received funding from the European Union's Seventh Framework Programme for research, technological development and demonstration under grant agreement no 612367.



Exposições IRRESISTIBLE

Guião para a sua construção

No âmbito do Projeto IRRESISTIBLE (www.irresistible-project.eu), grupos de professores e de alunos serão envolvidos (e suportados pelas Comunidades de Aprendizagem Locais, CoL) no desenvolvimento de exposições que abordam o conceito de Investigação e Inovação Responsáveis (IIR).

Durante este processo, tanto professores como alunos compreenderão que a incerteza e o risco são aspetos inerentes ao empreendimento científico e tecnológico. Como tal, a investigação científica e a inovação que dela resultar devem ser pautadas por princípios de Responsabilidade. Os professores terão, também, a oportunidade de desenvolver conhecimento sobre o modo como abordar a Investigação e Inovação Responsáveis (relacionada com temas científicos e tecnológicos de ponta) através da construção de exposições centradas nesses assuntos. Essas exposições terão lugar nas escolas, universidades, e nos centros e museus de ciência.

Para além do conteúdo da exposição, professores e alunos devem ter em conta o seu processo de desenvolvimento e construção. Esse processo, culminando com a apresentação da exposição pelos alunos, funcionará como um contexto e um pretexto para o estudo do impacto deste processo no desenvolvimento profissional e pessoal do professor e nas competências dos alunos.

É finalidade do projeto reunir um conjunto coerente de exposições que se possam combinar numa exposição itinerante, passível de ser exibida nos centros de ciência (ou outros locais apropriados) de diferentes países. As várias exposições devem ser interativas e abordar os diferentes aspetos da Investigação e Inovação Responsáveis.

Conteúdos

1. As exposições científicas interativas sobre Investigação e Inovação Responsáveis planeadas e concebidas pelo alunos: que potencialidades no ensino e aprendizagem das ciências?	7
2. Construindo a exposição	11
3. Exposições interativas	27
4. Exposições interativas construídas pelos alunos: alguns cenários possíveis	41
5. Avaliar o impacte das exposições nos alunos, professores e visitantes	59
♣ Referências	65

1.

As exposições científicas interativas sobre Investigação e Inovação Responsáveis planeadas e concebidas pelo alunos: que potencialidades no ensino e aprendizagem das ciências?

por Pedro Reis



O planeamento, construção e apresentação de uma exposição científica permite aos alunos conceptualizar a ciência não como um produto mas como um processo (Hawkey, 2001): os factos científicos podem ser representados sob a forma de questões especulativas, o ensino deixa de ser transmissivo e os visitantes podem construir a sua própria aprendizagem. Quando apresentam conhecimento científico de ponta ou quando utilizam a exposição para levantar questões, os alunos tornam-se aprendentes com os visitantes. O desenvolvimento de uma exposição científica constitui-se, assim, como um pretexto e um contexto para os alunos investigarem sobre os seus próprios interesses (com a supervisão do professor) - questionando, colaborando e observando (Sleeper & Sterling, 2004), formulando e revendo explicações científicas, reconhecendo e analisando explicações alternativas e comunicando argumentos científicos.



A construção de exposições pode invocar abordagens baseadas em *inquiry* e o uso de narrativas para abordar o conceito de Investigação e Inovação Responsáveis. Quer se pretenda criar uma exposição ou modificar uma já existente, a ênfase deve ser colocada na capacidade da exposição suscitar a reflexão pessoal nos seus visitantes. As narrativas podem ser concebidas a partir de uma perspetiva multidisciplinar. Ao conceberem uma exposição, ou uma narrativa/diálogo focado em *inquiry* que acompanhe a exposição, os alunos devem ponderar sobre o modo de conseguirem, efetivamente e eficazmente, levar a audiência a pensar acerca dos diferentes aspetos da Investigação e Inovação Responsáveis.

DURANTE A PREPARAÇÃO DAS EXPOSIÇÕES, OS ALUNOS:

- ◆ Questionam
- ◆ Recorrem à lógica e à evidência no processo de formulação e revisão das explicações científicas
- ◆ Reconhecem e analisam explicações alternativas
- ◆ Comunicam argumentos científicos.



Quando bem planeadas, as exposições podem promover o diálogo entre os alunos (produtores) e os visitantes - contribuindo para o desenvolvimento de capacidades metacognitivas. Durante a preparação das exposições os alunos: a) questionam, b) recorrem à lógica e à evidência no processo de formulação e revisão das explicações científicas, c) reconhecem e analisam explicações alternativas e, d) comunicam argumentos científicos.

Através da construção e apresentação de exposições sobre Investigação e Inovação Responsáveis, tanto alunos como professores têm a oportunidade de contactar com um **tipo de ciência diferente** da que é normalmente apresentada nas aulas de Ciências. Com efeito, a educação científica formal tende a focar-se numa ciência convencional, não controversa, estabelecida e confiável (Drive, Leach, Millar & Scott, 1996; Levinson et al., 2008); já os temas científicos "de ponta", por sua vez, realçam uma ciência de fronteira, controversa, preliminar, incerta e sob debate (Ziman, 2000).

Ao conceberem uma exposição sobre temas científicos "de ponta" os alunos são confrontados com um novo tipo de ciência, e devem ser ajudados a compreender que o conhecimento científico relevante pode, igualmente, ser considerado incompleto, incerto e contestado.



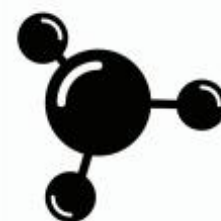
Frequentemente, a tomada de decisão relativamente a temas científicos e tecnológicos depende do conhecimento diferentes domínios (não só do conhecimento sobre ciência e tecnologia).

A preparação destas exposições ajuda os alunos a compreender que a incerteza e o risco são dimensões que fazem parte do empreendimento científico e tecnológico



Ao conceberem uma exposição sobre temas científicos "de ponta" os alunos são confrontados com um novo tipo de ciência, e devem ser ajudados a compreender que o conhecimento científico relevante pode, igualmente, ser considerado incompleto, incerto e contestado. Frequentemente, a tomada de decisão relativamente a temas científicos e tecnológicos depende do conhecimento diferentes domínios (não só do conhecimento sobre ciência e tecnologia).

A preparação destas exposições ajuda os alunos a compreender que a **incerteza e o risco** são dimensões que fazem parte do empreendimento científico e tecnológico: por mais fortes que sejam as evidências a favor de uma teoria, existe sempre a possibilidade de explicações alternativas; os dados que sustentam tais evidências não são sempre certos, existindo um grau de erro associado; a interpretação dos dados é influenciada por vários fatores, incluindo o conhecimento contemporâneo e o contexto social.

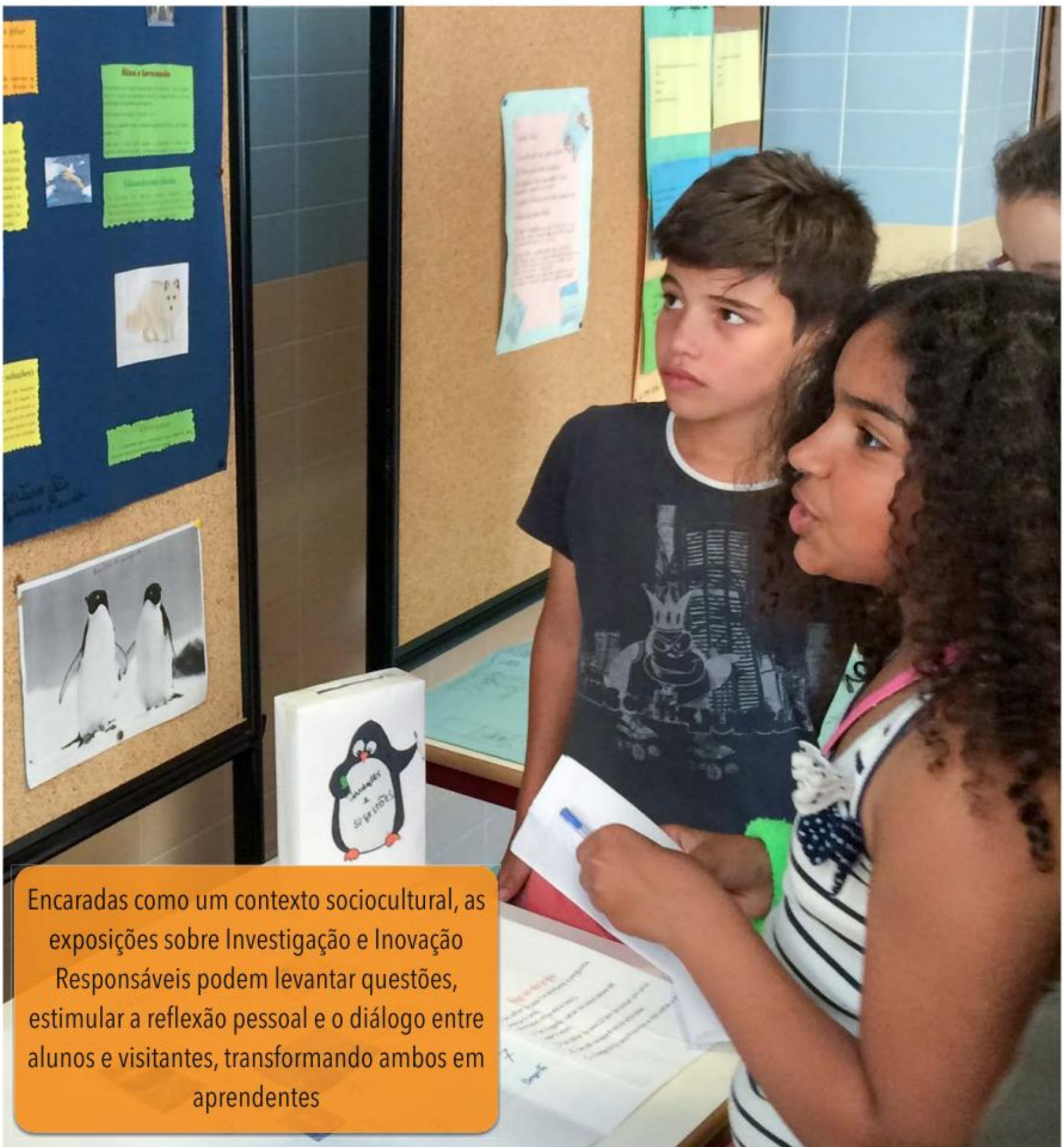


A produção e a apresentação de exposições pode envolver os alunos em *inquiry* e em discussão. A discussão inerente à concessão de uma exposição científica sobre temas socio-científicos pode ser particularmente útil, promovendo: a) a aprendizagem sobre os conteúdos, processos e a natureza da ciência e



e tecnologia; b) o desenvolvimento cognitivo, social, político, moral e ético (Hammerich, 2000; Kolstø, 2001; Millar, 1997; Sadler, 2004). Encaradas como um contexto sociocultural, as exposições sobre Investigação e Inovação Responsáveis podem levantar questões, estimular a reflexão pessoal e o diálogo entre alunos e visitantes, transformando ambos em aprendentes (Braund & Reiss, 2004; Levinson et al 2008).

O processo de construção e apresentação de exposições permite aos alunos ir além da análise e da discussão, criando uma oportunidade para que participem (e até mesmo que instiguem outros a fazê-lo) numa ação comunitária sobre questões sociocientíficas controversas. A ação comunitária é frequentemente considerada como um importante aspeto da literacia científica (Hodson, 1998; Roth, 2003).





2.

Construindo a exposição

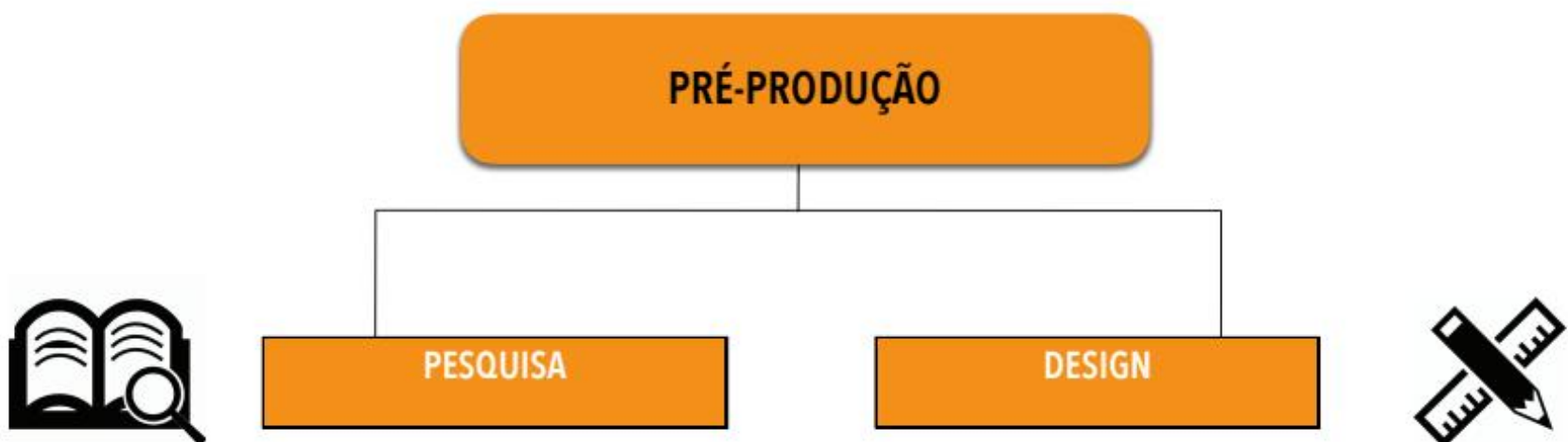
por Ana Rita Marques



O processo de planeamento e construção de uma exposição pode ser organizado em três etapas: **pré-produção, produção e pós-produção.**

A) PRÉ-PRODUÇÃO

Esta etapa inclui (a) a **pesquisa inicial**, realizada pelos alunos, que sustenta a exposição e (b) o **desenho** (design) da exposição.



Os alunos não podem conceber uma boa exposição se não conhecerem e compreenderem o tema - mesmo que estejam ansiosos para "pôr mãos à obra". Devem compreender que a exposição, como iniciativa de "ativismo coletivo fundamentado em pesquisa" implica que construam, previamente, conhecimento científico sobre o tema. Só depois podem partir para o design da exposição. Contudo, as ideias podem ir sendo registadas, ainda que o foco (nesta fase) seja a pesquisa.

Quando a etapa de pesquisa chegou ao fim, os alunos estão prontos para desenhar a exposição. Tal implica pensar acerca da organização, conteúdo, apresentação e impacto da exposição.





Pesquisa



Esta é uma etapa fundamental da pré-produção de qualquer exposição. Os alunos não poderão conceber uma boa exposição se não conhecerem e compreenderem o tema científico. Embora a concretização desta etapa dependa de vários fatores – o nível de ensino, o tema científico em particular, entre outros – D'Acquisto (2006) define os cinco passos básicos de qualquer pesquisa em projetos desta natureza

1

Clarificar as questões de investigação

2

Localizar a informação

3

Anotar a partir da informação

4

Analisar a informação

5

Sintetizar a informação

O primeiro passo, **clarificar as questões de investigação**, pressupõe que os alunos compreendam claramente a(s) questão(ões) de investigação antes de avançarem para a pesquisa. Se as questões forem demasiado abertas os alunos poderão sentir dificuldades – não sabendo, por exemplo, por onde começar a pesquisa. O professor deve certificar-se que os alunos compreendem as questões. Só assim estarão melhor posicionados para encontrar a informação necessária que permita responder às mesmas. Para a concretização do segundo passo, **localizar a informação**, é importante que os alunos consultem diversas fontes de informação: outras pessoas, livros, revistas e jornais, websites, etc. À medida que localizam, reúnem e revêem a informação, os alunos devem, igualmente, avaliá-la no que respeita à relevância e objetividade atendendo às questões de investigação. Importa também que saibam distinguir as fontes primárias das secundárias e, se possível, recorrerem a

ambas. Durante o passo **anotar a partir da informação** os alunos devem tirar notas que permitam responder às questões de investigação; para isso, têm que compreender a informação e decidir sobre qual informação importa manter, apagar ou substituir. À medida que vão retirando notas, devem ter o cuidado de registar as respetivas referências. Não devem nunca perder o foco: a(s) questão(ões) de investigação. **Analisar a informação** implica que os alunos estão já prontos para dar resposta à(s) questão(ões) de investigação: para tal devem analisar as notas que retiraram a partir da informação consultada, preparar as suas conclusões e avaliar em que medida conseguiram responder de modo mais ou menos satisfatório à(s) questão(ões). O texto que daqui resultar evidencia a aprendizagem realizada – importa que os alunos se esforcem por construir um texto da sua autoria, e não cópia das fontes consultadas. Este “esforço de autoria” é fundamental para que compreendam o assunto e dele

se apropriem, transformando a informação em conhecimento. No último passo, **sintetizar a informação**, os alunos devem partilhar os conhecimentos com os restantes colegas de grupo: este processo obriga o aluno a recuar da sua pesquisa individual e esforçar-se por fazer a

sua integração no conhecimento coletivo do grupo. Os alunos devem responder à(s) questão(ões) de investigação: para o efeito devem ouvir os colegas de grupo, sintetizar a informação e avaliar quão adequadas são as suas respostas.



Desenho/Design da exposição

Quando a pesquisa está concluída os alunos estão em condições para proceder ao desenho da sua exposição. D'Acquisto (2006) sugere quatro questões que orientam este processo:

1

O que utilizar para contar a história?

2

Como queremos que os visitantes experienciem a nossa história?

3

Qual será o aspeto da nossa exposição completa?

4

Será que a nossa exposição vai "funcionar"?

Ao procurarem responder à primeira questão, os alunos terão que pensar nos objetos/artefactos a construir e no modo como serão apresentados. Aqueles são as peças fundamentais numa exposição já que representam o suporte visual da história que se pretende contar. Podem incluir pósteres, vídeos, livros, fotografias, gráficos, linhas do tempo, jogos, mapas, diagramas, etc.

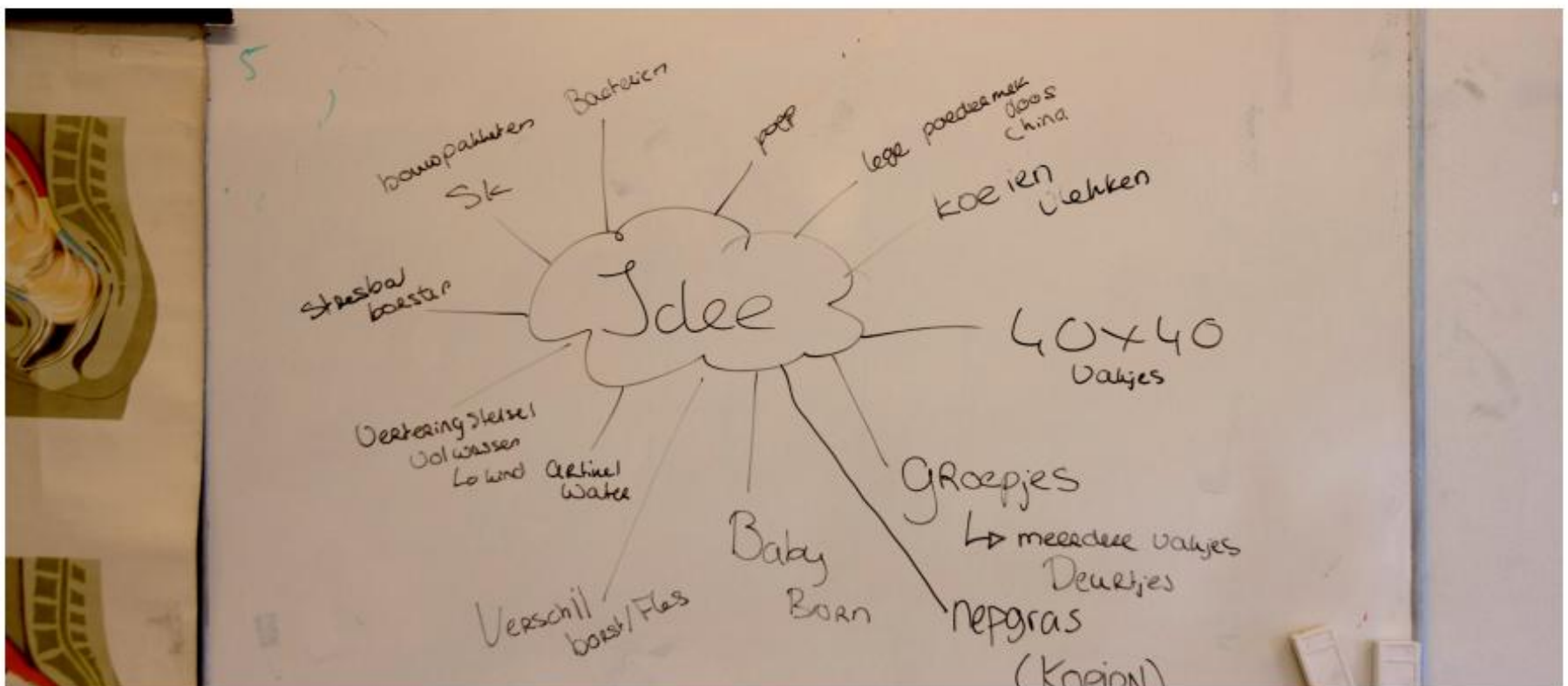
A resposta à segunda questão, **como queremos que os visitantes experienciem a nossa história**, deve ter subjacente a noção de que o propósito da exposição é proporcionar uma oportunidade para o visitante aprender algo. Nesse sentido, a abordagem a seguir deve ser interpretativa (interpretar os objetos/artefactos, informação e conceitos). Segundo Freeman Tilden (citado em D'Acquisto, 2006) são cinco os princípios a seguir quando se pretender desenvolver uma exposição que recorra à interpretação:

- Relacionar-se com a experiência pessoal do visitante;
- Revelar a ideia principal ao visitante;
- Recorrer a formas de arte criativas para contar a história;
- Estimular, no visitante, a curiosidade, o interesse e o questionamento; e
- Apresentar "toda a história" ao invés de "partes da história".

Ainda em relação à segunda questão, importa também ter em conta a importância de envolver e estimular os sentidos do visitante – as exposições que o fazem conseguem captar por mais tempo a sua atenção. Os alunos devem considerar formas de introduzir na sua exposição elementos visuais, auditivos, cinestésicos e tácticos que a tornem mais interessante. Relativamente à terceira questão, **qual será o aspeto da nossa exposição**

completa, a resposta necessitará que os alunos se interroguem quanto aos materiais a utilizar e ao modo como planejar a organização do espaço da exposição. Os objetos/artefactos podem ser construídos de forma criativa recorrendo a materiais comuns (cartão, caixas de madeira, papel kraft, tintas, esferovite, etc.). Dependendo do local onde a exposição será montada, os alunos poderão necessitar de construir uma planta do espaço de modo a melhor organizar a disposição dos objetos/artefactos e o percurso do visitante. Responder à última questão, **será que a nossa exposição vai "funcionar"**, mais do que ser um exercício de futurologia, é antes uma tarefa que

requer a avaliação do plano da exposição por outros, nomeadamente, familiares, amigos e outros adultos. Os alunos podem questioná-los sobre se gostaram do plano, se em função dele consideram tratar-se de uma exposição divertida, se compreendem o propósito da exposição e se consideram tratar-se de uma exposição significativa. Em função das respostas, os alunos podem equacionar (em conjunto) formas alternativas de desenhar a exposição. Através da avaliação do protótipo da exposição, os alunos podem testar as suas ideias antes mesmo de concretizarem a exposição e proceder ao seu redesenho se for necessário.



BEREICHSTEXT

GRUPPE CHEMIKER @

Basics

Basisschrift	Überschrift	
Bild	Schrift Anordnung und	Schrift Anordnung des
Bild	Schrift Platz (Anzahl)	Schrift

Uitvine

Bioplastik (Versuche)

Uitvine

Plastikhaufen (Modell)

Plastiktypen

PE	Basisschrift	PVC
Bild	PCB	Bild
PS		PET

Segue-se a construção dos objetos/ artefactos e a sua instalação no espaço da exposição.



B) PRODUÇÃO

Esta etapa visa implementar o plano da exposição.

Uma vez concluída a árdua tarefa de pesquisa e desenho, os alunos estão agora ansiosos por colocar mãos à obra e começar a construir os seus objetos/artefactos.



De acordo com D'Acquisto (2006), a produção de uma exposição em contexto escolar envolve os alunos em tarefas várias, oferecendo a possibilidade de serem manifestadas e desenvolvidas as múltiplas inteligências propostas por Howard Gardner.

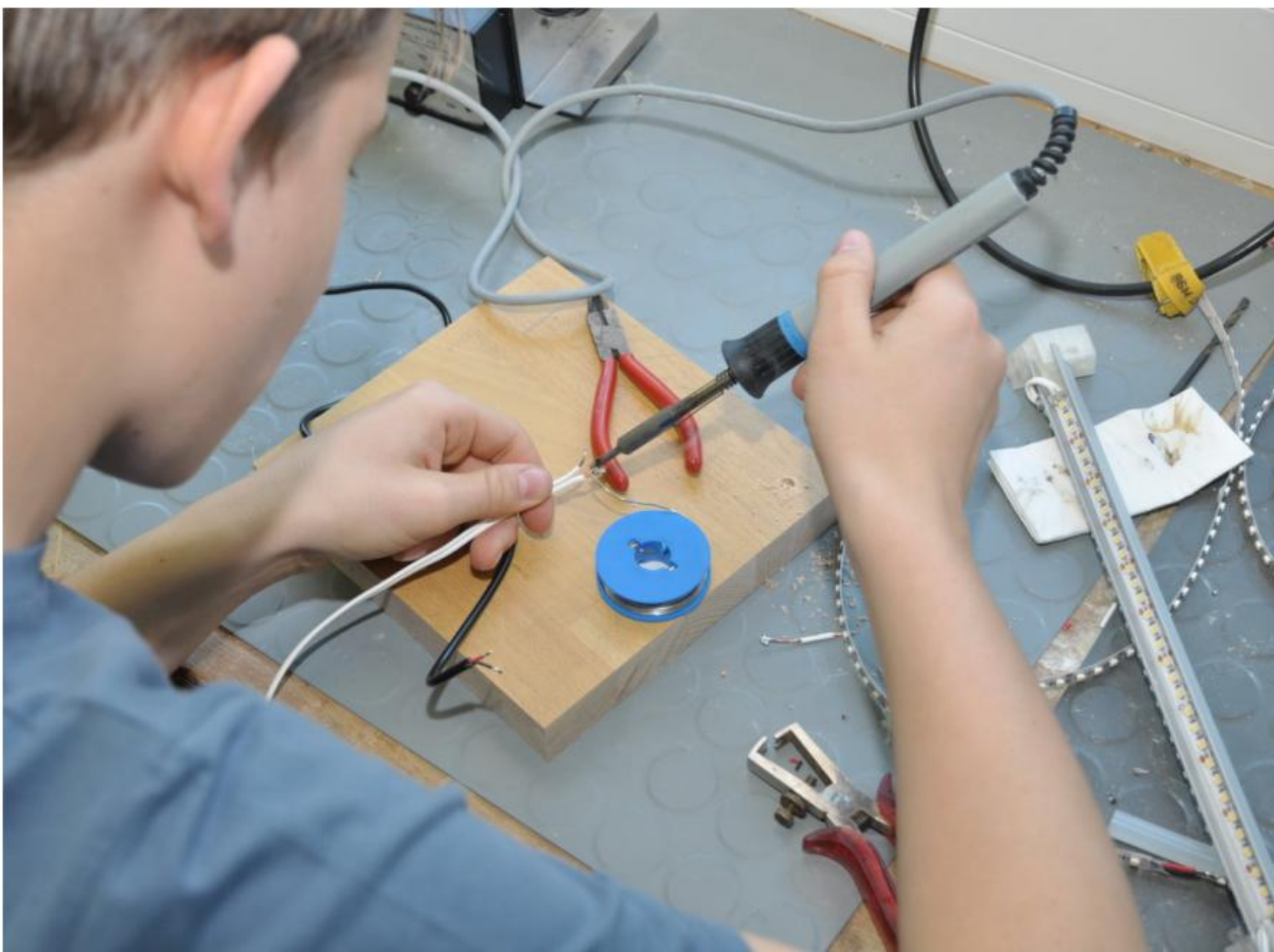
Com efeito, um projeto desta natureza consubstancia-se como uma oportunidade para os alunos: **(i)** expressarem a sua compreensão acerca dos temas científicos através da sua inteligência (a) visual/espacial, (b) musical, (c) verbal, (d) interpessoal, e (e) cinestésica; **(ii)** desenvolverem capacidades de trabalho de grupo; **(iii)** desenvolverem capacidades organizacionais; e **(iv)** desenvolverem a sensibilidade artística. Aconselha-se a que os diferentes grupos elaborem um plano formal de construção da exposição que inclua as tarefas que o seu grupo deve desempenhar, quando devem estar concluídas e quem é o aluno responsável por cada uma delas. Devem também listar todos os materiais e equipamentos necessários. Segue-se a construção dos objetos/artefactos e a sua instalação no espaço da exposição.





Os diferentes grupos devem elaborar um plano formal de construção da exposição que inclua as tarefas que o seu grupo deve desempenhar









C) PÓS-PRODUÇÃO



Nesta última etapa o foco dos alunos deve direcionar-se, sobretudo, para a obtenção de feedback dos visitantes da sua exposição. D'Acquisto (2006) propõe três estratégias de recolha do feedback acerca do que os visitantes gostaram e aprenderam.

Estratégias de recolha do feedback

- ❖ Observações
- ❖ Questionários de saída
- ❖ Questionários

Esta fase é, sobretudo, dedicada a obter feedback dos visitantes e a analisar os resultados em função dos objetivos pretendidos. O feedback pode ser obtido no local através de questões colocadas oralmente pelos alunos aos visitantes (pontos fortes? pontos fracos?).



Observações

Os alunos podem observar os visitantes no local, à medida que estes circulam pela exposição. Podem direcionar a sua observação para os seguintes aspetos: a) as reações dos visitantes (surpresa, agrado, desagrado); b) o tempo total

dispendido pelo visitante na exposição; c) o tempo dispendido com cada objeto; d) os objetos que suscitaram mais interações; e) os objetos mais vistos.

Questionários de saída

À medida que os visitantes terminam a visita, os alunos podem colocar-lhes algumas questões simples, como por exemplo:

QUESTIONÁRIOS DE SAÍDA

- qual foi a parte da exposição que mais lhe agradou?
- qual foi a parte da exposição que achou mais interessante?
- o que aprendeu sobre o tema da exposição?
- esta exposição levou-o a pensar (ou sentir-se) de modo diferente perante o tópico? O que mudou?

Os alunos anotam as respostas dos visitantes para mais tarde as poderem rever e discutir.

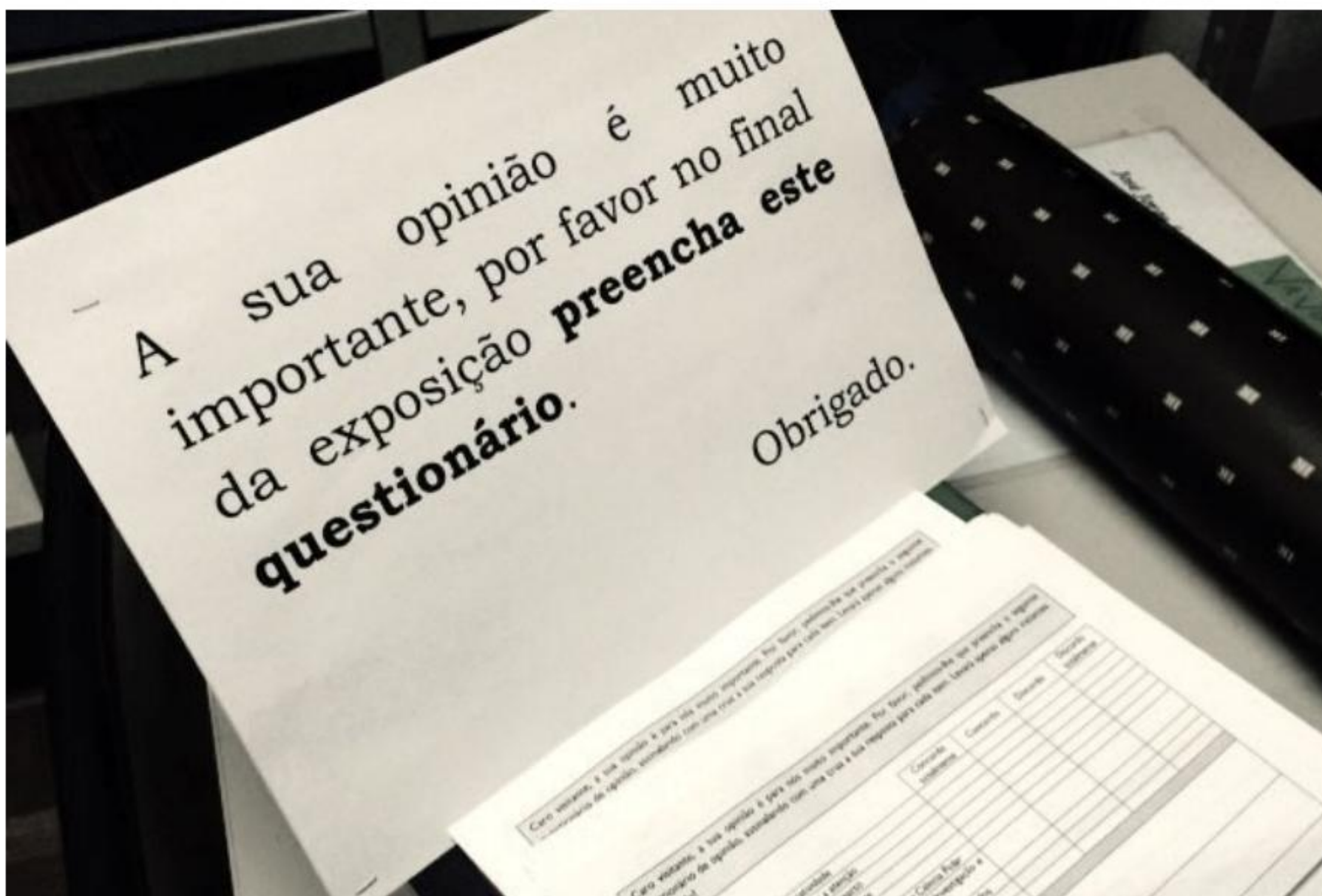


Questionários

Os alunos podem pedir aos visitantes que respondam a um questionário, avaliando algumas características da exposição ou do artefacto, em função de uma escala (quadro abaixo).

Podem, depois, calcular a pontuação média e discutir os resultados obtidos.

Questionário					
Exposição: _____					
Características	Excelente	Muito Bom	Adequado	A melhorar	Mau
	5	4	3	2	1
Educativo					
Informativo					
Interessante					
Divertido					
Fácil de utilizar					
Atrativo					
					Pontuação final _____



Questionário de Avaliação da Exposição Interativa

1. Identificação:

- Professor(a)
- Aluno(a)
- Auxiliar de ação educativa
- Encarregado(a) de Educação
- Familiar
- Outro. Qual? _____

2. Numa escala de 1 a 5 em que o número 1 corresponde a "Nada" e o número 5 corresponde a "Totalmente", considera que:

	1	2	3	4	5
Obteve com esta exposição mais informações sobre o tema das zonas polares?					
Obteve com esta exposição mais informações sobre o tema da investigação e inovação responsáveis na europa?					
Obteve com esta exposição mais informações sobre o tema da ciência polar?					
Esta exposição promove a interação entre os visitantes?					
Esta exposição leva os visitantes à reflexão sobre os temas em estudo?					
As tarefas propostas têm uma linguagem clara / objetiva?					
É importante a temática em estudo?					
Os materiais utilizados são úteis como ferramenta pedagógica?					

3. O que mais apreciou nesta exposição?

4. O que menos apreciou nesta exposição?

5. Sugestões de melhoria.





3.

Exposições Interativas

por Ana Rita Marques

3.1. De que falamos quando falamos de interatividade?



No contexto da investigação em comunicação coexistem diferentes visões acerca do conceito de interatividade – desde as que o restringem a uma experiência comunicativa mediada pela tecnologia, às mais abrangentes, que englobam todas as formas de comunicação, inclusive as não mediadas. Também no domínio da investigação museológica a noção de exposição interativa não será consensual, resultando em muito do conceito de interatividade que se tomar como orientador. Contudo, segundo Tost (2005) no contexto das exposições em museus e centros de ciência, a interatividade parece estar, de um modo geral, em estreita relação com as tecnologias de informação e comunicação – nesse sentido, é geralmente assumida como um fenómeno mediado pela tecnologia.

De entre as várias definições existentes de exposição interativa, aquela que será, porventura, mais consensual é a formulada por C. R. Hill e R. S. Miles (1987) segundo a qual as verdadeiras exposições interativas são aquelas que modificam a sua apresentação em função da resposta do visitante (Ree & Kim, 2013). Nesta definição a responsividade do visitante assume um papel preponderante, podendo a mesma ter um efeito sobre a exposição.

No contexto de uma exposição interativa, espera-se que o visitante, atuando sobre a exposição, obtenha desta uma resposta (Bilda & Edmonds, 2008). Neste contexto, a interatividade não requer forçosamente uma ação física do visitante – podemos estar ativamente envolvidos num processo sem que nos movamos.

A noção de exposição interativa não é consensual, resultando em muito do conceito de interatividade que se tomar como orientador.







A este respeito, Wagensberg (2001), focando-se na interação entre sujeitos e objetos que ocorre nos museus de ciência, define três níveis de interatividade: manual ou hands-on, mental ou minds-on, e cultural ou heart-on.

NÍVEIS DE INTERACTIVIDADE DE WAGENSBERG

Manual (hands-on)

Mental (minds-on)

Cultural (hearts-on)



A primeira pressupõe que o visitante manipule modelos, objetos e montagens – fruto dessa manipulação física poderá compreender o funcionamento e o desenrolar de processos e fenómenos naturais; quando genuíno, este tipo de interatividade possibilita um verdadeiro diálogo entre o visitante e aqueles fenómenos, aproximando-se da pele do cientista. Contudo, adverte Wagensberg, esta interatividade é muito mais do que pressionar um simples botão.



A interatividade mental possibilita ao visitante praticar a inteligibilidade da ciência, distinguindo o essencial do acessório comparando fenómenos, encontrando semelhanças entre o que é aparentemente distinto; pressupõe que o visitante, partindo do artefacto do museu, estabeleça associações com a sua vida quotidiana, com outros fenómenos e situações que possuam a mesma essência e desenvolva a sua inteligibilidade acerca do mundo. Para Chelini e Lopes (2008) as exposições que lidam com questões científicas controversas poderiam facilmente encaixar-se neste tipo de interatividade; exposições em que o diálogo entre diferentes perspetivas é estimulado e que desafiam o visitante do ponto de vista cognitivo e emocional, levando-o a assumir uma postura crítica.

Existem múltiplas realidades e contextos nos quais a ciência se desenvolve, e por esse motivo é importante atender ao terceiro tipo de interatividade – cultural ou heart on. Neste sentido, as exposições devem dar prioridade às identidades coletivas presentes no entorno do museu, promovendo a identificação do visitante da comunidade local com a exposição; promovendo igualmente um despertar para uma nova cultura quando o visitante não é local. Para Chelini e Lopes (2008), este é o tipo de interatividade que se promove quando, por exemplo, um museu de zoologia opta por construir as suas exposições a partir dos seres vivos mais típicos da região/país onde o museu se insere, despertando no visitante local uma sensação de identidade e no não-local um contacto com ambientes que não o da sua naturalidade. Segundo as autoras, a expressão "enfoque glocal" poderia retratar este tipo de interatividade, uma vez que define a promoção de uma abordagem de temas globais a partir de temáticas locais, e vice-versa. Tal possibilita o estabelecimento de conexões familiares (do local para o



global) e a aproximação de temáticas mais distantes (do global para o local) mas também a valorização da identidade das comunidades locais.

A propósito dos três tipos de interatividade, Wagensberg (2001) comenta que a situação ideal seria a presença simultânea de todos eles; contudo, define um gradiente de importância em que a **interatividade manual aparece como conveniente, a cultural como recomendável e a mental como imprescindível.**



3.2. A importância de uma interatividade que promova a interação



A teoria sociocultural da aprendizagem enfatiza a ideia de que o significado emerge a partir da interação entre indivíduos que atuam em contextos sociais e os mediadores presentes nesses contextos. De acordo com McLean (1999) a interação social entre visitantes de uma exposição é, porventura, um dos maiores contributos dos museus para as dinâmicas sociais dos nossos tempos. Os monitores presentes nas exposições – bem como outros, por exemplo, atores e contadores de histórias – criam o contexto e encorajam os visitantes a interagir entre si e com a exposição. Na ausência destes mediadores, é sobre o próprio artefacto interativo que recai

esse papel de mediação e promoção de interação social visando a compreensão e a construção do conhecimento.

A investigação tem vindo a demonstrar que a experiência dos visitantes num museu é fundamentalmente influenciada e moldada pela interação social e pelo diálogo que ocorre entre os visitantes (vom Lehn et al. 2001; Crowley, 2000; Leinhardt et al, 2002). Tem vindo igualmente a demonstrar que a aprendizagem e o desenvolvimento cognitivo são apoiados quando as pessoas se envolvem em atividades duradouras com objetos e artefactos, e quando estão envolvidas em interações sociais e em discussões com outros (Heath, vom Lehm & Osborne, 2005).

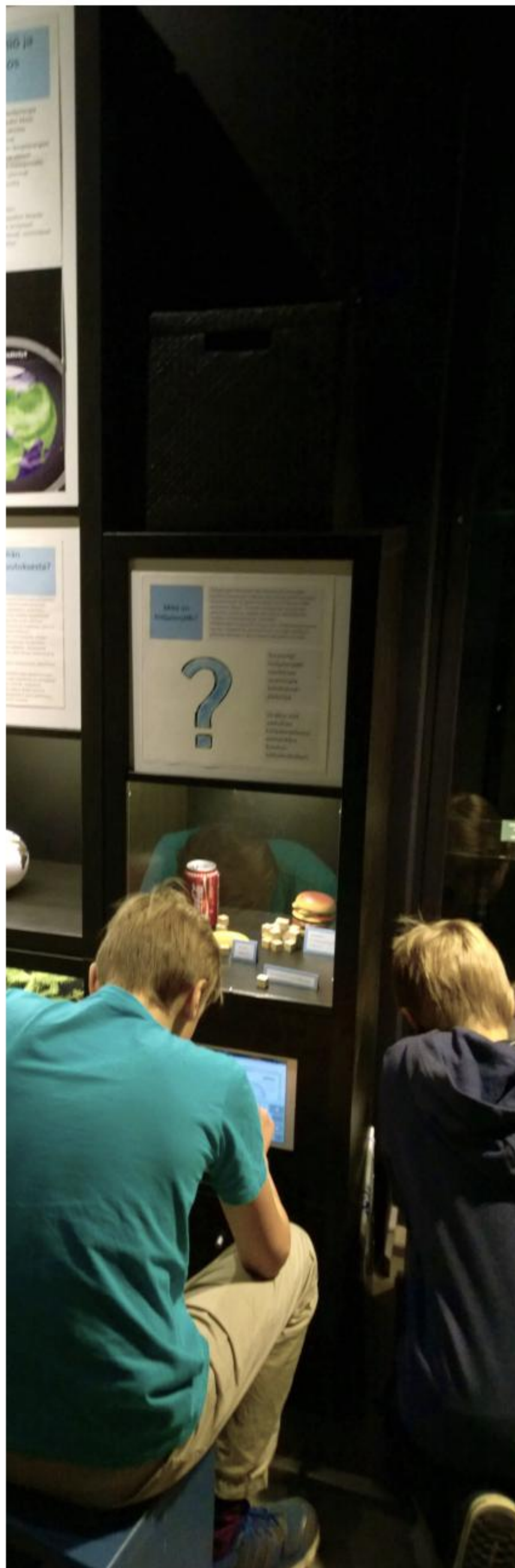




Hindmarsh, Heath, vom Lehn e Cleverly (2005) desenvolveram algumas linhas orientadoras a ter em consideração quando se pretende desenvolver uma exposição promotora de uma interatividade que englobe também a interação entre os participantes. Neste âmbito sugerem que devem ser criadas oportunidades para os visitantes estabelecerem uma interação continuada, providenciando recursos para que possam modelar e reconfigurar criativamente a experiência dos outros – alterando, por exemplo, os aspetos do display. Tal contrasta com muitas exposições interativas que seguem um modelo estímulo-resposta, segundo o qual se espera que o visitante realize uma ação (carregue num botão, por exemplo) que desencadeia um efeito. Pelo contrário, os autores encorajam o design de exposições que facilitem a transformação da própria exposição e que estejam suportadas numa colaboração que possa, ela mesma, deixar um rasto de atividade para visitantes futuros.



A participação ativa dos visitantes é uma peça chave para se conseguir alcançar, através da exposição, um efetivo ambiente de aprendizagem, sendo o diálogo um elemento fundamental daquela participação – permitindo aos participantes conjecturar, argumentar e desafiar os outros, articulando argumentos que sustentem uma determinada compreensão concetual e justifiquem os seus pontos de vista (Heath, von Lehm e Osborne, 2005). Os outros farão o mesmo, e assim emergirá um conhecimento conceptual mais claro, sendo o conhecimento uma co-construção do grupo; neste cenário, a interação social representa um requisito fundamental para que aquela construção comum ocorra.





A participação ativa dos visitantes é uma peça chave para se conseguir alcançar um efetivo ambiente de aprendizagem



3.3. Artefactos interativos: que características?



Se o pretendido é estimular uma aprendizagem mais profunda, então o artefacto a planear pelos alunos deverá ativamente envolver o visitante, destinando-lhe tarefas a cumprir – as quais permitem a aplicação do novo conhecimento que lhe é apresentado. É importante também estimular a reflexão sobre a experiência que está a realizar.

A interatividade, no contexto de artefactos multimédia destinados à aprendizagem, pode e deve ser mais do que simples opções do utilizador em escolher o seu caminho através da aplicação, por via de simples "apontar e clicar" em vários menus e botões (Cairncross e Mannion, 2001). Se o pretendido é estimular uma aprendizagem mais profunda, então a aplicação deverá ativamente envolver o utilizador destinando-lhe tarefas a cumprir – as quais permitem a aplicação do novo conhecimento que se lhe é apresentado. É importante também estimular a reflexão sobre a experiência que está a realizar.



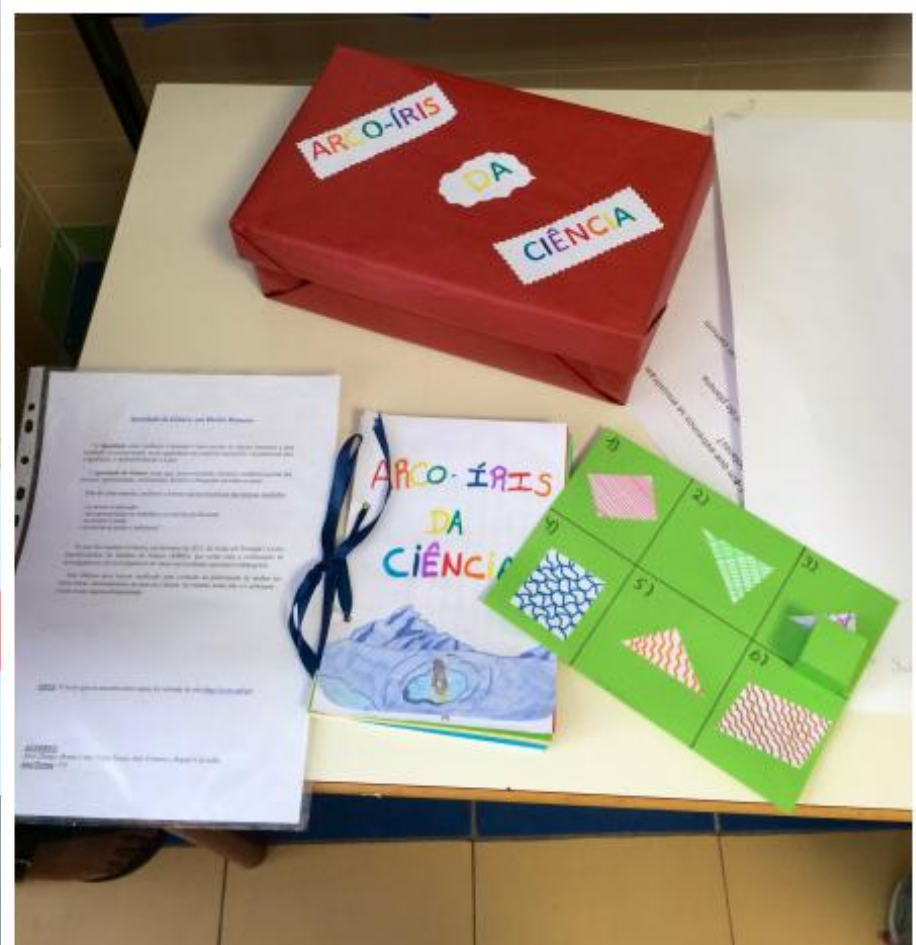
São vários os autores que se têm dedicado ao estudo do modo como podem as aplicações multimédia estimular uma verdadeira interatividade e assim, uma aprendizagem mais profunda nos utilizadores. Aldrich et al (1998) consideram que o fundamental é desenhar atividades de aprendizagem que envolvam cognitivamente o utilizador,

que o levem a refletir acerca do material que está a ser apresentado, o seu significado, a sua relevância, e como pode ser aplicado em diferentes contextos.

Os aprendentes podem interagir com os artefactos multimédia de diversas formas: manipulando objetos virtuais num ecrã ou variáveis em simulações de experiências ou processos industriais. Tal permite-lhes experimentar, com segurança, e examinar as consequências de seguir uma abordagem incorreta ou correta, permitindo-lhes alcançar um conhecimento mais profundo acerca do assunto. Os utilizadores podem, inclusive, ter acesso às consequências de tomar vias alternativas de ação, as quais desencadeiam resultados positivos ou negativos. A interatividade está também subjacente ao role-playing, permitindo aos utilizadores ter em consideração pontos de vista alternativos. Podem também ser criados testes online, com feedback imediato: os resultados podem ser armazenados e permitir aos criadores e utilizadores monitorizar o seu progresso.

A interatividade pode também ser utilizada no contexto de comunicações síncronas e assíncronas entre grupos de aprendentes através da utilização de email, fóruns de discussão e videoconferência. Isto estimula o utilizador a aplicar o novo conhecimento que se lhe é apresentado no contexto de uma discussão com outros, mas também a considerar interpretações alternativas, ajudando-o a clarificar algumas conceções erradas. Este processo de diálogo encoraja o pensamento reflexivo e promove a reconceptualização, levando a um conhecimento e entendimento mais profundo dos materiais de aprendizagem (Mayes, 1995).

A aprendizagem pode ser estimulada quando os utilizadores/aprendentes podem ter acesso às discussões de grupos prévios que estudam os mesmos tópicos.
(McKendree et al (1997))



A possibilidade do aprendente poder parar para refletir acerca do material que está a visualizar é muito importante.

A interatividade pode também ser utilizada para estimular o envolvimento do aprendente na atividade e assim, a sua aprendizagem, através de questionários virtuais que lhe permitem aplicar os conhecimentos e testá-los. É também importante promover a reflexão e a discussão.



3.4. Promovendo a interação entre os visitantes: o questionamento e as instruções



O questionamento é uma estratégia possível, e muito eficaz, quando se pretende estimular a interação entre os visitantes e entre estes e os artefactos. As questões – colocadas no início, a meio ou no final da exposição/exploração do artefacto – podem dirigir a atenção do visitante, suscitar dúvidas e fomentar a discussão. Contudo, o tipo de questão a colocar é de vital importância: questões demasiado óbvias ou altamente dirigidas são pouco interessantes e, por isso, pouco promotoras do envolvimento pretendido (Simon, 2010). Se é colocada uma questão, então deve existir uma real vontade de conhecer a resposta dos visitantes: as suas respostas devem poder ser registadas. Uma estratégia possível poderá ser o recurso a quadros/telas onde os visitantes escrevem as suas respostas; é também possível registar as suas respostas em formato áudio e/ou vídeo. De modo a promover o envolvimento dos visitantes e a interação, as questões colocadas devem ser abertas à diversidade de respostas – se existir uma "resposta certa" então tratar-se-á da "questão errada"; por outro lado, as questões devem apelar ao conhecimento de cada visitante, não à sua compreensão do conhecimento instituído. Como se constroem questões com estas duas características? Formulando questões e tentando dar-lhes resposta: colocando a questão a si mesmo, a colegas, amigos e familiares e ouvindo/lendo as respostas. Se as respostas forem diferentes e entusiasmantes, a questão é boa. Segundo Simon (2010), as questões pessoais e as questões especulativas são as melhores quando se pretende obter respostas autênticas e diversificadas. As questões pessoais são menos centradas no objeto e mais nas experiências pessoais de cada visitante: se o objetivo for a promoção de uma experiência social entre os

visitantes, é importante optar por começar com questões mais pessoais. Esta estratégia pode, por exemplo, ser concretizada no final da exposição - ou de cada artefacto - concebendo-se uma plataforma através da qual os visitantes podem responder a algumas questões (registando as suas respostas em forma escrita - através de um questionário online ou de papel - ou áudio/vídeo), entre elas: (a) como tomou conhecimento da exposição?; (b) qual foi a sua impressão geral acerca da exposição?; (c) de que modo é que a exposição acrescentou ou alterou o seu conhecimento prévio acerca do assunto?; (d) qual foi, para si, a parte da exposição mais interessante?

As questões especulativas servem para que o visitante se afaste do mundo que conhece – das suas próprias experiências – e mergulhe num território desconhecido. Pode, por exemplo, questionar-se um visitante urbano sobre como seria a vida se vivesse numa cabana sem eletricidade. A sua resposta implicaria que refletisse, utilizando a sua imaginação para conectar as suas experiências pessoais com experiências desconhecidas. As questões que começam por "como seria se..." são as melhores quando se pretende que os visitantes encarem os objetos como fonte de inspiração, mais do que fonte de respostas fechadas.

Para além do questionamento, também o recurso a instruções explícitas pode ser uma ferramenta bastante eficaz para a promoção da interação entre visitantes e entre estes e os artefactos da exposição. O melhor modo de convidar estranhos a interagirem confortavelmente entre si é através de instruções explícitas nesse sentido: se pretendemos conceber artefactos enquanto objetos sociais, importa explicitar algumas regras de envolvimento com os objetos ou com o contexto social ao redor deles (Simon, 2010). Tal pode ser concretizado através de legendas instrucionais que explicitem, passo-a-passo, o que fazer ou como fazer. Estas instruções permitem ao visitante encetar um encontro social sem que o mesmo pareça forçado ou estranho – a instrução legitima o contacto com o outro, facilitando as experiências sociais.





4.

Exposições interativas construídas pelos alunos: alguns cenários possíveis

por Ana Rita Marques

A elaboração dos cenários de interatividade que em seguida se apresentam sustentou-se numa conceção de interatividade que não se resume à mera interatividade física com os artefactos, mas pressupõe acima de tudo uma interatividade mental ou minds-on concretizada através de características do artefacto que promovam o envolvimento mental do visitante com a exposição; sustentou-se, igualmente, numa conceção de interatividade que privilegia a interação entre visitantes e entre estes e os produtores dos artefactos. **Ainda que a interatividade possa ser mediada pela tecnologia, esta não é vista como uma componente essencial e caracterizadora daquele conceito.** Assim, a mediação tecnológica pode estar ausente ou, estando presente, não se traduzirá no aspeto mais preponderante do artefacto.

Consideramos fundamental, em todos os cenários apresentados, criar condições para que os visitantes realizem atividades – suscitadas pelo artefacto – que sejam interdependentes e que, por isso, proporcionem a necessidade de colaboração, discussão, partilha de ideias e argumentos. É também característica comum a oportunidade dos visitantes deixarem a sua marca na exposição – sob a forma de comentários (escritos num painel, por exemplo) ou alterando a configuração de alguns elementos do próprio artefacto/exposição. É também importante que todos eles, no final da exposição, respondam a um questionário (em papel ou online) acerca do impacto da exposição na sua compreensão dos temas e na possibilidade de a mesma os ter efetivamente alertado/desencadeado a vontade de mudarem os seus comportamentos. Isto será importante para que os produtores da exposição (alunos) tenham acesso às opiniões dos visitantes e possam, através delas, avaliar o seu trabalho.

CARACTERÍSTICAS COMUNS PARA GARANTIR A INTERACTIVIDADE

- Os visitantes realizarem atividades que sejam interdependentes, proporcionando a necessidade de colaboração, discussão, partilha de ideias e argumentos.
- Os visitantes poderem deixar a sua marca na exposição (comentários, alterando a configuração do artefacto, etc.)



Cenário 1: Póster

Construção de um póster ou cartaz que pode ser físico ou digital – neste caso, construído com recurso a ferramentas da web2.0 como por exemplo o Glogster, que permite a incorporação de vários elementos multimédia (texto, áudio, vídeo, imagem).

por Ana Rita Marques & Pedro Reis



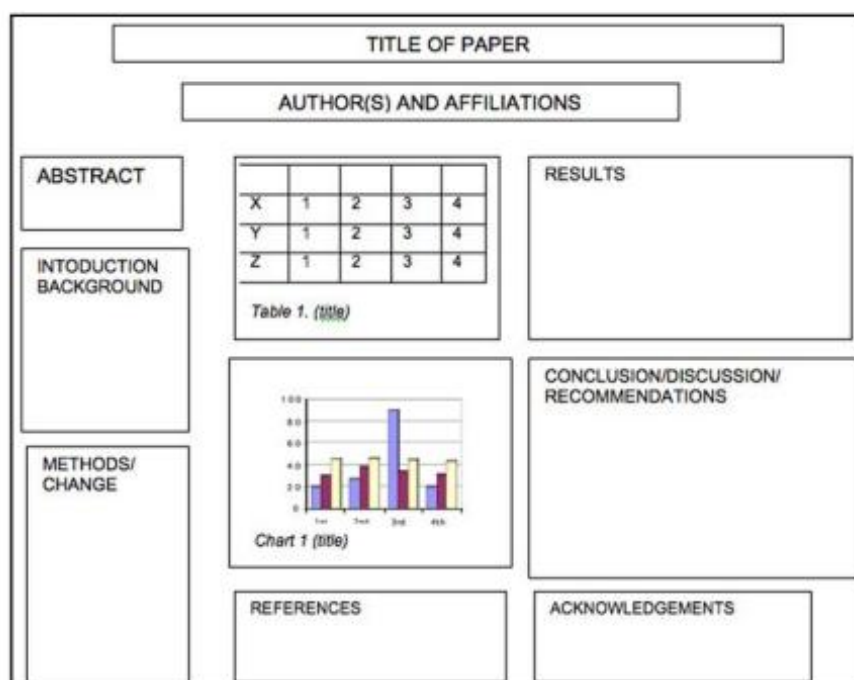
O póster pode apresentar o percurso investigativo seguido pelos alunos no âmbito do projeto – contendo texto e imagens. Com efeito, qualquer cientista tem, como primeira prioridade, dar a conhecer à comunidade científica os resultados do seu trabalho. A apresentação visual de dados sob a forma de pósteres é uma possibilidade de tal ser concretizado. Sendo, na sua maioria, formas de apresentação gráficas estáticas, os pósteres permitem uma leitura cuidadosa e a apreensão fácil do seu conteúdo. Com a presença do autor, facilitam os contactos directos e estimulam discussões interessantes.

Um póster deve ser considerado como um modo de comunicação puramente visual, ou seja, um resumo ilustrado que prescinde da interpretação falada. **Mas apenas desempenhará integralmente a sua função se atrair e fixar a curiosidade natural das pessoas que por ele passam – se for visualmente interessante.**

Opção 1: Póster físico

A melhor forma de planear o trabalho será através de um simulacro; é importante utilizar uma bancada ou tampo de mesa com as medidas requeridas, ou utilizar uma folha de papel com as dimensões do póster final, onde se poderão dispor todos os elementos que o irão compor e estudar a interação mais dinâmica entre eles.

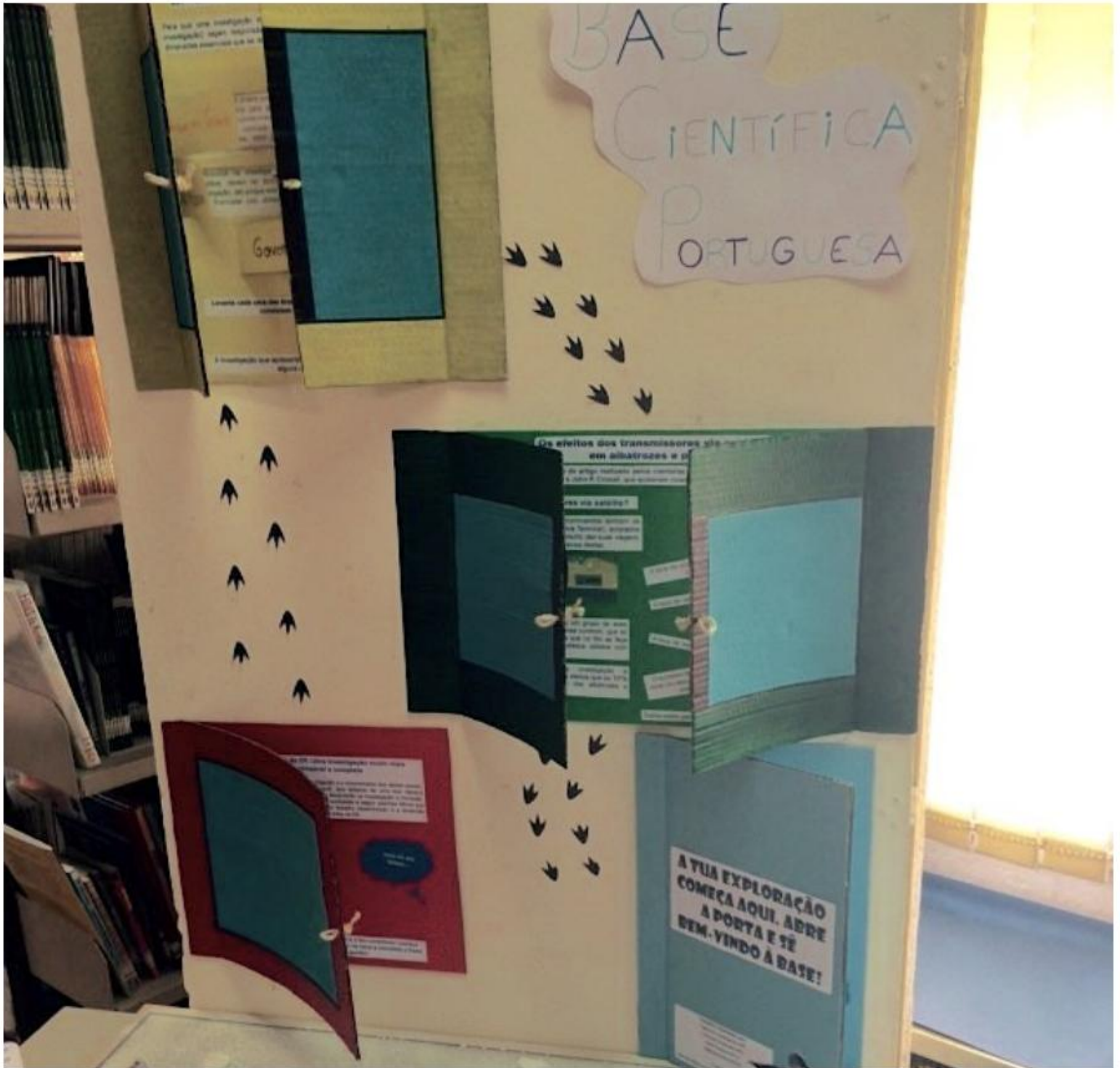
Na estrutura de um póster (vd figura ao lado) há que ter em conta que os títulos e subtítulos desempenham um papel preponderante na captação da atenção passiva da audiência; a escolha das palavras é também de suma importância, devendo utilizar-se frases curtas, simples e evocativas. Para além do título e do nome dos autores e instituições que encabeçam o póster, é usual dividir-se a restante informação em unidades ou painéis básicos – introdução, corpo da apresentação (materiais, métodos e resultados) e conclusões. Tanto as introduções como as conclusões devem ser breves, estruturadas num estilo de leitura ligeiro e estimulante, uma vez que são os alvos imediatos da leitura do observador. Só depois, se o assunto tiver despertado a sua curiosidade, ele observará o póster com mais atenção.



Layout típico de um póster de disseminação de uma investigação científica (Hardicre, Devitt & Coad, 2007, p. 399).

O corpo do texto deve ser escrito de um modo simples e conciso, em frases curtas. Deve evitar-se a utilização exclusiva de maiúsculas uma vez que estas ocupam 40-45% mais espaço que as minúsculas e diminuem a velocidade de leitura. As referências bibliográficas devem ser evitadas já que a dinâmica de um póster é completamente distinta da de um artigo ou livro científico.





Kasvihuonekaasut

Luonnollinen kasvihuoneilmiö on eleehto maapallolla, mutta ihmisten ilmakehään päästämät kasvihuonekaasut voimistavat kasvihuoneilmiötä. Ihmisten tuottamista kasvihuonekaasuista yleisimpiä ovat hiilidioksidi, metaani ja dityppioksidi.

Suurimmat päästöt syntyvät fossiilisten polttoaineiden, kuten hiilen ja öljyn, polttamisesta.

Ilmiön selitys

Kasvihuoneilmiö ja ilmastonmuutos

Kasvihuonekaasuja

Metaani CH4 Vesihöyry H2O

Dityppioksidi NO2 Hiilidioksidi CO2

Otsoni O3

Kasvihuoneilmiössä auringon säteilyenergia imeytyy ja muuttuu lämpöenergiaksi Maan pinnassa. Maan pinnalta lämpö säteilee avaruutta kohti. Ilmakehässä olevat kasvihuonekaasut estävät osittain lämpöenergian karkaamisen avaruuteen, koska ne sitovat energiaa ja säteilevät sitä jälleen maanpinnalle. Siksi Maapallo ja sen ilmakehän alimmat kerrokset ovat ympäröivää avaruutta lämpimämpiä.

Ilmastonmuutoksessa lisääntyvien kasvihuonekaasujen vuoksi Maapallon ilmasto lämpenee. Ihmisen toiminnasta syntyneet kasvihuonekaasut, kuten hiilidioksidi, voimistavat kasvihuoneilmiötä. Siksi Maapallon keskilämpötila nousee.

SOBRE A UTILIZAÇÃO DA COR

Devem utilizar-se cores quentes, chamativas e claras para os fundos

Devem utilizar-se cores mais saturadas para as molduras, linhas e setas

Para se estabelecerem dualidades entre cores, convém utilizar cores contrastantes – mas não berrantes.



As manchas de texto e os elementos visuais devem ser colocados na superfície de suporte de modo a ocuparem sensivelmente áreas idênticas e a formarem um conjunto equilibrado. A introdução da cor pode dinamizar sobremaneira o póster, realçando algumas áreas em relação a outras menos importantes. Em geral é aconselhável utilizarem-se cores quentes, chamativas e claras para os fundos, e mais saturadas para as molduras, linhas e setas. Se o objetivo é estabelecer dualidades entre cores, convém utilizar cores contrastantes – mas não berrantes. A utilização de superfícies de suporte texturadas ou a criação de elementos tridimensionais – recorrendo à utilização de cartão ou esferovite – permite atingir os mesmos objetivos.

O texto é também parte integrante de um póster: tendo em consideração que vai ser lido a, pelo menos, um metro de distância, é importante algum cuidado na seleção dos estilos e dimensões dos caracteres. Uma escolha menos feliz pode dificultar a legibilidade das frases e cansar os

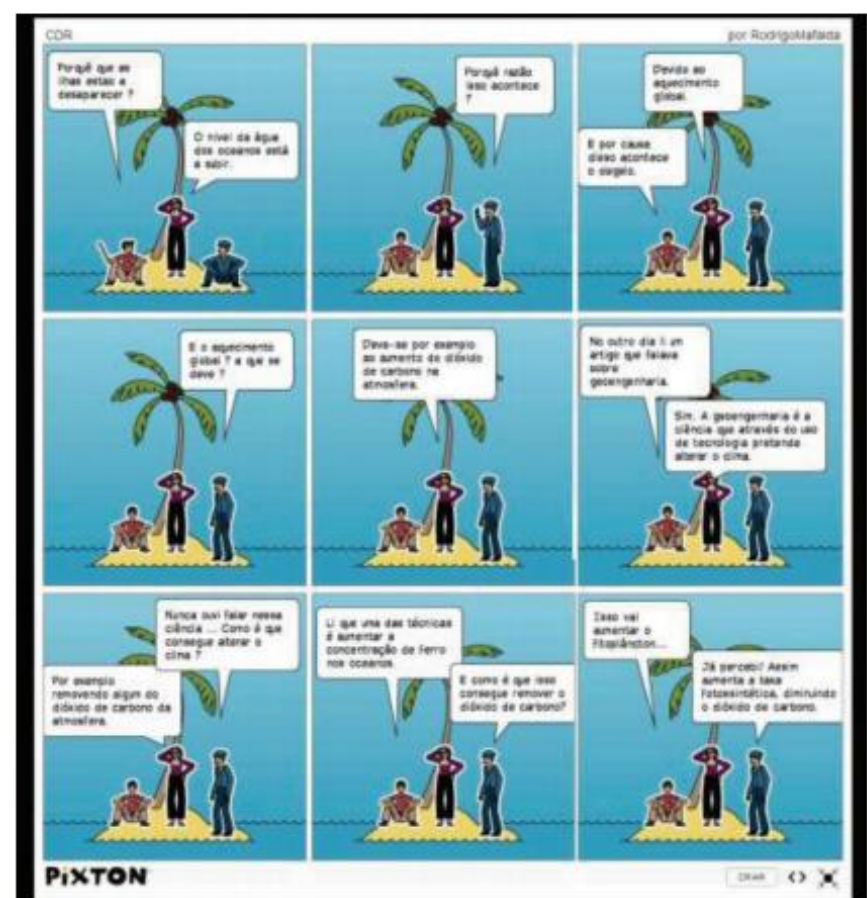
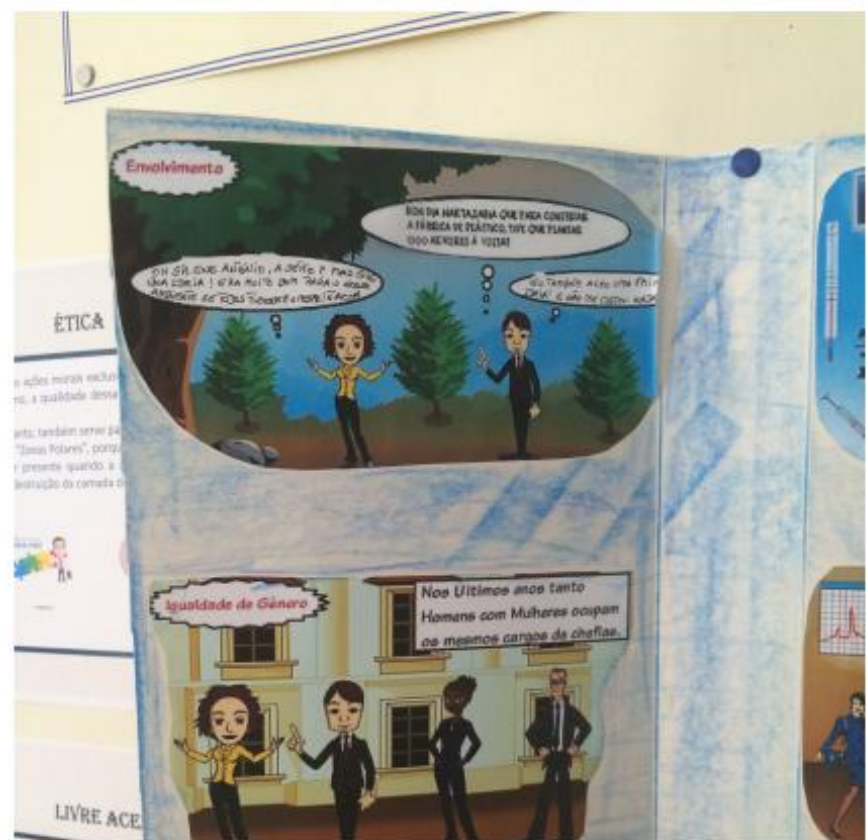
observadores. **Devem, por isso, utilizar-se letras pouco curvilíneas como a Helvética ou a Times New Roman, de preferência em bold.** Em função das dimensões dos caracteres, é depois importante estabelecer uma hierarquia de valores para o texto: o título será composto com os caracteres de maior tamanho (maiúsculas) e dimensões (4-5 cm) para poder captar a atenção do observador a uma distância de 5 metros. O nome dos autores e instituições podem estar escritos em caracteres menores que os utilizados para os subtítulos – maiúsculas com uma dimensão de 2,5 a 3,0 cm. O conjunto formado pelo título, autores e instituição não deve apresentar uma altura superior a 18 cm. O corpo do texto deve ser escrito em caracteres minúsculos com dimensões entre 0,8 e 1,0 cm.

As figuras são os elementos mais apelativos de um póster, pelo que lhes devemos dedicar especial atenção. Para serem legíveis a uma distância de 1,0-1,5 metros, as ilustrações devem ser realizadas com linhas

espessas e possuir contraste suficiente – tal como as tabelas, gráficos e diagramas. A escala, quando necessária, não deve ser esquecida e as legendas devem apresentar uma orientação preferencialmente horizontal. Deve-se evitar a uniformidade gráfica, criando elementos visuais com dimensões diferentes; a ampliação a que poderão estar sujeitos não deverá ultrapassar as dimensões de um A4 (21,0 x 29,7 cm). Todos os elementos visuais podem ser realçados se os emoldurarmos com uma pequena orla de textura e/ou cor diferente da do suporte.

Apesar de se tratar de um artefacto físico, consideramos que **um póster pode ser um excelente promotor de interatividade**. Por que não permitir que os visitantes "construam" o próprio póster a partir de painéis soltos com velcro, os quais teriam que organizar em função da sua compreensão acerca do tema? Seria também interessante que existissem mais painéis que locais para poderem ser colocados, permitindo ao visitante escolher o painel em função da sua perceção acerca do tema.

Outra opção passaria por apresentar o póster e apenas permitir a escolha do painel na secção dos resultados ou discussão. A interação entre visitantes poderia ser estimulada caso se pedisse que os mesmos, organizados em equipas, escolhessem o painel mais adequado – e depois confrontassem as suas escolhas, justificando as mesmas. Conceber-se-ia assim um artefacto e uma experiência interativa que permitiria, a cada visitante, escolher o desfecho do póster. Seria igualmente interessante que os visitantes, após a escolha efetuada, registassem a sua justificação para que os próximos visitantes pudessem ter acesso às escolhas e razões a elas inerentes dos visitantes anteriores, e assim pudessem confrontar as suas escolhas com aquelas.



Opção 2: Póster digital

Os alunos podem construir o seu póster utilizando ferramentas da web2.0 – o **Glogster** (<http://edu.glogster.com/>) é um exemplo. Através desta aplicação podem seleccionar um modelo de póster – de entre vários estilos pré-existentes – ou criar de raiz o seu próprio póster, e colocar nele os diferentes elementos que pretendam utilizar.

Ao contrário dos pósteres físicos, os digitais permitem a incorporação de outros elementos para além do texto e da imagem estática – os alunos podem também incorporar vídeos que ilustrem um determinado fenómeno (retirados de bases de dados ou criados pelos próprios), som (ficheiros áudio como podcasts ou músicas – retirados de bases de dados ou criados pelos alunos) e hiperligações a páginas web ou outros objetos. Através da utilização destes elementos é possível envolver o visitante numa experiência interativa mais apelativa, mediada pela tecnologia.

A opção de expor pósteres digitais implica o recurso a dispositivos que permitam a sua apresentação – computadores ou tablets – e o acesso à Internet. Tal pode ser uma limitação em algumas escolas e/ou museus e centros de ciência em virtude da falta destes recursos.

Por outro lado, a exploração simultânea e conjunta destes pósteres digitais – se efetuada através do acesso a ecrãs de reduzidas dimensões, como o dos computadores convencionais e/ou tablets – fica limitada, o que condiciona a interação social que estes objetos poderão promover.

Exemplo de um póster construído através do Glogster:



fonte: <http://edu.glogster.com>



Cenário 2: Livro

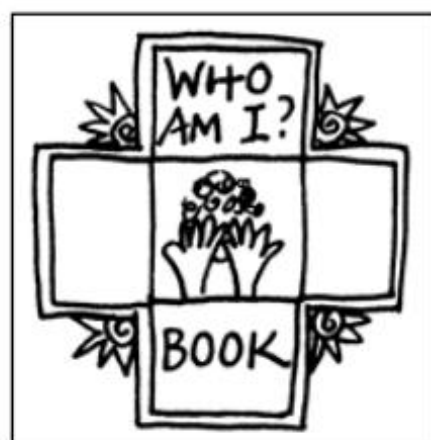
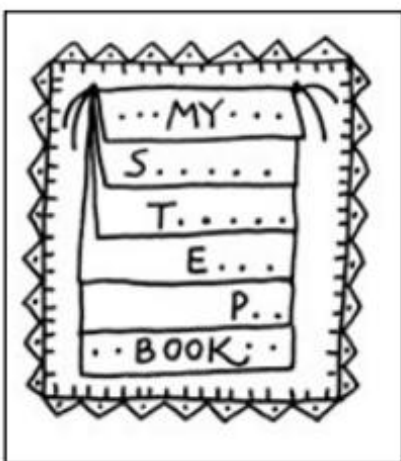
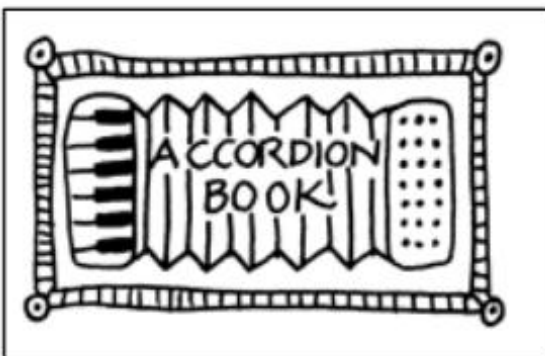
Construção de um livro – físico ou digital (ebook) – que relate a investigação dos alunos, ou que conte uma história criada pelos alunos, relacionada com a investigação desenvolvida – essa história pode estar no formato de banda desenhada, por exemplo.

por Ana Rita Marques

Opção 1: Livro físico

A opção do livro físico – podendo ser construído com diversos materiais, não apenas papel – poderá permitir o acesso simultâneo de vários visitantes. Para o efeito, os alunos podem construir um livro que não se limite às dimensões mais convencionais. Também os materiais escolhidos podem permitir uma experiência mais interessante aos visitantes – combinando texto, imagens, ilustrações e texturas.

No website <http://www.makingbooks.com/> encontramos alguns exemplos de formatos de livros.



Alguns formatos de livros físicos que podem ser construídos pelos alunos utilizando diferentes materiais (fonte: <http://www.makingbooks.com>)

Opção 2: Livro digital (e-book)

A opção ebook – utilizando por exemplo a aplicação iBook Author ou recorrendo ao website <http://simplebooklet.com/> – apesar de mais apelativa por permitir a inclusão de elementos multimédia, implica o recurso a dispositivos que permitam a sua apresentação – computadores e/ou tablets. Tal pode ser um aspeto limitante em algumas escolas e/ou museus e centros de ciência em virtude da falta de recursos. Por outro lado, a opção ebook – apresentada nos ecrãs mais convencionais – dificulta a exploração simultânea de vários visitantes, o que condiciona a possibilidade de interações entre os mesmos.



Capa de ebook construído através da aplicação simplebooklet (fonte: <http://simplebooklet.com/>)

iBook

(Sílvia Roda Couvaneiro)

Os iBooks representam um modo alternativo dos alunos apresentarem os seus projetos como resultado da pesquisa efetuada. Apresentam-se, em seguida e de um modo resumido, as potencialidades da aplicação iBooks Author para Mac e o modo como o iBook produzido pode ser apresentado e partilhado na exposição. Explora-se, igualmente, as potencialidades do seu carácter interativo.



(fonte: <https://www.apple.com/ibooks-author/>)

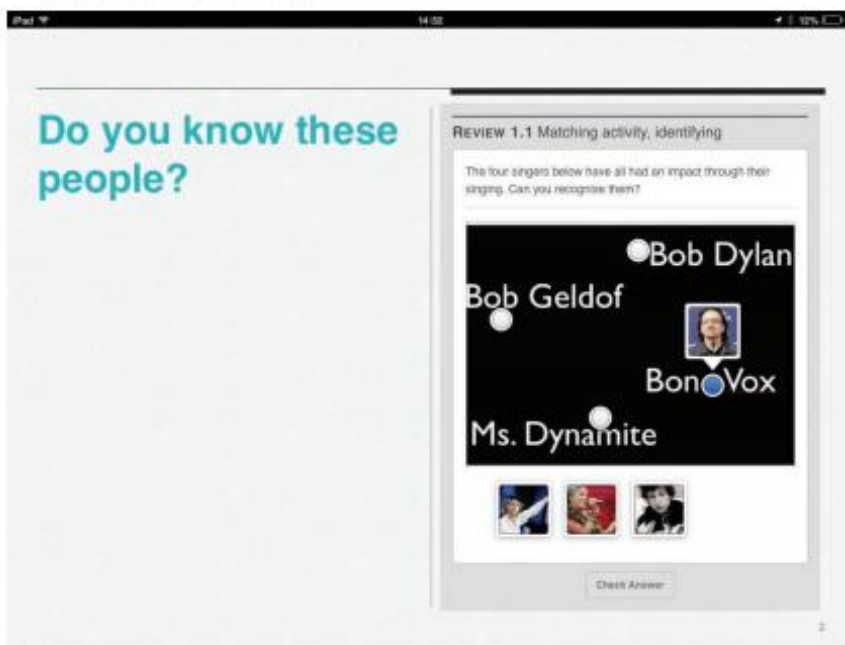
iBooks Author e iBooks

O *iBooks Author* é uma aplicação gratuita, apenas disponível para Mac, que permite a criação de livros multimédia digitais e interativos. Estes livros podem ser lidos num Mac, iPad ou iPhone utilizando a aplicação iBooks e incluem vários tipos de elementos interativos. Estes elementos permitem "dar vida" ao conteúdo do livro, tornando a sua leitura uma atividade inovadora e entusiasmante. Trata-se de uma aplicação extremamente *user friendly* que inclui vários modelos de livros digitais.

Os iBooks são um tipo diferente de livros digitais (ebooks) dado que podem incluir elementos multimédia com os quais o leitor pode interagir. Desde galerias de imagens de alta qualidade a animações, os elementos multimédia fazem dos iBooks livros que o leitor, para além de ler, pode ver e ouvir. Os leitores com necessidades especiais podem também beneficiar destas características particulares.

A construção de iBooks para a exposição científica permite envolver os alunos no processo de planeamento e desenvolvimento dos seus próprios livros tendo por base a pesquisa realizada e/ou os resultados das atividades experimentais. Uma vez que o iBook é interativo, os alunos poderão incluir diversos widgets de acordo com o tópico e dos processos sobre os quais escolham trabalhar. A seguir apresentam-se algumas capturas de ecrã do iBooks Author em Mac e em iPad que exemplificam alguns widgets interativos. Estes iBooks foram criados por professores tendo por base objetivos e temas distintos, mas poderiam facilmente ter sido criados por alunos também. Os widgets como os das páginas seguintes podem incluir exercícios interativos que fornecem feedback imediato, fotografias, áudio e vídeos (que podem ter sido realizados pelos alunos utilizando o *GarageBand* e o *iMovie* em iPad, iPhone ou Mac), galerias de imagens e apresentações (*Keynote*), imagens interativas (que podem ser ampliadas e reduzidas, permitindo explorar legendas detalhadas), objetos 3D exploráveis e outros que fazem parte desta aplicação.

Exercícios interativos



Galeria interativa e exercícios



Imagem interativa

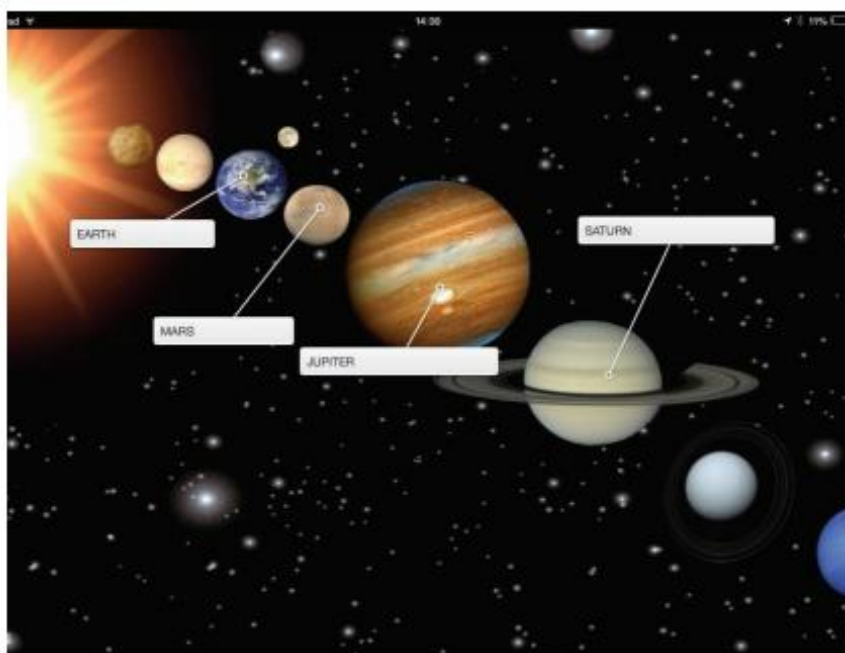
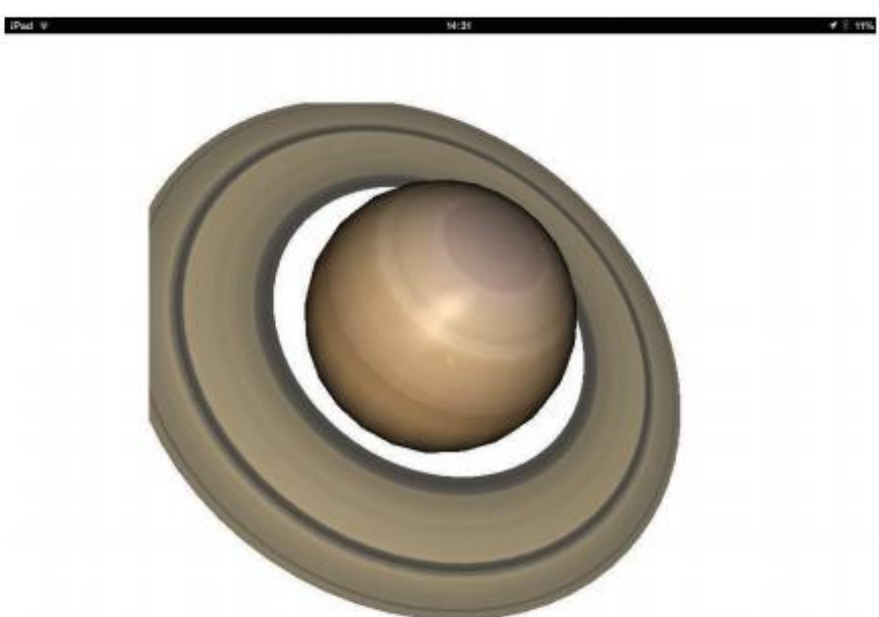


Imagem 3D

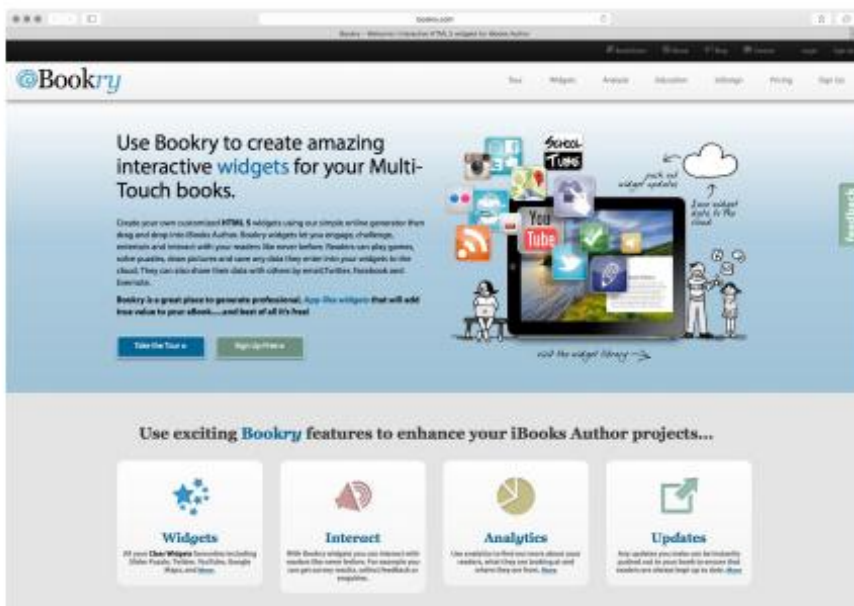


Mais info sobre *widgets em*:

<https://www.apple.com/ibooks-author/gallery.html>



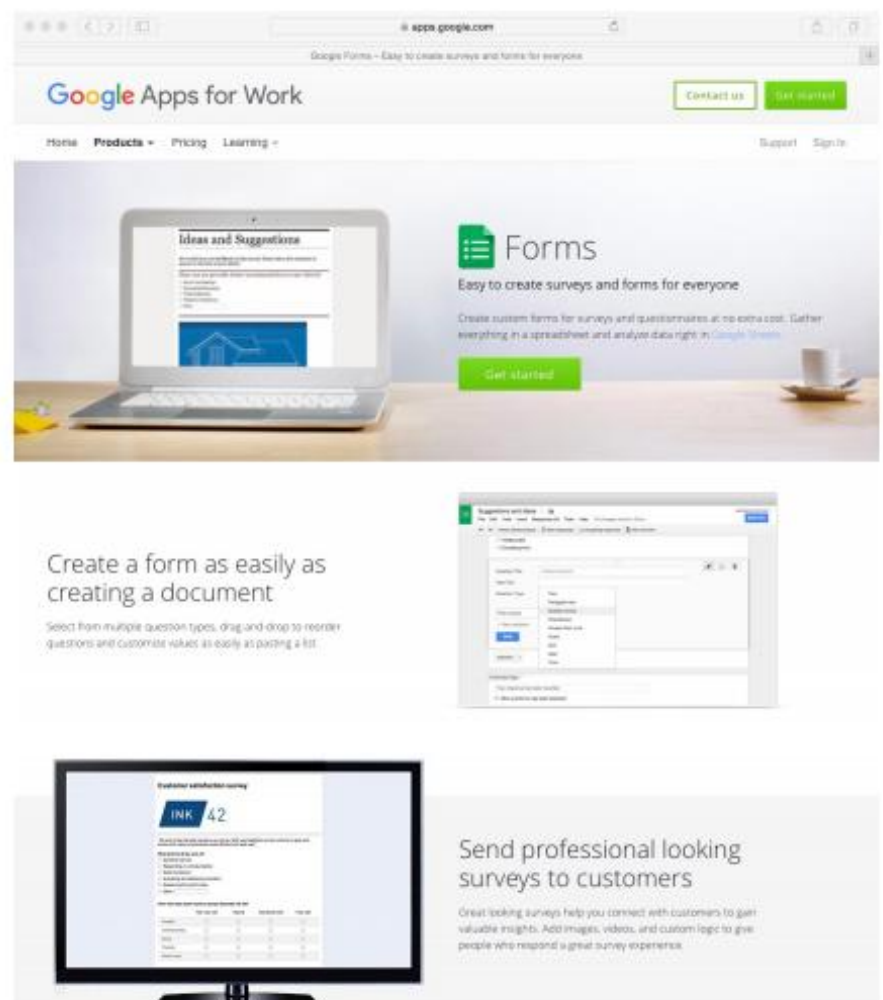
O website **Bookry** permite criar, gratuitamente, outros tipos de widgets que, após download, podem ser incorporados no livro.



(fonte: <http://bookry.com>)

Uma turma de alunos pode criar um iBook com diferentes capítulos ou então planejar e criar diferentes iBooks. Estes livros digitais podem ser exportados na forma de .pdf, perdendo, contudo, o seu caráter interativo. Importa ter em atenção que os iBooks devem ser lidos apenas em aparelhos da Apple, pelo que exportá-los ou publicá-los noutras plataformas implicará a perda de algumas características, especialmente as mais interessantes – os widgets interativos e o suave virar de página que tão bem caracteriza o iBooks. Ainda assim, os alunos podem imprimir capítulos ou parcelas do livro na forma de pósteres a exibir na exposição, partilhando, de modo criativo, os resultados da sua pesquisa. Se a exposição disponibilizar iPads ou computadores Mac, os iBooks podem ser explorados pelos visitantes através destas plataformas. A partilha dos iBooks pode ser feita permitindo ao visitante fazer o download de uma cópia do livro ou do ficheiro .pdf para o seu próprio aparelho (utilizando códigos QR, por exemplo). O iBook também pode ser publicado na loja online iBooks caso o professor ou a escola possuam um Apple id que satisfaça todos os requisitos. Os alunos podem também partilhar a hiperligação para um questionário online (utilizando o

Google Forms, por exemplo) permitindo aos visitantes deixar comentários e sugestões. Isto permitiria avaliar a exposição e o iBook, fornecendo algumas indicações sobre as conceções dos visitantes acerca do tópico da exposição. Toda esta informação poderá ser utilizada na fase subsequente, possibilitando aos alunos conhecer os resultados de modo a melhorar o conteúdo dos seus livros e/ou iniciar novas pesquisas e processos criativos.



(fonte: <https://apps.google.com/intx/en/products/forms/>)



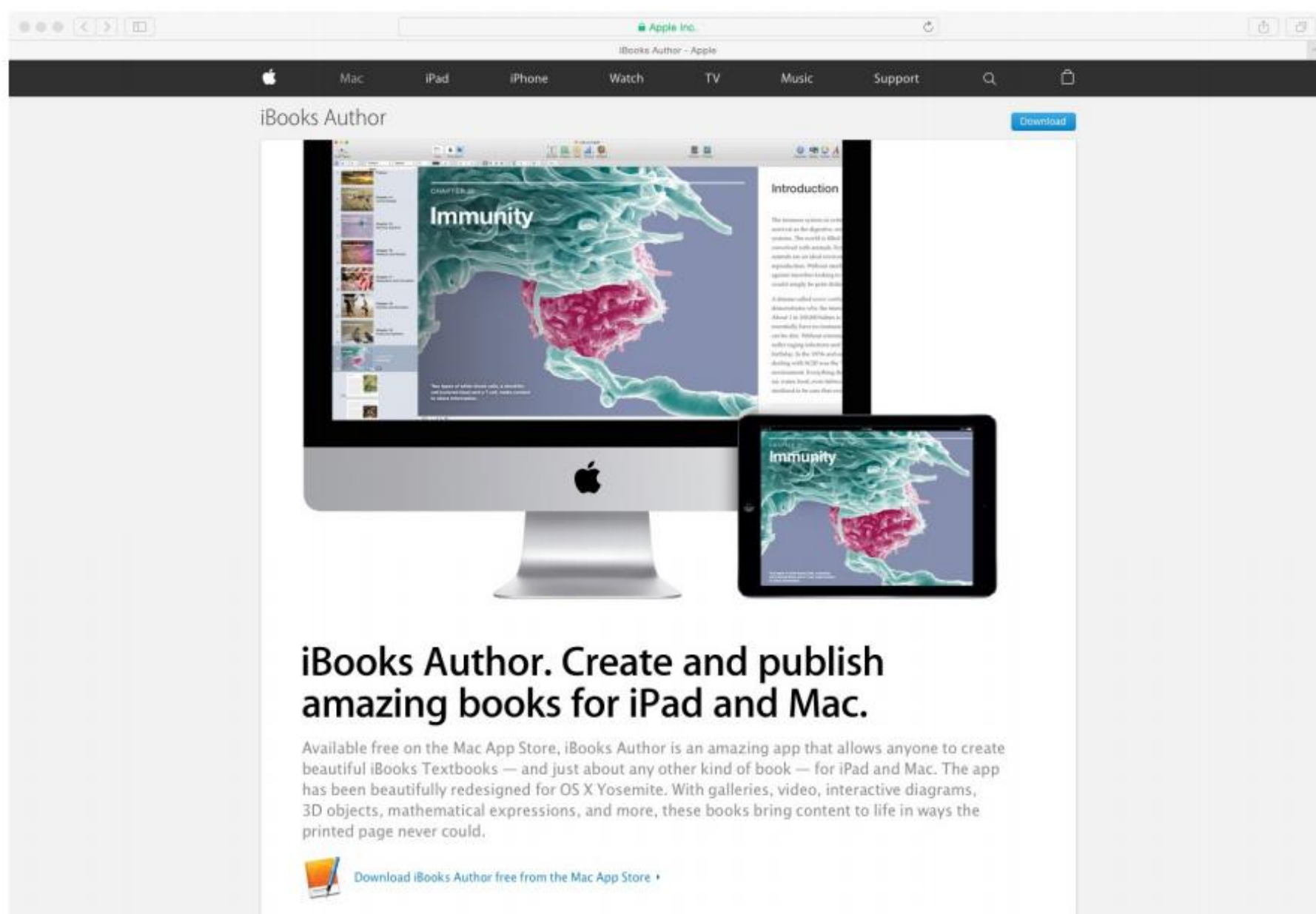
Utilizando o iBooks Author na sala de aula

Para construir *iBooks* na sala de aula é necessário possuir, pelo menos, um computador Mac que esteja disponível para os alunos criarem os seus livros digitais. Enquanto um grupo trabalha no seu projeto de *iBook*, os outros grupos podem utilizar outros aparelhos e concretizar as diferentes fases da pesquisa e/ou da sua criação. A situação ideal seria permitir que cada aluno acesse, livremente, ao seu projeto e o editasse de modo continuado, ao seu próprio ritmo.

Os alunos podem planear e escrever os seus textos noutras aplicações ou software e, depois, incorporar esses conteúdos no template. O mesmo se passa com imagens, gráficos, tabelas, vídeos e apresentações. Podem, inclusive, planear e criar os seus widgets e um glossário, outra ferramenta interativa do iBooks, incluindo termos, definições, hiperligações e imagens. Os leitores podem aceder ao glossário através do simples toque na palavra a negrito.

Este processo criativo envolve os alunos; o facto da aplicação *iBooks* ser tão simples permite que os alunos se foquem no conteúdo ao invés de no processo. Mais, os alunos têm a oportunidade de criar os seus próprios artefactos, o que estimula a sua criatividade e o sentimento de empoderamento, na medida em que tomam as suas próprias decisões relativamente ao planeamento do livro, e gerem a sua própria aprendizagem e os processos de produção.

iBooks (<https://www.apple.com/ibooks-author/>)



The image shows a screenshot of the Apple website for iBooks Author. At the top, there is a navigation bar with links for Mac, iPad, iPhone, Watch, TV, Music, and Support. Below this, the main heading reads "iBooks Author" with a "Download" button to the right. The central focus is a promotional graphic for a book titled "Immunity". The graphic shows a large iMac monitor displaying the book's interface, which includes a 3D anatomical diagram of the immune system and text. To the right of the monitor is a smaller iPad displaying the same book content. Below the graphic, the text reads: "iBooks Author. Create and publish amazing books for iPad and Mac." followed by a paragraph describing the app's capabilities: "Available free on the Mac App Store, iBooks Author is an amazing app that allows anyone to create beautiful iBooks Textbooks — and just about any other kind of book — for iPad and Mac. The app has been beautifully redesigned for OS X Yosemite. With galleries, video, interactive diagrams, 3D objects, mathematical expressions, and more, these books bring content to life in ways the printed page never could." At the bottom left, there is a small icon of the iBooks Author app and a link: "Download iBooks Author free from the Mac App Store".

Cenário 3: Vídeo

Construção de um filme pelos alunos – utilizando, por exemplo, a ferramenta Movie Maker – que é exibido na exposição a partir de ecrãs de computador e/ou tablets, ou numa tela a partir de um projetor de vídeo.

por Ana Rita Marques

O filme poderá ser um vídeo ou uma compilação de vídeos sobre um determinado tema, ou o relato da investigação realizada pelos alunos, ou os testemunhos dos alunos acerca do trabalho realizado, ou um noticiário – contendo, por exemplo, entrevistas realizadas pelos alunos a especialistas no tema investigado – ou uma atividade de role-play/dramatização realizada pelos alunos, entre outras opções. Os visitantes poderão ser convidados a interagir entre si através de instruções explícitas fornecidas através do filme.

Caso se opte pela criação de uma história/dramatização, são vários os aspetos a ter em conta de modo a criar-se uma história capaz de envolver os visitantes: a perspetiva do autor deve estar presente; deverá existir uma questão-chave que prenda a atenção do visitante e que será respondida no final da história; o enredo deverá ser capaz de prender o visitante e de conectar a história à audiência; apenas deverão ser utilizados os recursos necessários para contar a história, sem sobrecarregar o observador –

permitindo que este preencha os «vazios»; encontrar o ritmo adequado à progressão da história; fazer uso da voz/narração de forma a personalizar a história e ajudar o público a perceber o contexto; ter em conta a música de fundo ou os efeitos sonoros de modo a aumentar a dramaticidade da história.

A opção de construção de um filme implica várias etapas, entre elas a etapa de **pré-produção** – durante a qual se escreve o guião da narrativa, constrói o storyboard e se recolhem e organizam os recursos pré-existentes que farão parte do filme (clipes de vídeo, música, efeitos sonoros); a etapa de **produção** – durante a qual se criam os recursos originais que farão parte do filme (fotografias/desenhos, vídeos) e se grava a narrativa áudio; e a etapa de **pós-produção** – em que se procede à montagem dos vários componentes recorrendo ao software de edição, em que se adicionam títulos, texto, legendas e efeitos especiais, e em que se cria o produto final.



Cenário 4: Jogo

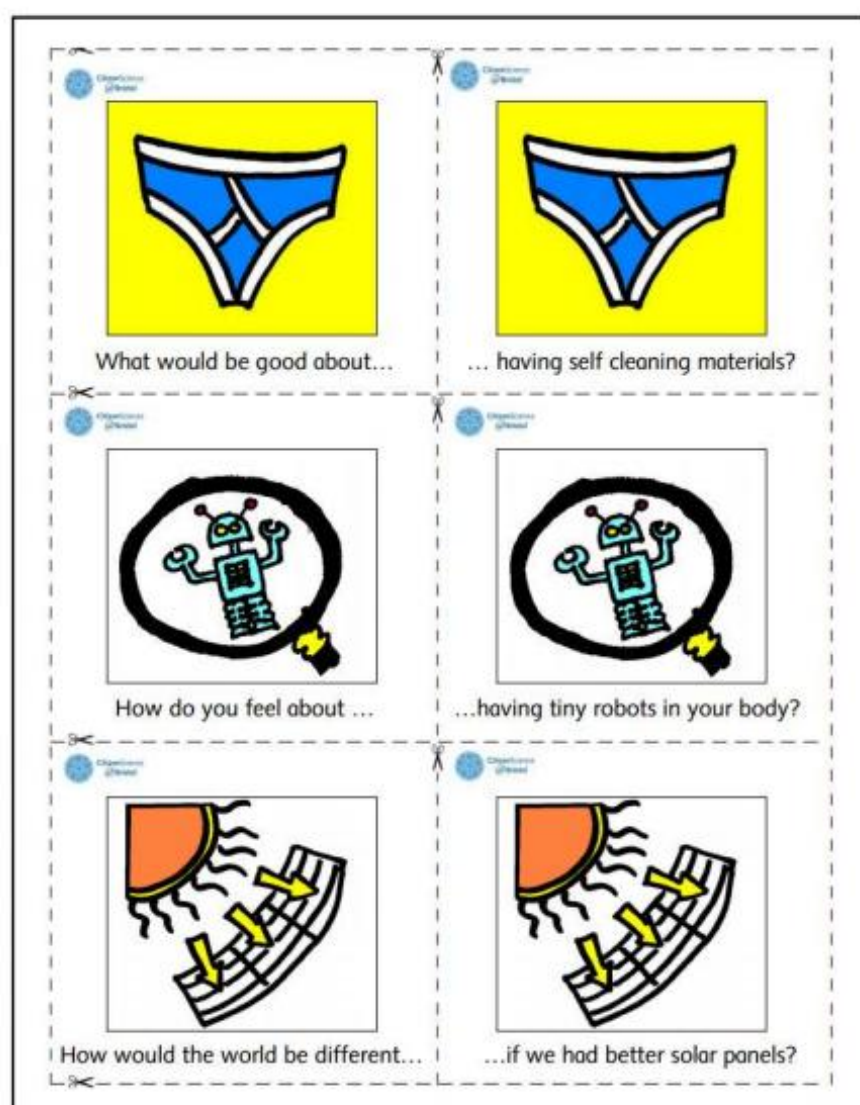
Conceção e criação de um jogo – de tabuleiro, cartas, ou outro – que permita ser jogado por vários utilizadores em simultâneo (individualmente ou em equipas).

por Ana Rita Marques e Pedro Reis

O jogo pode pressupor a consulta de fontes de informação – também construídas pelos alunos – de modo a auxiliar o visitante a chegar à resposta correta: por exemplo, numa dada etapa pode ser pedido aos jogadores que oiçam um determinado podcast ou assistam a um vodcast, ou ainda que leiam um texto. Para além de questões mais dirigidas e fechadas, pode contemplar questões abertas que promovam alguma discussão entre os vários jogadores, estipulando um tempo limite para a mesma – caso se chegue a consenso, o jogo poderá prosseguir.

No website <https://www.stem.org.uk/resources> disponibilizam-se estratégias de atividades – algumas delas envolvendo jogos – com a finalidade de levar os alunos a discutir assuntos científicos controversos. Estas atividades podem facilmente ser adaptadas ao contexto de uma exposição científica. A título de exemplo, destaca-se o jogo em que os visitantes seriam organizados em equipas: perante uma afirmação, a equipa teria que decidir em conjunto se concordava ou não com a afirmação. Seria interessante que cada equipa pudesse deixar um registo da sua resposta, para as equipas seguintes. Para além dos cartões "Concordo" e "Discordo" e dos cartões contendo as afirmações, teriam que existir documentos contendo informação factual que auxiliasse na tomada de decisão. O exemplo pode ser acedido através do website <https://www.stem.org.uk/elibrary/resource/27227/genetic-testing>. Um outro jogo, contemplando o tradicional jogo dos pares, serviria como plataforma para a discussão de assuntos controversos: cada questão controversa seria subdividida em dois cartões com a mesma imagem (vd figura ao lado). Os visitantes procurariam encontrar o par: quando tal sucedesse, a questão seria finalmente revelada, promovendo-se a discussão acerca da mesma. É possível a

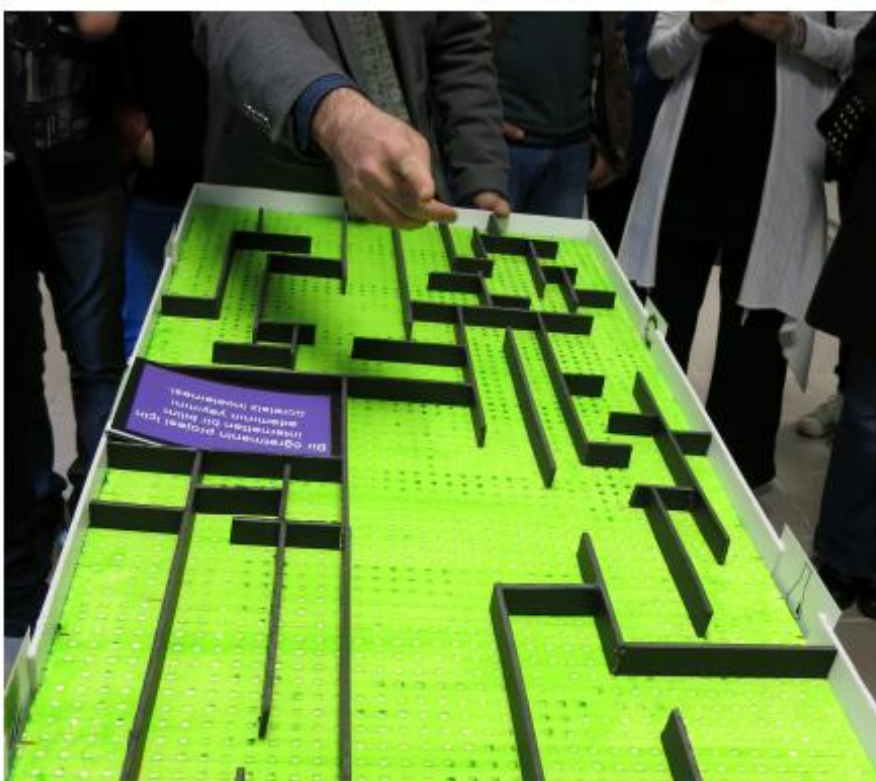
criação deste jogo, online, através do website <http://www.pexeso.net>. À semelhança do jogo dos pares, outros jogos podem também ser digitais – criados com recurso a software digital como o Adobe Flash e o Hot Potatoes, muito embora estes não tenham sido especificamente concebidos para a criação de jogos. Contudo, por permitirem a combinação de interfaces intuitivas com barras de ferramentas que possibilitam a introdução de imagens, sons, vídeos e botões, é possível conceber jogos através dos mesmos. Uma desvantagem dos jogos digitais prende-se com o facto de limitarem a utilização de vários utilizadores em simultâneo – em virtude da possível reduzida dimensão dos ecrãs que exibem o jogo – o que compromete a interação entre os visitantes da exposição.



Cartões do jogo dos pares
(fonte: <http://www.at-bristol.org.uk/cz/teachers/Nano%20pairs.pdf>)









5.

Avaliar o impacto das exposições IRRESISTIBLE nos alunos, professores e visitantes

por Luis Tinoca

Quando se pretende conhecer o impacto das exposições científicas produzidas pelos alunos, há que ter em conta três diferentes participantes: alunos, professores e visitantes. Mais, a decisão sobre o que avaliar deve atender a, pelo menos, **três níveis de avaliação: a) reações/satisfação, b) aprendizagens, e c) utilização de novo conhecimento e de novas competências.** Por ser a de mas fácil concretização, a avaliação das reações/satisfação é a mais usual. Contudo, embora forneça valiosas informações acerca do nível de satisfação dos participantes, produz informação limitada no que concerne ao tipo de aprendizagem *real* que possa ter ocorrido. A avaliação das aprendizagens e a avaliação da utilização de novo conhecimento e novas competências fornecem informações complementares mais interessantes e bastante mais consequentes. No entanto, são de mais difícil concretização, particularmente quando o contacto com os participantes não é continuado (como sucede no caso dos visitantes da exposição).

No contexto do projeto IRRESISTIBLE, as aprendizagens e o desenvolvimento de competências dos alunos são aspetos relevantes, e por isso há que proceder à sua avaliação. A avaliação do impacto nos alunos deve ter em conta, pelo menos, três dimensões: **o desenvolvimento da exposição, conhecimento e competências, e satisfação.** Relativamente ao desenvolvimento da exposição, será particularmente relevante avaliar o seu nível de interatividade nas várias dimensões propostas. A avaliação das aprendizagens e do desenvolvimento de competências é a dimensão mais relevante. Neste

irresistible Planeta Terra ou Planeta Água?

Questionário de Avaliação da Exposição Interativa

1. Identificação:

- Professor(a)
- Aluno(a)
- Auxiliar de ação educativa
- Encarregado(a) de Educação
- Familiar
- Outro. Qual? _____

2. Numa escala de 1 a 5 em que o número 1 corresponde a "Nada" e o número 5 corresponde a "Totalmente", considere que:

	1	2	3	4	5
Obteve com esta exposição mais informações sobre o tema das zonas polares?					
Obteve com esta exposição mais informações sobre o tema da investigação e inovação responsáveis na Europa?					
Obteve com esta exposição mais informações sobre o tema da ciência polar?					
Esta exposição promove a interação entre os visitantes?					
Esta exposição leva os visitantes à reflexão sobre os temas em estudo?					
As tarefas propostas têm uma linguagem clara / objetiva?					
É importante a temática em estudo?					
Os materiais utilizados são úteis como ferramenta pedagógica?					

3. O que mais apreciou nesta exposição?

4. O que menos apreciou nesta exposição?

5. Sugestões de melhoria.

Muito obrigado pelo sua colaboração.

contexto, é especialmente importante avaliar o seu desenvolvimento relativamente ao tema da Investigação e Inovação Responsáveis e o envolvimento dos alunos no modelo IBSE dos 7E. Avaliar a satisfação dos alunos relativamente a todo o processo de planeamento e construção da exposição pode implicar avaliar as suas reações e satisfação não só relativamente aos produtos finais, mas também relativamente ao processo de desenvolvimento da exposição.

Um aspeto a ter em atenção é a distinção entre avaliação a curto-prazo e avaliação a longo-prazo. Muito embora as avaliações a curto-prazo sejam as mais comumente utilizadas pelo facto de serem mais fáceis de implementar,

as avaliações de longo-prazo são cruciais para uma correta avaliação das aprendizagens e do desenvolvimento de competências nos alunos. Aquando de um projeto desta natureza, será particularmente interessante, sempre que possível, realizar ambas.

Relativamente aos professores envolvidos no projeto, existem também três dimensões a considerar aquando da avaliação do impacto da exposição: **motivação para utilização futura, perceções acerca das aprendizagens dos alunos e mudança de práticas**. Trata-se de dimensões difíceis de avaliar de uma forma exaustiva, mas a recolha de relatos das representações que os professores fazem de cada uma delas ajuda-nos a ter uma visão mais nítida. Tal como no caso dos alunos, seria igualmente importante combinar uma avaliação de curto-prazo com uma de longo-prazo. A avaliação das perceções dos professores acerca do impacto do processo de desenvolvimento da exposição nas aprendizagens dos alunos e nas suas próprias crenças e práticas será tanto mais precisa quanto mais tempo os professores tiverem para se aperceberem do impacto, a longo-prazo, nos seus alunos (Guskey, 2002).

A avaliação da experiência e satisfação dos visitantes é o que mais comumente se faz em iniciativas desta natureza. Neste caso, dado o contexto do projeto e quem poderão ser os grupos de visitantes (grupos de alunos) poderá ser relevante considerar avaliar as suas aprendizagens.

No que respeita às estratégias e instrumentos que se podem utilizar para avaliar as experiências dos participantes, aprendizagens e desenvolvimento de competências, existem vários recursos que se podem ter em conta e que já foram referidos neste guião (ver capítulo 2): **observações, questionários de saída, questionários, entrevistas e rubricas**. Os **questionários** são ferramentas muito úteis em qualquer programa de avaliação; no caso do projeto de desenvolvimento de uma exposição

científica, podem ser utilizados para avaliar as reações dos visitantes e o envolvimento de alunos e professores no projeto. No caso do projeto IRRESISTIBLE, foi feito o estudo piloto de itens-chave relativos ao processo de desenvolvimento das exposições (60 professores, $\alpha=0.795$). Estes itens incluíam:

- A construção das exposições científicas melhora a relação entre alunos e professores.
- O planeamento e a construção de uma exposição científica motivam os alunos.
- As TIC podem apoiar o desenvolvimento das exposições científicas.
- Os alunos podem desenvolver exposições científicas como estratégia de alertar a comunidade para temas científicos atuais e relevantes.
- A construção de exposições científicas melhora a relação entre alunos.
- Sou capaz de planear e desenvolver uma exposição científica acerca de um tema científico atual e relevante.
- Através do desenvolvimento de exposições científicas podemos influenciar as decisões e comportamentos de outros cidadãos no que respeita a temas sociais relacionados com ciência, tecnologia e ambiente.

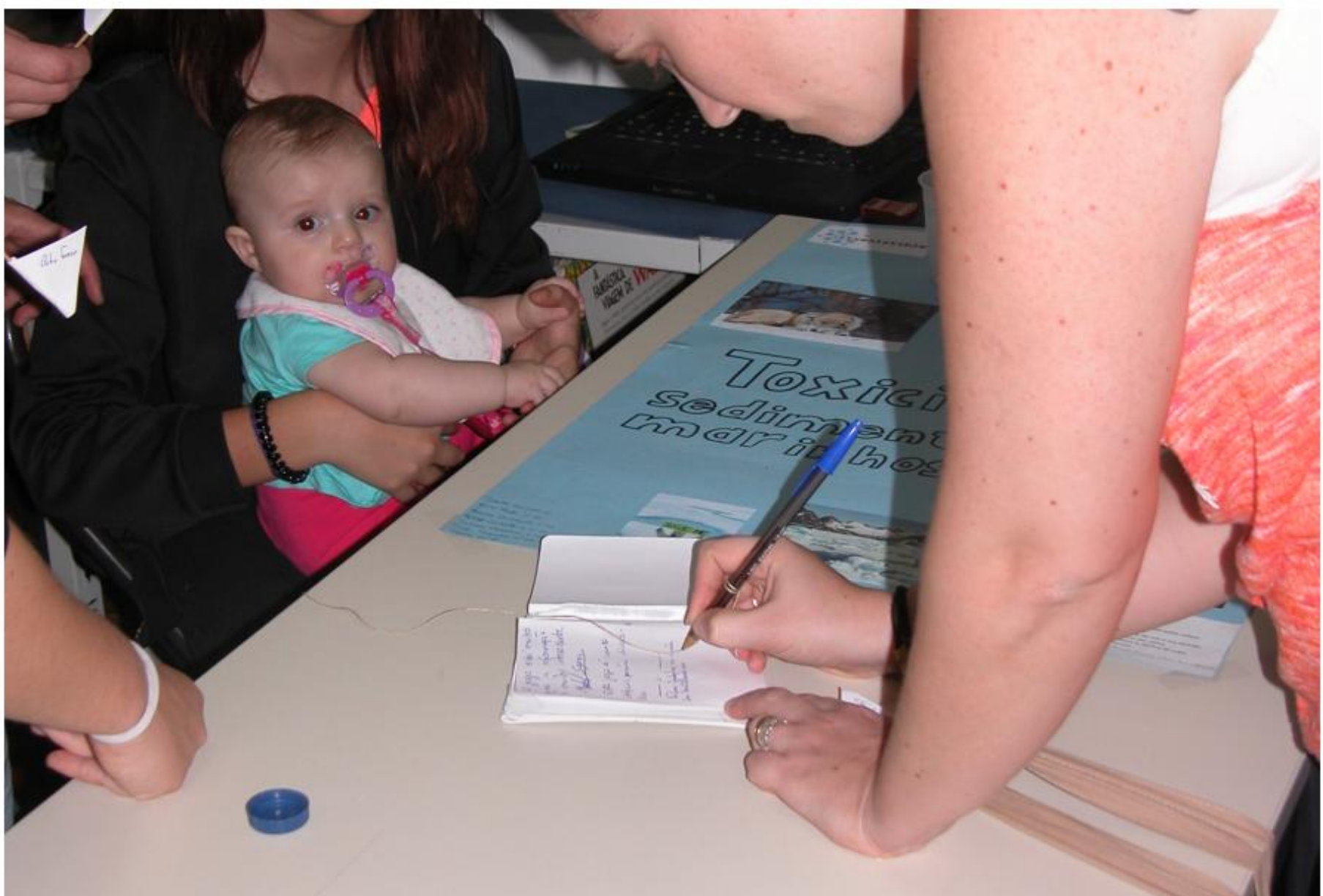


Houve mais um item, que no teste-piloto obteve maus resultados: sou capaz de planear e construir uma exposição científica sobre um tema atual e relevante (valores de α inferiores a 0.750). Contudo, dado o facto de que os professores participantes terem respondido antes dos seus alunos terem efetivamente desenvolvido as exposições, recomenda-se voltar a testar este item assim que os alunos tenham tido a oportunidade de desenvolver as exposições com os seus alunos.

Outra estratégia possível para avaliar o envolvimento dos participantes, especialmente no caso de alunos e professores, é a **entrevista**. As entrevistas podem ser realizadas individualmente ou em grupo, e representam uma mais-valia no sentido em que permitem uma maior variedade de respostas, levando a que emergam novas perspetivas e opiniões para além das inicialmente previstas pelos investigadores.

As **rubricas** são outra estratégia de avaliação, extremamente poderosa. Muito embora o foco da maioria

das estratégias discutidas até aqui incidam na avaliação sumativa do envolvimento dos participantes na exposição, no caso dos alunos é extremamente valioso implementar um modelo de avaliação contínua, formativa. O recurso a rubricas pode permitir a sua concretização. As rubricas, sendo grelhas de observação com explicitação dos critérios de avaliação e níveis descritivos de desempenho, podem ser utilizadas durante o processo e no final, quando o produto está concluído. Se utilizadas durante o desenvolvimento do projeto, podem ser utilizadas pelos alunos como instrumentos reguladores das aprendizagens. As rubricas dos quadros das páginas seguintes pretendem exemplificar possíveis instrumentos de avaliação no contexto do desenvolvimento de exposições. Mais, o desenvolvimento de rubricas, incluindo a definição dos níveis de desempenho, pode ser um processo realizado em conjunto com os alunos, contribuindo para estimular o seu sentido de compromisso para com o projeto.



Exemplo de rubrica para avaliar o objeto desenvolvido pelos alunos para a exposição

	Níveis de desempenho				Pontuação
	4	3	2	1	
1. Correção Científica	Objeto revelador de um excelente domínio de conceitos e informações	Objeto sem qualquer incorreção ao nível dos conceitos ou das informações	Objeto com algumas incorreções ao nível dos conceitos ou das informações	Objeto com várias incorreções ao nível dos conceitos ou das informações	___/4
2. Mensagem	Mensagem clara, objetiva e com evidenciação dos aspetos fundamentais	Mensagem clara, mas com alguns aspetos supérfluos	Mensagem clara, mas pouco objetiva; Foram apresentados muitos aspetos supérfluos	Mensagem pouco clara, pouco objetiva, sem evidenciação dos aspetos fundamentais	___/4
3. IIR	Existe uma ligação muito explícita entre o tema e a IIR	Existe uma ligação explícita entre o tema e a IIR	Existe uma ligação pouco explícita entre o tema e a IIR	A IIR está ausente	___/4
4. Dimensões da IIR	Estão presentes as 6 dimensões da IIR	Estão presentes 4 ou 5 dimensões da IIR	Estão presentes 2 ou 3 dimensões da IIR	Apenas está presente uma/nenhuma dimensão da IIR	___/4
5. Interatividade [capacidade de levantar questões, promover a reflexão individual e coletiva, promover a interação entre visitantes, permitir que o visitante deixe a sua marca]	O objeto é muito interativo	O objetivo é moderadamente interativo	O objeto é pouco interativo	O objeto não é interativo	___/4
6. Ativismo [capacidade do objeto alertar o visitante e motivá-lo para a ação]	Muito explícito	Moderadamente explícito	Pouco explícito	Ausente	___/4
7. Aspeto Gráfico	Objeto muito apelativo do ponto de vista gráfico	Objeto moderadamente apelativo do ponto de vista gráfico	Objeto pouco apelativo do ponto de vista gráfico	Objeto nada apelativo do ponto de vista gráfico	___/4
Total					___/28

Exemplo de rubrica para avaliar a exposição final desenvolvida pelos alunos

(Adaptado de D'Acquisto, 2006, pp. 116-117).

	Excelente 5	Muito Bom 4	Adequado 3	A melhorar 2	Não aceitável 1
ORGANIZAÇÃO					
A ideia principal da exposição é clara					
Existe uma ligação coerente entre os objetos ao longo da exposição					
Os objetos da exposição fazem sentido quando vistos isoladamente ou em conjunto					
CONTEÚDO					
A exposição permite desenvolver a ideia principal					
A ligação entre o tema e a IIR é explícita					
A exposição apresenta informação, gera curiosidade, altera ideias ou sentimentos relativamente ao tema e/ou motiva para a ação					
A informação apresenta correção científica					
APRESENTAÇÃO					
O aspeto gráfico geral da exposição adequa-se ao tema					
O aspeto gráfico geral da exposição facilita a compreensão da mensagem					
IMPACTO					
A exposição é envolvente, atrai o visitante e capta a sua atenção					
A exposição é capaz de alterar a perspetiva do visitante acerca do tema: enriquecendo o seu leque de conhecimentos, ensinando-lhe algo novo, modificando as suas ideias ou sentimentos relativamente ao tema, ou motivando-o para a ação.					

Pontuação total: _____

O que destacas de mais positivo na exposição e porquê?

O que destacas de menos positivo na exposição e porquê?

Como poderíamos melhorar? Indica um ou dois aspetos.



Referências

- Aldrich, F., Rogers, Y. & Scaife, M. (1998). Getting to grips with interactivity: helping teachers assess the educational value of CD-Roms. *British Journal of Education Technology*, 29(4), 321-332.
- Bilda, Z. & Edmonds, E. (2008). Design for Creative Engagement. *Design Studies*, 29, 525-540.
- Bitgood, S. (1991). Suggested Guidelines for Designing Interactive Exhibits. *Visitor Behavior*, 6(4), 4-11.
- Bradburne, J.M. (2000). *Interaction in Museums. Observing Supporting Learning*. Hamburg: Libri Books on Demand.
- Braund, M. and Reiss, M. (Eds.) (2004), *Learning science outside the classroom*. London: Routledge Falmer.
- Cairncross, S. & Mannion, M. (2001) *Interactive Multimedia and Learning: Realizing the Benefits*. *Innovations in Education and Teaching International*, 38(2), 156-164.
- Chelini, M. & Lopes, S. (2008). Exposições em museus de ciências: reflexões e critérios para análise. *Anais do Museu Paulista*, 16(2), 205-238.
- Crowley, K. (2000). *Building Islands of Expertise in Everyday Family Activity: Musings on Family Learning in and Out of Museums*. Pittsburgh, PA: Museum Learning Collaborative.
- D'Acquisto, Linda. (2006). *Learning on display: Student-Created museums that build understanding*. Alexandria, VA: Association for Supervision & Curriculum Development.
- Flagg, B.N. (1994). Visitors in Front of the Small Screen. *What Research Says about Learning in Science Museums*. *ASTC News*, 2, 21-4.
- Guskey, T.R. (2002). Professional Development and Teacher Change. *Teachers and Teaching: theory and practice*, 8(3/4), 381-391.
- Hammerich, P. (2000). Confronting students' conceptions of the nature of science with cooperative controversy. In W. McComas (Ed.), *The nature of science in science education: Rationales and strategies*, pp. 127-136. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Hardicre J, Devitt P., & Coad J (2007). Tensteps to successful poster presentation. *British Journal of Nursing*, 16(7), 398-401.
- Hawkey, R. (2001) *Innovation, inspiration, interpretation: museums, science and learning*, *Ways of Knowing Journal*, 1(1).
- Heath, C., vom Lehm, D. & Osborne, J. (2005). Interaction and interactives: collaboration and participation with computer-based exhibits. *Public Understanding of Science*, 14(1), 91-101
- Hindmarsh, J., Heath, C., vom Lehn, D. & J. Cleverly (2005). Creating Assemblies in Public Environments: Social interaction, interactive exhibits and CSCW. *Journal of Computer Supported Collaborative Work*, 14(1), 1-41.
- Hodson, D. (1998). *Teaching and learning science: Towards a personalized approach*. Buckingham: Open University Press.
- Hooper-Greenhill, E. (2000). *Museums and the Interpretation of Visual Culture*. London: Routledge.

- Jarman, R. & B. McClune (2007). *Developing scientific literacy: Using news media in the classroom*. Berkshire: Open University Press.
- Kolstø, S. (2001). Scientific literacy for citizenship: Tools for dealing with the science dimension of controversial socioscientific issues. *Science Education*, 85(3), pp. 291-310.
- Leinhardt, G., Crowley, K. & Knutson, K. (2002). *Learning Conversations in Museums*. Mahwah, NJ: Laurence Erlbaum Associates.
- Levinson, R. (2006). Towards a theoretical framework for teaching controversial socio-scientific issues. *International Journal of Science Education*, 28(10), 1201-1224.
- Mayes, J. T., Kibby, M. R & Anderson, A. (1990). Signposts for conceptual orientation: some requirements for learning from hypertext. In McAleese, R and Green, A (eds) *Hypertext: State of the art*. Intellect Books, Bristol.
- McKendree, J., Reader, W. & Hammond, N. (1995). The homeopathic fallacy in Learning from Hypertext. *Interactions*, 2(3), 74-82.
- McLean, K. (1999). Museum Exhibitions and the Dynamics of Dialogue. *Daedalus*, 128(3), 83-107.
- Millar, R. (1997). Science education for democracy: What can the school curriculum achieve? In R. Levinson & J. Thomas (Eds.), *Science today: Problem or crisis?*, pp. 87-101. London: Routledge.
- Ree, B. T. & Kim, D. J. (2013). Summative Evaluation of Children's Creative Engagement through Interactive Exhibits: A Case Study on the Participatory Exhibition of Masterpieces in South Korea. *International Journal of Advanced Science and Technology*, 59, 1-12.
- Reis, P. & Marques, R. (2014). IRRESISTIBLE Module "Evaluate Earth's Health through Polar Regions". IRRESISTIBLE Project
- Roth, W.-M. (2003). Scientific literacy as an emergent feature of collective human praxis. *Journal of Curriculum Studies*, 35(1), pp. 9-23.
- Sadler, T. D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), pp. 513-536.
- Scrimshaw, P. & Wegerif, R. (1997). *Computers and Talk in the Primary Classroom*. Clevedon: Multilingual Matters.
- Serrell, B. & Raphling, B. (1992). Computers on the Exhibit Floor. *Curator*, 35(3), 181-9.
- Simon, N. (2010). *The participatory museum*. Santa Cruz: Museum. 2.0.
- Sleeper, M. and Sterling, R. (2004). The in-class science exhibition. *Science Scope*, 27(6), pp. 49-52.
- Thomas, S. & Mintz, A. (1998). *The virtual and the real: media in the museums*. Washington, DC: American Association of Museums.
- Tost, L. P. (2011). Integrating ICT in exhibitions. *Museum Management and Curatorship*, 26(1), 63-79.
- Tsitoura, A. (2010). Socio-cultural visions of Interactivity within Museums. *Cadernos de Sociomuseologia*, 38, 89-102.
- vom Lehn, D., Heath, C. & Hindmarsh, J. (2001). Exhibiting Interaction: Conduct and Collaboration in Museums and Galleries. *Symbolic Interaction*, 24(2), 189-216.
- Wagensberg, J. (2001). Principios fundamentales de la museología científica moderna. *Cuaderno Central*, 55, 22-24.



IRRESISTIBLE is a project on teacher training, combining formal and informal learning focused on Responsible Research and Innovation. It is a coordination and support action under FP7-SCIENCE-IN-SOCIETY-2013-1, ACTIVITY 5.2.2 Young people and science: Topic SIS.2013.2.2.1-1 Raising youth awareness to Responsible Research and Innovation through Inquiry Based Science Education.

This project has received funding from the European Union's Seventh Framework Programme for research, technological development and demonstration under grant agreement no 612367.



irresistible

U

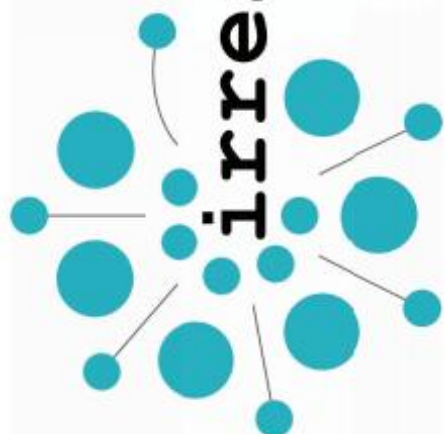
LISBOA

UNIVERSIDADE
DE LISBOA

ie

Instituto de
Educação

irresistible



IRRESISTIBLE

Exposições

Como estratégia de ativismo

Publicado por
Instituto de Educação - Universidade de Lisboa - Portugal

Pedro Reis e Ana Rita Marques (AUTORES)

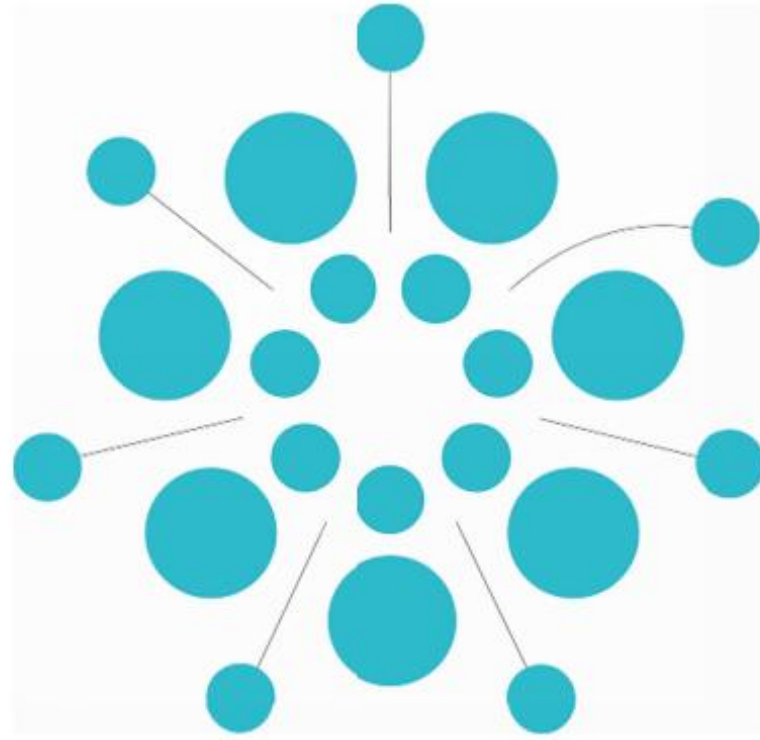
ISBN 978-989-8753-31-1

Lisboa, 30 Dezembro 2015

Concepção gráfica, paginação e edição: FYEO Produções e Marketing Lda



IRRESISTIBLE is a project on teacher training, combining formal and informal learning focused on Responsible Research and Innovation. It is a coordination and support action under FP7-SCIENCE-IN-SOCIETY-2013-1, ACTIVITY 5.2.2 Young people and science: Topic SIS.2013.2.2.1-1 Raising youth awareness to Responsible Research and Innovation through Inquiry Based Science Education. This project has received funding from the European Union's Seventh Framework Programme for research, technological development and demonstration under grant agreement no 612367.



**As Exposições
como
Estratégia de Ativismo**

1.

O ALUNO É UM CIDADÃO E FAZ PARTE DA SOLUÇÃO: O ATIVISMO EM CONTEXTO ESCOLAR

por Ana Rita Marques e Pedro Reis

A probabilidade dos alunos se tornarem cidadãos ativos no futuro é substancialmente aumentada se os encorajarmos a agir agora, no presente. É importante fornecer-lhes oportunidades para que o façam, e exemplos detalhados de ações bem sucedidas e de intervenções levadas a cabo por outros.

Aguardar que os alunos de hoje cresçam e se tornem os adultos de amanhã para então exigir que saibam tomar decisões e agir perante os desafios sociais e ambientais é desperdiçar valiosas (e irrepetíveis) oportunidades de formar, já hoje e nas nossas escolas, cidadãos conscientes da necessidade de participação na vida cívica.

Os alunos podem, e devem, ser encarados como podendo fazer parte da solução para problemas atuais. A Educação em Ciência que tiverem será decisiva para que os próprios assim se consigam assumir.

Em contexto escolar existem várias estratégias possíveis de alunos e professores se envolverem em ação sociopolítica, direta e indireta, sobre questões ambientais.

Os alunos podem, e devem, ser encarados como podendo fazer parte da solução para problemas atuais.

Através:

1) da organização de grupos de pressão responsáveis pela (a) redação e divulgação de cartas e petições junto do poder político ou de outras instituições e (b) pela realização de boicotes a determinados produtos elaborados a partir de práticas industriais e/ou investigativas consideradas socialmente controversas;

2) da realização de iniciativas de educação junto de outros cidadãos com o objetivo de promover a mudança de comportamentos;

3) da participação em iniciativas de voluntariado promotoras de uma sociedade mais justa e ética;

4) da proposta de soluções inovadoras para problemas locais e/ou globais;

5) da mudança dos próprios comportamentos.

Entendida como uma iniciativa de educação junto de outros cidadãos, a concretização de uma exposição científica interativa possibilita aos alunos participar numa ação comunitária sobre temas sócio-científicos controversos e motivar outros a envolverem-se nela.





2.

ESCOLHER O TEMA DA EXPOSIÇÃO: A IMPORTÂNCIA DA INVESTIGAÇÃO COMO FUNDAMENTO DA AÇÃO DOS ALUNOS

por Ana Rita Marques e Pedro Reis

Seja qual for o critério de seleção subjacente à escolha do tema problematizador que norteará a ação dos alunos, estes necessitam de conhecimento científico se deles se espera um envolvimento para além do nível meramente superficial.

O conhecimento substantivo, orientado para a ação, é determinante para compreender os aspetos

subjacentes aos problemas, avaliar diferentes posições, decidir de modo informado e argumentar.

É este conhecimento científico, fruto da investigação levada a cabo pelos alunos, que distingue o ativismo coletivo defendido por autores como Derek Hodson do ativismo acrítico ou que é movido apenas pelo senso-comum.





3.

POTENCIALIDADES DAS EXPOSIÇÕES CIENTÍFICAS INTERATIVAS PLANEADAS E CONSTRUÍDAS POR ALUNOS, SUBORDINADAS A TEMAS CIENTÍFICOS ATUAIS E CONTROVERSOS

por Pedro Reis

O desenvolvimento de uma exposição científica constitui um pretexto e um contexto para os alunos investigarem sobre os seus próprios interesses:

- a) questionando,
- b) colaborando e observando,
- c) recorrendo à lógica e à evidência no processo de formulação e revisão das explicações científicas,
- d) reconhecendo e analisando explicações alternativas e
- e) comunicando argumentos científicos.

Através da construção e apresentação de exposições sobre temas científicos atuais e controversos, alunos e professores têm a oportunidade de contactar com temas que realçam uma ciência de fronteira, controversa, incerta e sob debate.



Ao conceberem uma exposição sobre temas científicos “de ponta” os alunos são confrontados com um novo tipo de ciência, e devem ser ajudados a compreender que o conhecimento científico relevante pode, igualmente, ser considerado incompleto, incerto e contestado.

A discussão inerente à conceção das exposições pode ser particularmente útil, promovendo

- ◆ a aprendizagem sobre os conteúdos, processos e a natureza da ciência e tecnologia;
- ◆ o desenvolvimento cognitivo, social, político, moral e ético.



4.

EXPOSIÇÕES CIENTÍFICAS INTERATIVAS: DE QUE FALAMOS QUANDO FALAMOS DE INTERATIVIDADE?

por Ana Rita Marques

A interatividade enquanto processo comunicacional, é investigada no contexto das interações sociais e interpessoais, e os seus defensores argumentam que a interatividade diz respeito às interações humanas, sejam ou não mediadas.

No contexto da investigação em comunicação coexistem diferentes visões acerca do conceito de interatividade - desde as que o restringem a uma experiência comunicativa mediada pela tecnologia, às mais abrangentes, que englobam todas as formas de comunicação, inclusive as não mediadas.

Também no domínio da investigação museológica a noção de exposição interativa não será consensual, resultando em muito do conceito de interatividade

que se tomar como orientador.

No contexto das exposições em museus e centros de ciência, a interatividade parece estar em estreita relação com as tecnologias de informação e comunicação - nesse sentido, é geralmente assumida como um fenómeno mediado pela tecnologia.

As verdadeiras exposições interativas são aquelas que modificam a sua apresentação em função da resposta do visitante: espera-se que o visitante, atuando sobre a exposição, obtenha desta uma resposta. Contudo, a interatividade não requer forçosamente uma ação física do visitante - podemos estar ativamente envolvidos num processo sem que nos movamos de todo.



Wagensberg, focando-se na interação entre sujeitos e objetos que ocorre nos museus de ciência, define três níveis de interatividade:

a) **Manual (hands-on):** pressupõe que o visitante manipule modelos, objetos e montagens que lhe permitam compreender o funcionamento e o desenrolar de processos e fenómenos naturais.



[Quente ou Frio? Objeto na Exposição Vê, Faz e Aprende - Pavilhão do Conhecimento, Lisboa]

b) **Mental (minds-on):** pressupõe praticar a inteligibilidade da ciência, distinguindo o essencial do acessório, comparando fenómenos, encontrando semelhanças entre o que é aparentemente distinto; pressupõe que o visitante, partindo do artefacto do museu, estabeleça associações com a sua vida quotidiana, com outros fenómenos e situações que possuam a

mesma essência e desenvolva a sua inteligibilidade acerca do mundo.

As exposições que lidam com questões científicas controversas podem facilmente encaixar-se neste tipo de interatividade; exposições em que o diálogo entre diferentes perspetivas é estimulado e que desafiam o visitante do ponto de vista cognitivo e emocional, levando-o a assumir uma postura crítica.



c) **Cultural (hearts-on):** as exposições devem dar prioridade às identidades coletivas presentes no contexto onde o museu se insere, promovendo a identificação do visitante da comunidade local com a exposição; promovendo também um despertar para uma nova cultura quando o visitante não é local.

A situação ideal seria a presença simultânea dos 3 tipos de interatividade segundo um gradiente de importância em que a interatividade hands-on aparece como conveniente, a hearts-on como recomendável e a minds-on como imprescindível.



5.

EXPOSIÇÕES CIENTÍFICAS INTERATIVAS: INTERATIVIDADE COMO INTERAÇÃO

por Ana Rita Marques

Quando os museus conceptualizam a interatividade apenas como o produto da utilização das tecnologias – e não como um processo – desperdiçam uma valiosa oportunidade de contribuir com experiências educativas altamente enriquecedoras.

Muitos museus atraem visitantes com o slogan das exposições interativas (pelo simples facto de utilizarem tecnologias), relegando para segundo plano o seu papel educativo promotor do pensamento crítico, fundamental para o desenvolvimento dos indivíduos e das sociedades.

A teoria socio-cultural da aprendizagem enfatiza a ideia de que o significado emerge a partir da interação entre os indivíduos que atuam em contextos sociais e os mediadores presentes nesses contextos. A interação social entre visitantes de uma exposição é um dos maiores contributos dos museus para as dinâmicas sociais dos nossos tempos.



Os monitores presentes nas exposições criam o contexto e encorajam os visitantes a interagirem entre si e com a exposição. Na ausência destes mediadores, é sobre o próprio artefacto interativo que recai esse papel de mediação e promoção de interação social visando a compreensão e a construção do conhecimento.



[Equilibra as Varetas: objeto interativo na Exposição Vê, Faz e Aprende - Pavilhão do Conhecimento, Lisboa. A resolução do desafio implica a participação conjunta de vários visitantes, estimulando-se a interação entre eles]

A maioria das exposições ditas interativas incorpora um conceito muito pobre de interatividade, que se relaciona simplesmente com o envolvimento individual do visitante com a exposição/com os artefactos; sendo que a interação entre visitantes é uma preocupação menor.

Devem ser criadas oportunidades para os visitantes estabelecerem uma interação continuada, podendo modelar e reconfigurar criativamente a experiência dos outros - alterando, por exemplo, os aspetos do display.

O design da exposição deve facilitar a transformação da própria exposição, estando suportado numa colaboração que possa, ela mesma, deixar um rasto de atividade para visitantes futuros.

4.

6

DIMENSÕES

DA

IIR

(INVESTIGAÇÃO E
INOVAÇÃO RESPONSÁVEIS)

ENVOLVIMENTO

Esta dimensão foi importante neste estudo pois este foi financiado por várias instituições, o que demonstra empenho por parte das mesmas na evolução e desenvolvimento das ciências.

ÉTICA

A saúde de nenhum albatroz-errante foi posta em causa, o que mostra uma preocupação por parte da equipa técnica em fazer o seu trabalho de forma responsável.

IGUALDADE

DE

GÉNERO

Equilíbrio no número de homens e mulheres nesta investigação (3 homens e 2 mulheres). Este aspeto é importante pois é necessário combater a baixa representatividade das mulheres nas instituições de investigação.

EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

Após a conclusão da investigação, os seus resultados e conclusões deveriam ser divulgadas de maneira a que a maior parte da população a pudesse entender, através de palestras ou *workshops*, por exemplo.

GOVERNAÇÃO

Todos os aspetos anteriores revelaram uma boa governação na realização deste estudo. Pensamos que todos os aspetos que fazem parte de uma boa governação numa investigação científica foram maioritariamente respeitados.

LIVRE

ACESSO

No nosso ponto de vista, esta investigação deveria ser de livre acesso, já que a investigação é parcialmente financiada pelo Estado Português, uma instituição pública. O dinheiro com que o estudo foi financiado provém dos impostos, motivo pelo qual este estudo deve ser de livre acesso para a população.

6.

ARTEFACTOS INTERATIVOS: COMO PROMOVER A INTERAÇÃO ENTRE VISITANTES E ENTRE OS VISITANTES E OS OBJETOS?

por Ana Rita Marques

Se o pretendido é estimular uma aprendizagem mais profunda, então o artefacto deverá ativamente envolver o utilizador destinando-lhe tarefas a cumprir - as quais permitem a aplicação do novo conhecimento que se lhe é apresentado. É também importante estimular a reflexão sobre a experiência que está a realizar.

É importante estimular a reflexão sobre a experiência que está a realizar.



O QUESTIONAMENTO

As questões - colocadas no início, durante ou no final da exposição/exploração do objeto - podem dirigir a atenção do visitante, suscitar dúvidas e fomentar a discussão, envolvendo os visitantes entre si e com o objeto. Questões demasiado óbvias ou altamente dirigidas são pouco interessantes e, por isso, pouco promotoras do envolvimento pretendido. Se é colocada uma questão, então deve existir uma real vontade de conhecer a resposta dos visitantes: as suas respostas devem poder ser registadas. As questões pessoais e as questões especulativas são as melhores quando se pretende obter respostas autênticas e diversificadas.

AS INSTRUÇÕES

O melhor modo de convidar estranhos a interagirem confortavelmente entre si é através de instruções explícitas nesse sentido. Se pretendemos conceber artefactos enquanto objetos sociais, importa explicitar algumas regras de envolvimento com os objetos ou com o contexto social ao redor deles.

As questões pessoais e as questões especulativas são as melhores quando se pretende obter respostas autênticas e diversificadas.





7.

EXPOSIÇÕES CIENTÍFICAS INTERATIVAS: ALGUNS CENÁRIOS

por Ana Rita Marques e Pedro Reis

CENÁRIO 1 | PÓSTER

Construção de um póster/cartaz que pode ser físico ou digital – neste caso, ser um cartaz construído com recurso a ferramentas da web2.0 como por exemplo o GLOGSTER.

Póster físico: Por que não permitir que os visitantes "construam" o próprio poster a partir de vários painéis soltos com velcro, os quais teriam que organizar em função da sua compreensão acerca do tema? A interação entre visitantes poderia ser estimulada caso se pedisse que os mesmos, organizados em equipas, escolhessem o painel mais adequado - e depois confrontassem as suas escolhas, justificando-as.



Póster digital: Através do GLOGSTER os alunos podem selecionar um modelo de cartaz - de entre vários estilos de cartazes pré-existentes - ou criar de raiz o seu próprio cartaz. Esta ferramenta permite a incorporação de vídeos, som e hiperligações a páginas web ou outros objetos: criados ou não pelos alunos.



Exemplo de um poster desenhado com o Glogster:



fonte: <http://edu.glogster.com>

storguerra.edu.glogster.com

Glogster Pricing Glogpedia Blog Training Uses LOG IN

Next-Gen Glog from PT May 27 2015
by **VENUSIA02030904**
Last updated 7 months ago

Discipline: No category Subject: No topic

Envolvimento:
Para o desenvolvimento de uma investigação e inovação responsável é importante o envolvimento e participação conjunta de todos os atores sociais: investigadores, indústria, decisores políticos e sociedade civil. Os atores sociais devem estar em sintonia de modo a que se desenvolvam as melhores soluções para os problemas e oportunidades sociais, e de modo a prevenir possíveis falhas das inovações futuras.

Igualdade de Género:
Tem que haver um certo equilíbrio entre o número de homens e mulheres, sendo muito importante combater o número reduzido de mulheres na instituição de investigação.

Educação Em Ciências:
A Europa precisa de aperfeiçoar o atual ensino de ciências para preparar o futuro investigadores e todos os atores sociais de conhecimento e competências a uma investigação responsável. Deve criar nos mais novos o gosto do aprendizagem da matemática, das ciências e tecnologia e assim garantir crescerem letes mais conhecimentos.

Gráfico: Um gráfico circular com setas coloridas apontando para fora, representando o envolvimento.

Gráfico: Um gráfico com dois ícones de gênero (feminino e masculino) e uma seta apontando para cima, representando a igualdade de género.

Gráfico: Um gráfico com um ícone de um cérebro e uma seta apontando para cima, representando a educação em ciências.

Livre acesso:
Uma investigação e inovação transparentes e acessíveis permitindo aos atores sociais o livre acesso aos resultados das investigações científicas. Esta medida contribui para a tomada fundamental na investigação científica.

Ética:
A sociedade europeia partilha valores comuns. De modo a responder aos desafios sociais como a investigação e inovação responsáveis respeitando os direitos e leis que são feitas com base na ética. Os investigadores devem agir com base em valores e princípios necessários a uma vida saudável, garantindo a qualidade de resultados obtidos.

Governança:
Pretende-se que os decisores políticos desenvolvam modelos equilibrados para a inovação responsável que integrem o desenvolvimento público, a igualdade de género, a educação em ciências e a livre

ZONAS POLARES
O aquecimento nas zonas polares e no resto do mundo.

elrodrigues.edu.glogster.com

Glogster Pricing Glogpedia Blog Training Uses LOG IN

Next-Gen Zonas Polares - Degelo - Elisabete Rodrigues 5E Nº6
by **Elrodrigues**
Last updated 7 months ago

Discipline: Science Subject: Environmental Studies Grade: 5

As Zonas Polares

Aquecimento Global

Degelo nas Regiões Polares ameaça Planeta a Nivel Global

As zonas polares e glaciares estão a derreter devido ao aumento global das temperaturas, e esta derrecedora não só a subida dos mares, como também mudanças climáticas drásticas. Todo este problema provem dos gases lançados para a atmosfera através das indústrias. Prevê-se um cenário devido ao aquecimento global em que os gelos eternos deixam de ser e até as zonas lápidas ou temperadas podem sentir os efeitos disso sobre a forma dramática. Para o desenvolvimento de uma investigação e inovação responsável é importante o envolvimento e participação conjunta de todos os setores sociais: investigadores, indústria, decisores políticos e sociedade civil, estando todos em sintonia. A Europa precisa de mais investigadores e de aprendizagem.

Gráfico: Um gráfico com uma seta apontando para cima e o texto "Aquecimento Global".

Gráfico: Um gráfico com uma seta apontando para baixo e o texto "Degelo nas Regiões Polares ameaça Planeta a Nivel Global".

Gráfico: Um gráfico com um ícone de um vídeo e o texto "As Zonas Polares".

patyrtudent.edu.glogster.com

Glogster Pricing Glogpedia Blog Training Uses LOG IN

Next-Gen Glog from Lisboa PT May 23 2015
by **Patyrtudent**
Last updated 7 months ago

Discipline: Science Subject: Other

INVESTIGAÇÃO E INOVAÇÃO RESPONSÁVEL

PROBLEMAS NAS ZONAS POLARES

ENVOLVIMENTO
O envolvimento é a participação de um indivíduo ou de um grupo de indivíduos numa atividade ou projeto. No contexto da investigação e inovação responsável, o envolvimento refere-se à participação de todos os atores sociais: investigadores, indústria, decisores políticos e sociedade civil. O envolvimento é essencial para o desenvolvimento de soluções inovadoras e sustentáveis.

IGUALDADE DE GÉNERO
A igualdade de género refere-se à igualdade de direitos, oportunidades e tratamento entre homens e mulheres. No contexto da investigação e inovação responsável, a igualdade de género é essencial para garantir que todos os talentos sejam aproveitados e que as soluções sejam mais abrangentes e sustentáveis.

LIVRE ACESSO
O livre acesso refere-se à disponibilidade de informações e conhecimentos para todos os atores sociais. No contexto da investigação e inovação responsável, o livre acesso é essencial para garantir que os resultados das pesquisas sejam partilhados e utilizados para o benefício da sociedade.

ÉTICA
A ética refere-se aos princípios e valores que guiam o comportamento humano. No contexto da investigação e inovação responsável, a ética é essencial para garantir que as pesquisas sejam conduzidas de forma honesta, transparente e responsável.

GOVERNANÇA
A governança refere-se à forma como as organizações são dirigidas e controladas. No contexto da investigação e inovação responsável, a governança é essencial para garantir que as atividades sejam conduzidas de forma transparente e responsável.

Gráfico: Um gráfico com um ícone de um cérebro e uma seta apontando para cima, representando a investigação e inovação responsável.

Gráfico: Um gráfico com um ícone de um grupo de pessoas e uma seta apontando para cima, representando o envolvimento.

Gráfico: Um gráfico com um ícone de uma balança e uma seta apontando para cima, representando a igualdade de género.

Gráfico: Um gráfico com um ícone de um livro e uma seta apontando para cima, representando o livre acesso.

Gráfico: Um gráfico com um ícone de um coração e uma seta apontando para cima, representando a ética.

Gráfico: Um gráfico com um ícone de um grupo de pessoas e uma seta apontando para cima, representando a governança.

estereotiques.edu.glogster.com

Glogster Pricing Glogpedia Blog Training Uses LOG IN

Next-Gen Glog from PT May 13 2015
by **estereotiques**
Last updated 7 months ago

Discipline: No category Subject: No topic

Problemas nas zonas polares

Investigação e Inovação Responsáveis

Ciência Polar

Gráfico: Um gráfico com um ícone de um vídeo e o texto "Problemas nas zonas polares".

Gráfico: Um gráfico com um ícone de um vídeo e o texto "Investigação e Inovação Responsáveis".

Gráfico: Um gráfico com um ícone de um vídeo e o texto "Ciência Polar".

miquejinho.edu.glogster.com

Glogster Pricing Glogpedia Blog Training Uses LOG IN

Next-Gen Glog from Almada PT May 25 2015
by **miquejinho**
Last updated 7 months ago

Discipline: No category Subject: No topic

INVESTIGAÇÃO Polar

As zonas polares estão a derreter pois o aquecimento global não para de subir e que causa a subida dos mares e mudanças climáticas drásticas.

Os gases lançados pelas indústrias para a atmosfera causam a poluição do ar e alterações climáticas.

O degelo está a ser causado por libertação de carbono e outros gases. As zonas árticas do planeta podem sentir efeitos do degelo sob forma de seca e frio que não a avariar e degelo mais depressa.

Gráfico: Um gráfico com um ícone de um vídeo e o texto "INVESTIGAÇÃO Polar".

Gráfico: Um gráfico com um ícone de um vídeo e o texto "As zonas polares estão a derreter pois o aquecimento global não para de subir e que causa a subida dos mares e mudanças climáticas drásticas".

Gráfico: Um gráfico com um ícone de um vídeo e o texto "Os gases lançados pelas indústrias para a atmosfera causam a poluição do ar e alterações climáticas".

Gráfico: Um gráfico com um ícone de um vídeo e o texto "O degelo está a ser causado por libertação de carbono e outros gases. As zonas árticas do planeta podem sentir efeitos do degelo sob forma de seca e frio que não a avariar e degelo mais depressa".

fluciancazara.edu.glogster.com

Glogster Pricing Glogpedia Blog Training Uses LOG IN

Next-Gen Glog from PT May 27 2015
by **fluciancazara**
Last updated 7 months ago

Discipline: No category Subject: No topic

Consequências

- Subida do nível das águas do mar - Na praia existe a maré alta e maré baixa mas com a subida da água do mar, as pessoas já não poderão ir à praia.

Investigação e Inovação Responsáveis

Os investigadores e atores sociais devem estar em sintonia para desenvolver melhores soluções para os problemas. Investigação e inovação responsáveis é um envolvimento total e equilibrado tanto do número de homens como de mulheres.

Ciência Polar

É a Ciência que estuda as zonas polares e aprofunda os conhecimentos científicos.

Gráfico: Um gráfico com um ícone de um vídeo e o texto "Consequências".

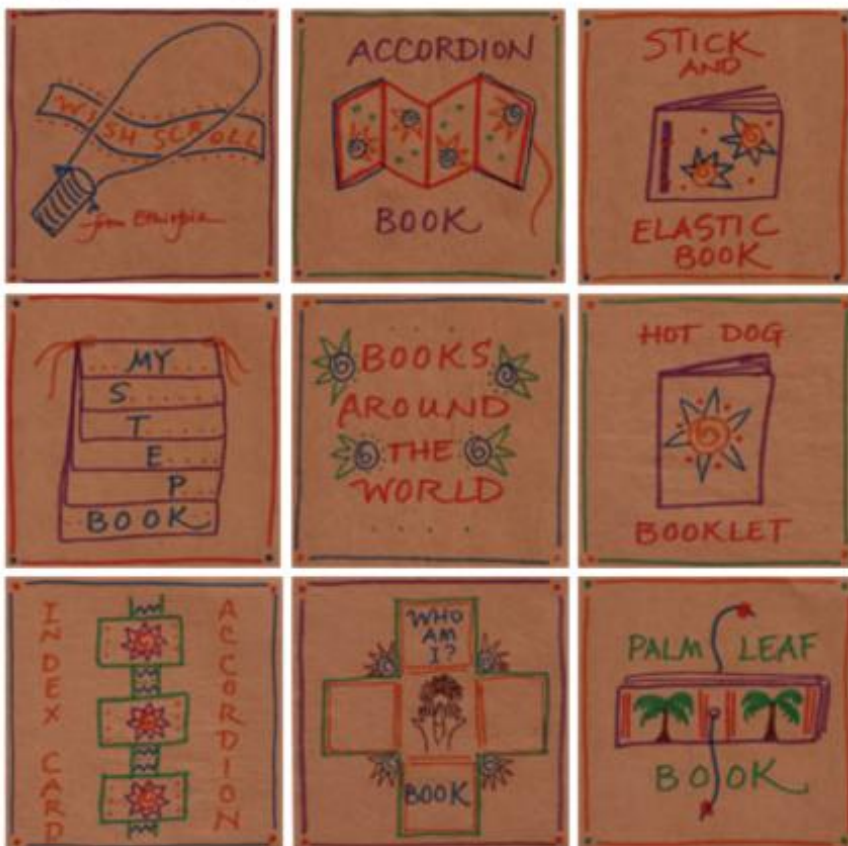
Gráfico: Um gráfico com um ícone de um vídeo e o texto "Investigação e Inovação Responsáveis".

Gráfico: Um gráfico com um ícone de um vídeo e o texto "Ciência Polar".

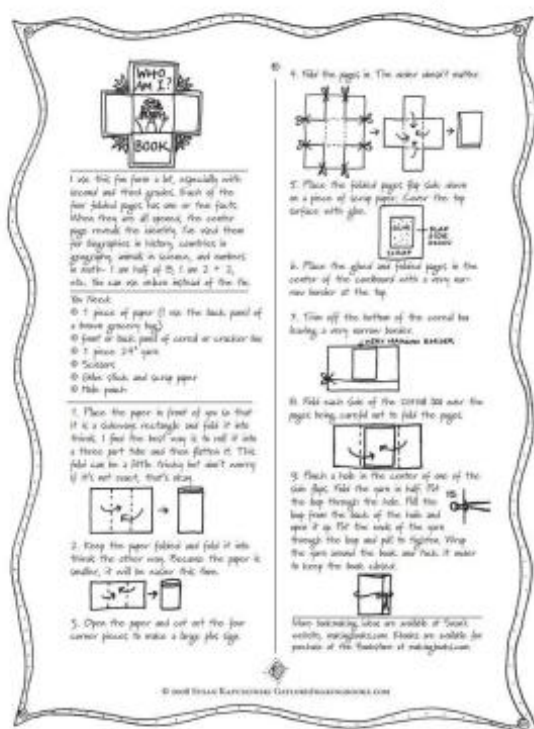
CENÁRIO 2 | LIVRO

Construção de um livro - físico ou digital (ebook) - que, por exemplo, relate a investigação dos alunos, ou que conte uma história criada pelos alunos - a história pode estar no formato de banda desenhada.

Livro físico: Construído com diversos materiais, não apenas papel - permite o acesso simultâneo de vários visitantes. Os alunos podem construir um livro que não se limite às dimensões mais convencionais. Também os materiais escolhidos podem permitir uma experiência mais interessante aos visitantes - combinando texto, imagens, ilustrações e texturas.



[Ideias para formatos diferentes de livros que podem ser construídos pelos alunos utilizando diferentes materiais: www.makingbooks.com]



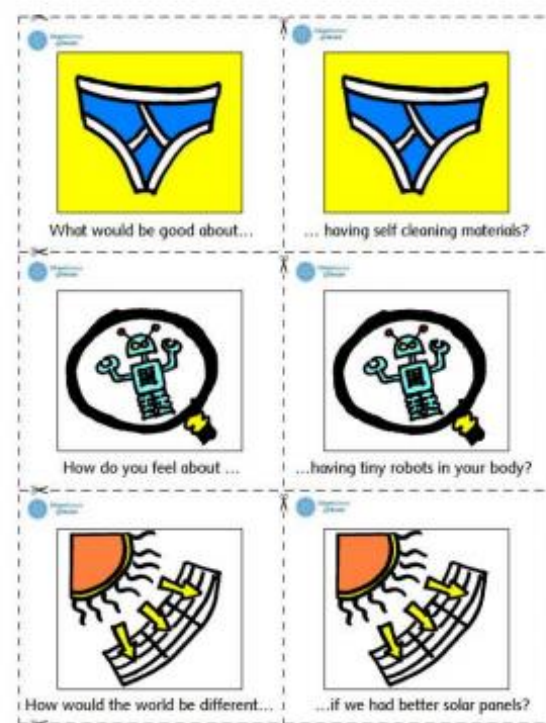
Livro digital (ebook): Para alguns alunos esta opção é mais apelativa que o livro físico pelo facto de permitir a incorporação de diferentes elementos multimédia. Existem várias ferramentas possíveis para a conceção de ebooks (iBooks Author; SimpleBooklet; Bookbuilder).

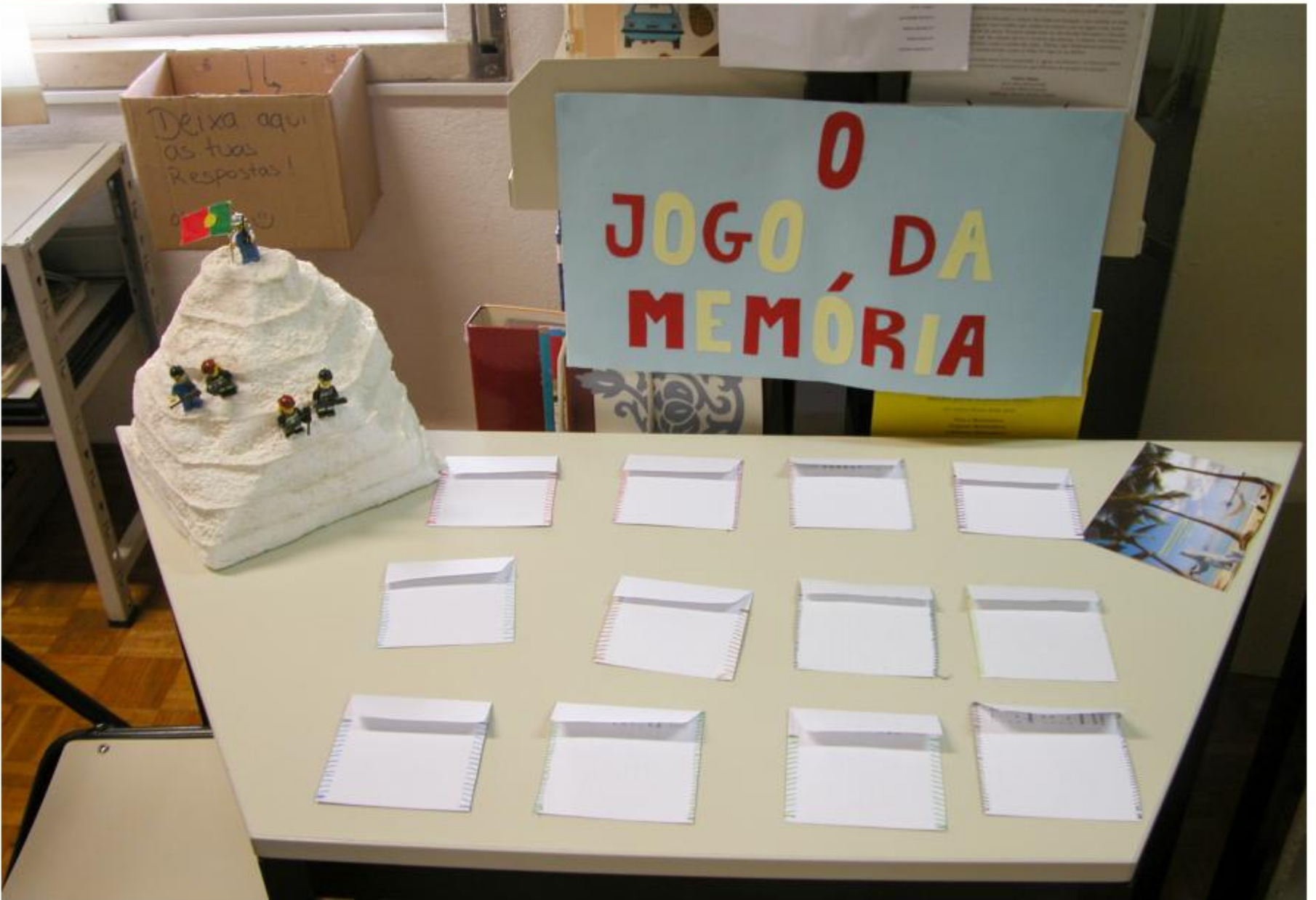


[fonte: <https://www.apple.com/pt/ibooks-author/>]

CENÁRIO 3 | JOGO

Conceção e criação de um jogo - de tabuleiro, cartas, ou outro - que permita ser jogado por vários utilizadores em simultâneo (individualmente ou em equipas). O jogo pode pressupor a consulta de fontes de informação - também construídas pelos alunos - de modo a auxiliar o visitante a chegar à resposta correta. Para além de questões mais dirigidas e fechadas, pode contemplar questões abertas que promovam alguma discussão entre os vários jogadores. [Cartas para o jogo dos pares. Fonte: <https://www.stem.org.uk/elibrary/resource/27229/nano-pairs>]





CENÁRIO 4 | VÍDEO

Utilizando um programa de edição de vídeo (por exemplo, o MovieMaker). Os alunos podem construir um vídeo que é exibido na exposição a partir de ecrãs de computador e/ou tablets, ou numa tela a partir de um projetor de vídeo. O vídeo pode assumir diversos formatos:

- ◆ Filme ou uma compilação de filmes sobre um tema;
- ◆ Relato da investigação realizada pelos alunos;
- ◆ Testemunhos dos alunos acerca do trabalho realizado;
- ◆ Noticiário - contendo entrevistas realizadas pelos alunos a especialistas no tema investigado;
- ◆ Role-play/dramatização realizada pelos alunos.







IRRESISTIBLE is a project on teacher training, combining formal and informal learning focused on Responsible Research and Innovation. It is a coordination and support action under FP7-SCIENCE-IN-SOCIETY-2013-1, ACTIVITY 5.2.2 Young people and science: Topic SIS.2013.2.2.1-1 Raising youth awareness to Responsible Research and Innovation through Inquiry Based Science Education.

This project has received funding from the European Union's Seventh Framework Programme for research, technological development and demonstration under grant agreement no 612367.



irresistible

U

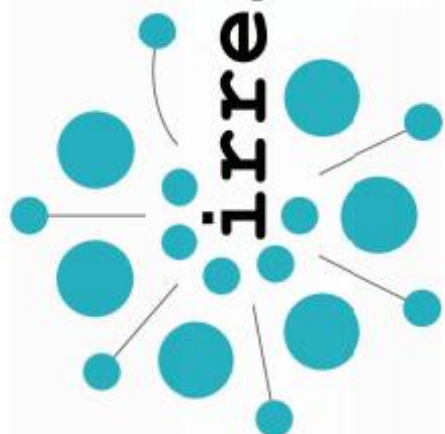
LISBOA

UNIVERSIDADE
DE LISBOA

ie

Instituto de
Educação

irresistible



Projecto

IRRESISTIBLE

**Exposições desenvolvidas em
escolas portuguesas**

Escola Básica e Secundária Anselmo de Andrade

Publicado por
Instituto de Educação - Universidade de Lisboa - Portugal

Ana Rita Marques (AUTORA)

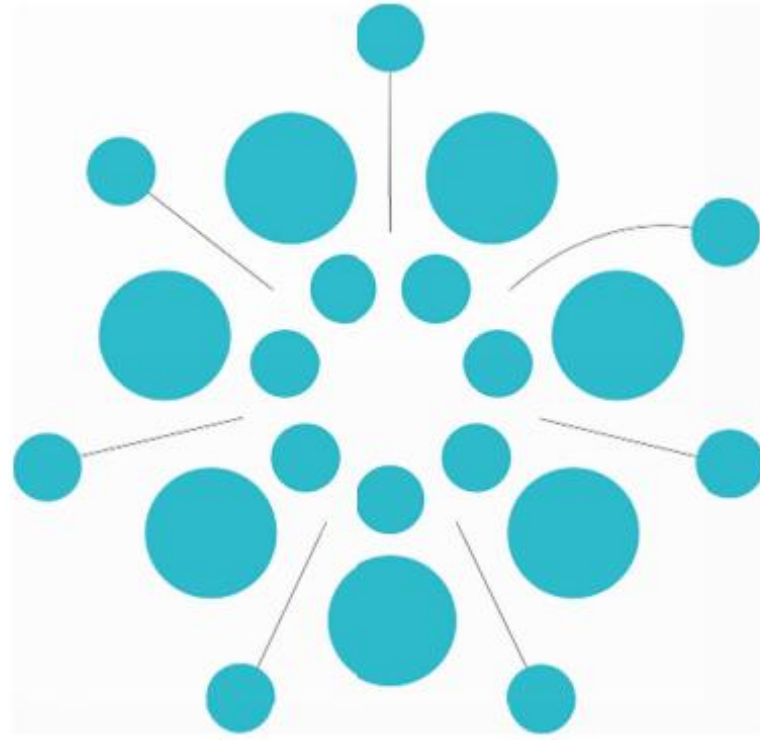
ISBN 978-989-8753-28-1

Lisboa, 30 Dezembro 2015

Concepção gráfica, paginação e edição: FYEO Produções e Marketing Lda



IRRESISTIBLE is a project on teacher training, combining formal and informal learning focused on Responsible Research and Innovation. It is a coordination and support action under FP7-SCIENCE-IN-SOCIETY-2013-1, ACTIVITY 5.2.2 Young people and science: Topic SIS.2013.2.2.1-1 Raising youth awareness to Responsible Research and Innovation through Inquiry Based Science Education. This project has received funding from the European Union's Seventh Framework Programme for research, technological development and demonstration under grant agreement no 612367.



Projecto IRRESISTIBLE

**Exposições desenvolvidas em escolas
portuguesas**

AS EXPOSIÇÕES CIENTÍFICAS INTERATIVAS NO ÂMBITO DO PROJETO IRRESISTIBLE

A Comissão Europeia, com a finalidade de aproximar os cidadãos da ciência, tem vindo a focar a sua ação no tema Investigação e Inovação Responsáveis (IIR).

O Projeto IRRESISTIBLE surge com a finalidade de envolver professores, alunos e o público no processo de IIR através do desenvolvimento, em sala de aula, dos módulos de ensino concebidos pelas Comunidades de Aprendizagem do projeto.

Estes módulos implicam os alunos no desenvolvimento de exposições interativas sobre temas científicos "de ponta". Alunos e professores têm assim a oportunidade de contactar com temas que realçam uma ciência de fronteira, controversa, incerta e sob debate.

A exposição, entendida como uma iniciativa de educação junto de outros cidadãos, constitui um contexto e pretexto para alunos e professores participarem numa ação comunitária sobre temas sócio-científicos controversos, motivando o envolvimento de outros.

A ação comunitária fundamentada em investigação pode ser considerada uma importante dimensão da literacia científica.

A Exposição

"Diretamente dos pólos até Almada: a Investigação e Inovação Responsáveis na Ciência Polar"



ESCOLA: Escola Básica e Secundária Anselmo de Andrade, Almada, Portugal



TEMAS CIENTÍFICOS TRABALHADOS PELOS ALUNOS:

Ciência Polar, Regiões Polares, Investigação e Inovação Responsáveis

- ◆ NÚMERO DE TURMAS ENVOLVIDAS: 2
- ◆ ANO DE ESCOLARIDADE: 10º (alunos com 15-16 anos de idade)
- ◆ MÓDULO DE ENSINO: Ciência Polar Portuguesa



[Blogue cienciapolar.wordpress.com](http://blogue.cienciapolar.wordpress.com)

Ciência Polar

[Início](#) [Questionário final](#) [Sobre](#) [Tarefa 1](#) [Tarefa 2](#) [Tarefa 3](#) [Tarefa 4](#) [Tarefa 5](#)

Sobre

Bem vindo ao blogue do projeto sobre Ciência Polar que envolve as turmas do 10.ºA e 10.ºB da Escola Básica e Secundária Anselmo de Andrade (Almada).

Este projeto faz parte do Projeto Europeu IRRESISTIBLE:



Através dele irás participar na realização de um módulo de atividades sobre Ciência Polar, que culminará com a criação de uma exposição cuja finalidade é alertar os cidadãos para a importância da investigação científica responsável no campo da Ciência Polar.

São várias as atividades que irás desenvolver – e este blogue pretende ajudar-te nessa tarefa. Mas para que isso aconteça, deves consultá-lo com regularidade. Todas as informações relativas às tarefas, prazos e avaliação serão aqui colocadas.



O módulo implicou os alunos na pesquisa sobre as regiões polares, na análise de artigos científicos produzidos no âmbito da ciência polar e na discussão acerca da investigação e inovação responsáveis neste campo científico. A tarefa final correspondeu ao planeamento e construção da exposição.

Os alunos optaram por conceber objetos utilizando materiais acessíveis e que podiam ser reciclados. A construção dos objetos teve também lugar em sala de aula para que os alunos pudessem testá-los no local da exposição - a Biblioteca.



Construção dos objetos: os grupos de trabalho colocaram em prática os seus planos



Os alunos conceberam, em sala de aula, os planos dos objetos para a exposição

Construção dos objetos: a criatividade foi um elemento importante na concepção de objetos interativos





Testar previamente os objetos no local da exposição foi fundamental

A montagem dos objetos, para vários grupos, aconteceu já fora de horas





A exposição teve lugar na Biblioteca da Escola e a sua inauguração contou com a presença de professores (convidados pelos alunos), alunos e familiares. Um dos grupos encarregou-se de conceber um cartaz e panfletos de divulgação da exposição, e de os distribuir pela Escola.

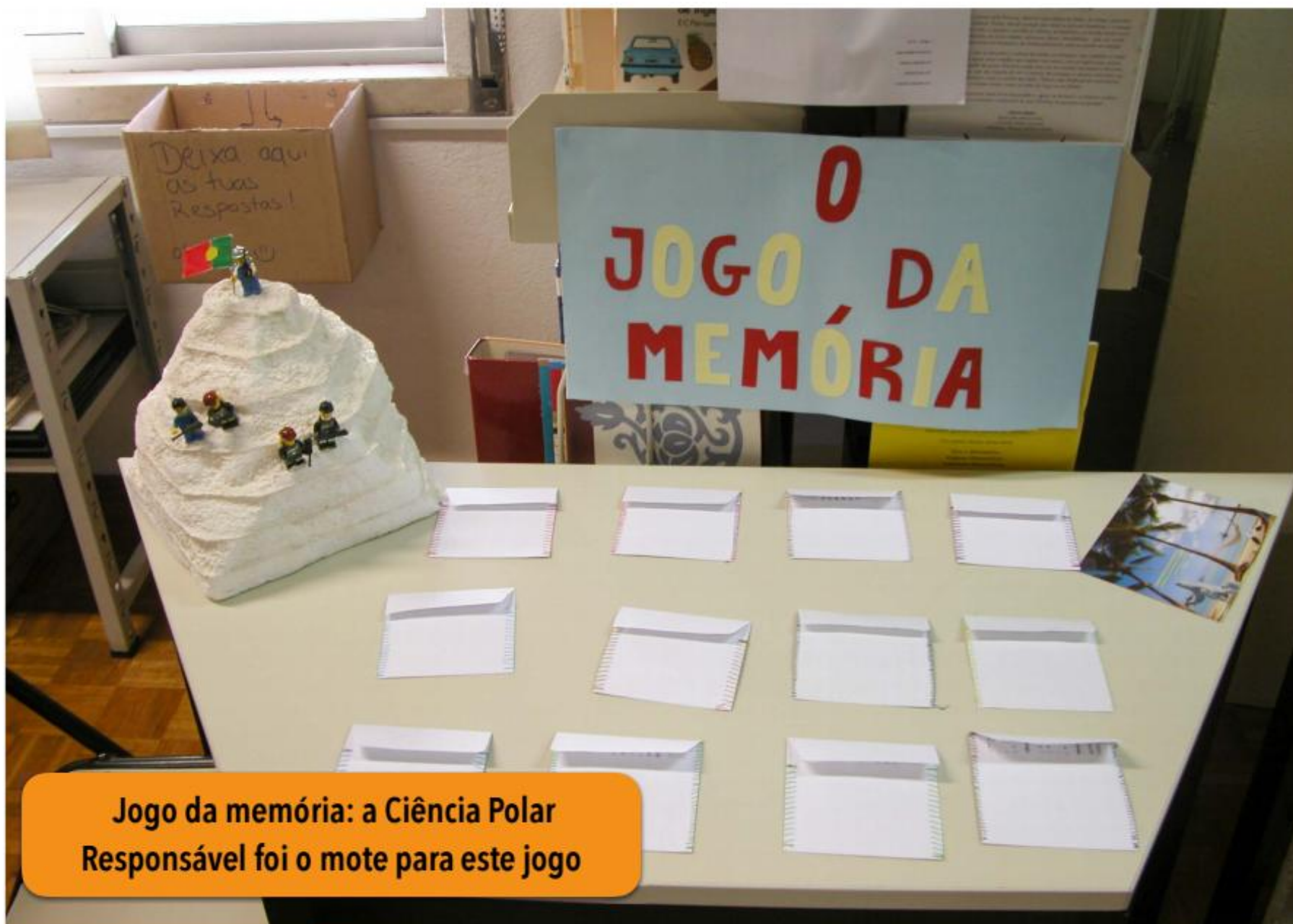
Cada objeto concebido pelos alunos tinha que cruzar a Ciência Polar e a Investigação e Inovação Responsáveis: aspetos bastante trabalhados nas tarefas do módulo. Os alunos tiveram a liberdade de escolher o tipo de objeto a conceber. Muitos grupos optaram por desenvolver jogos.

Click na imagem para ver o vídeo

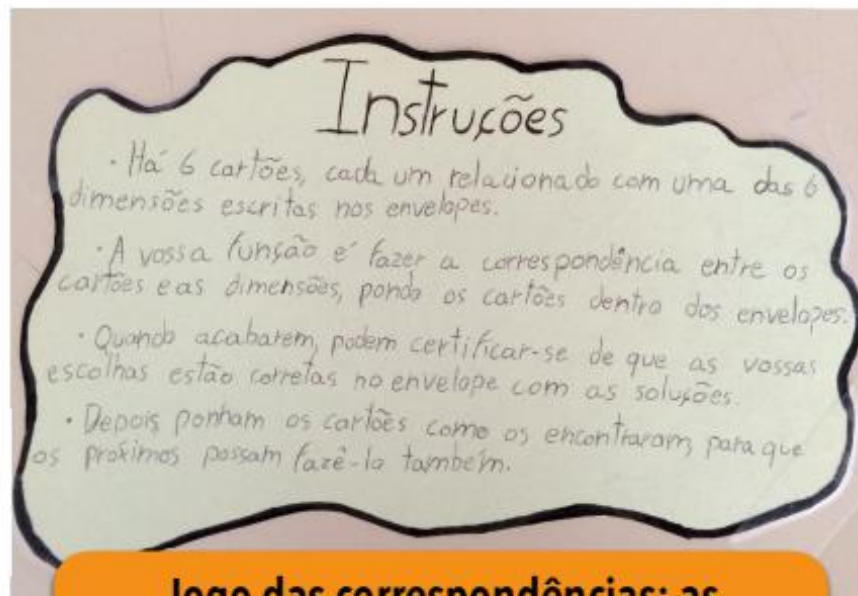


Click na imagem para ver o vídeo



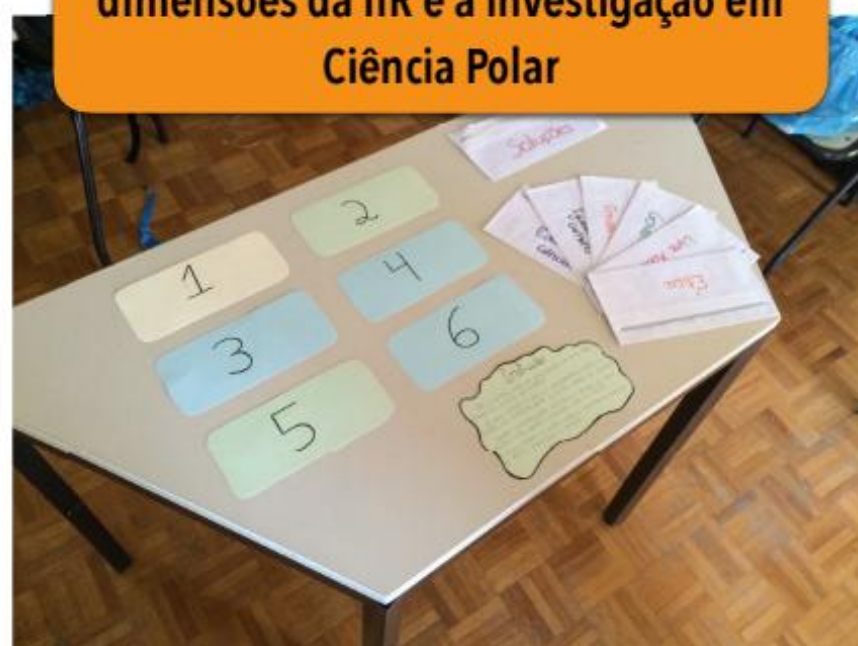


Jogo da memória: a Ciência Polar Responsável foi o mote para este jogo

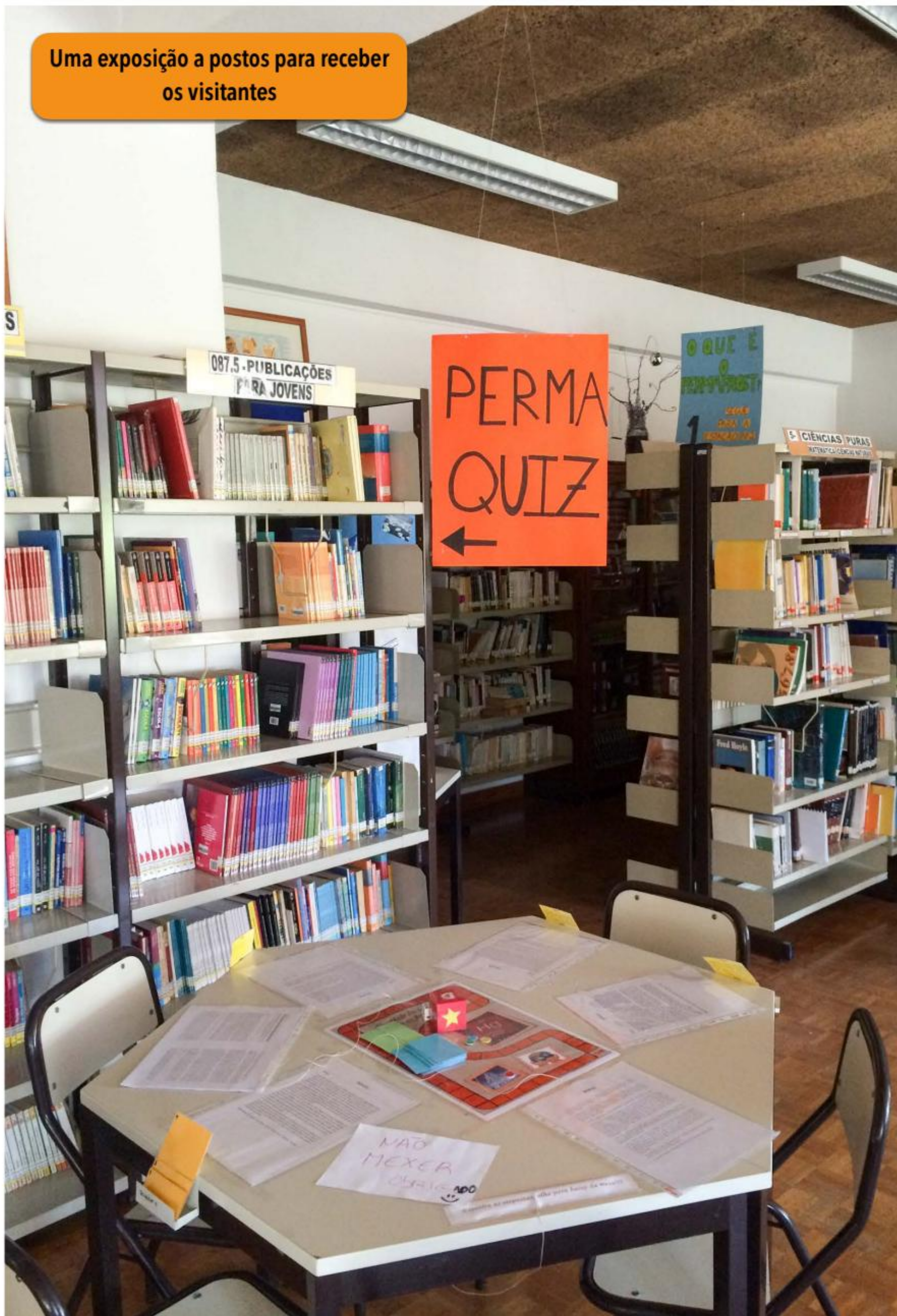


- Instruções**
- Há 6 cartões, cada um relacionado com uma das 6 dimensões escritas nos envelopes.
 - A vossa função é fazer a correspondência entre os cartões e as dimensões, pondo os cartões dentro dos envelopes.
 - Quando acabarem, podem certificar-se de que as vossas escolhas estão corretas no envelope com as soluções.
 - Depois ponham os cartões como os encontraram, para que os próximos possam fazê-la também.

Jogo das correspondências: as dimensões da IIR e a investigação em Ciência Polar



Uma exposição a postos para receber os visitantes



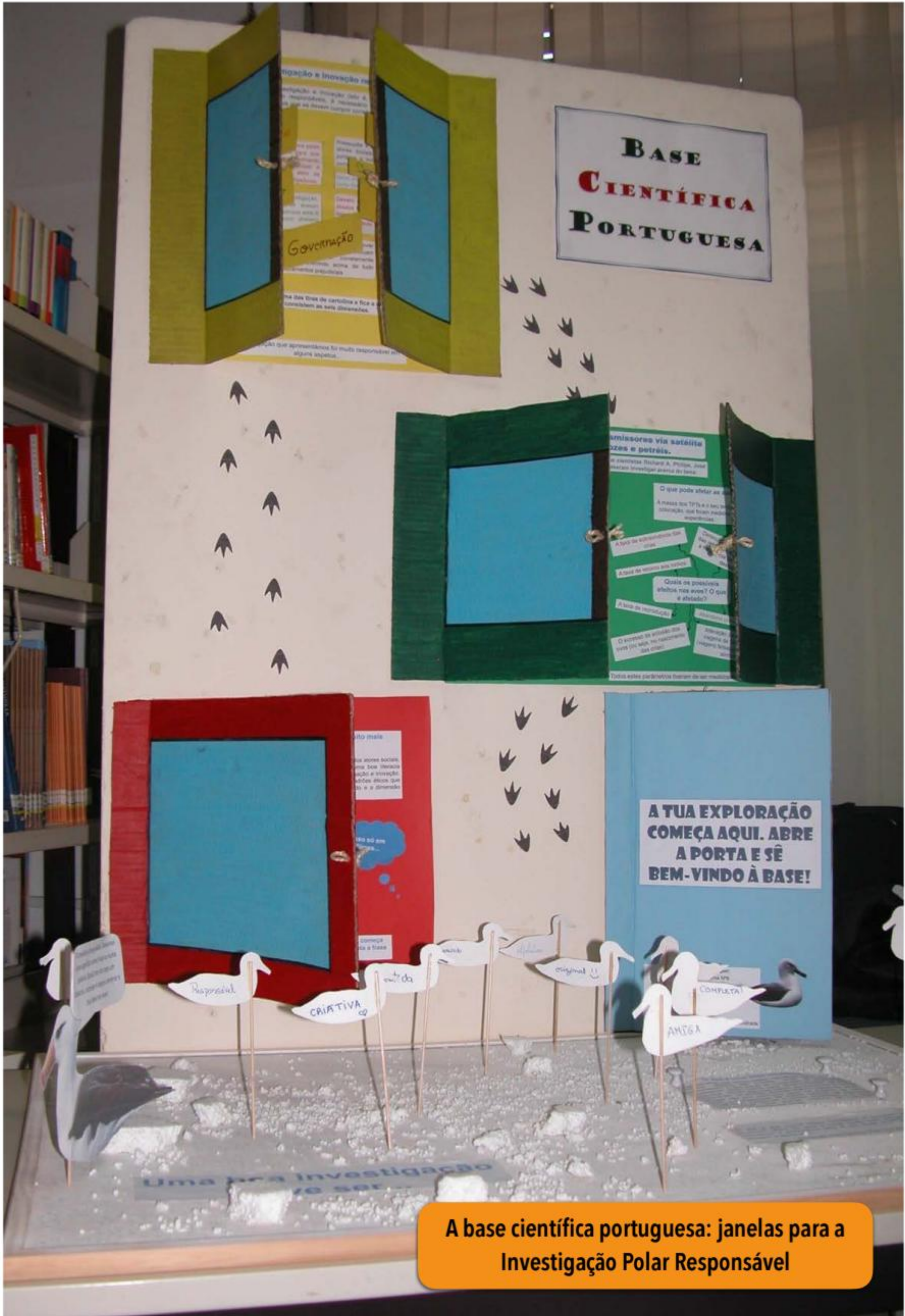


No dia da inauguração um dos grupos recebeu os visitantes, contextualizando a exposição criada

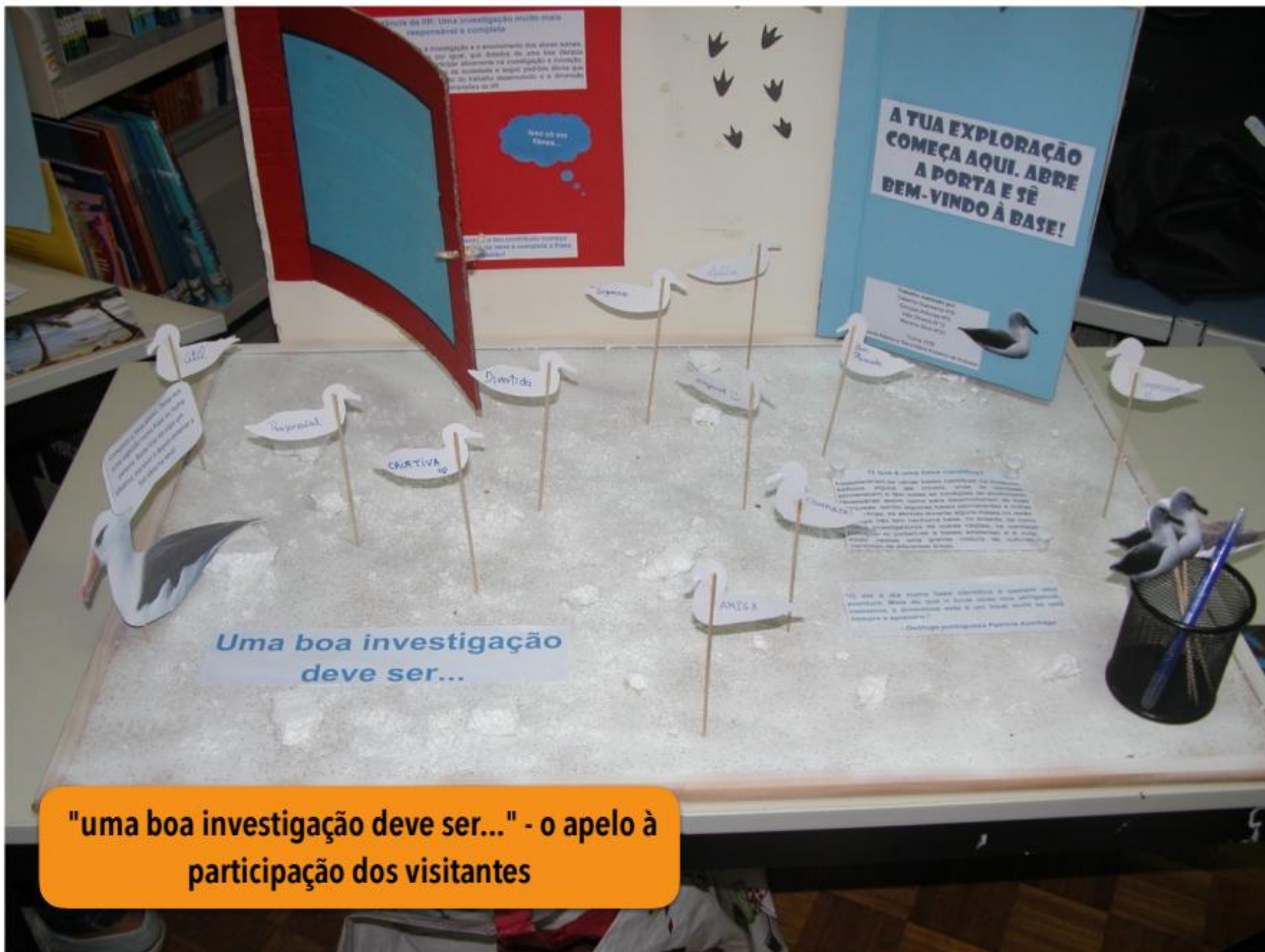


No dia da inauguração, uma biblioteca cheia





A base científica portuguesa: janelas para a Investigação Polar Responsável



"uma boa investigação deve ser..." - o apelo à participação dos visitantes

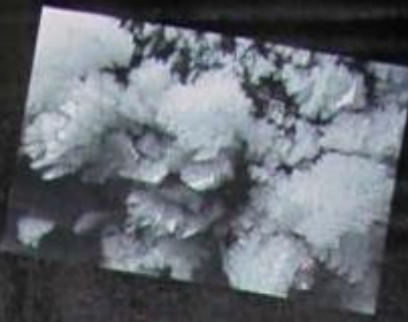


Um jogo sobre Ciência Polar Responsável que deu que pensar



Alunas a explicarem o seu trabalho

As seis dimensões da IIR presentes em todos os objetos



Investigação e Inovação Responsáveis (IIR)

• Educação em Ciências

A Europa precisa de mais investigadores, precisa também de aperfeiçoar o atual ensino das ciências de modo a melhor munir os futuros investigadores e demais atores sociais de conhecimento e competências necessários a uma plena participação responsável no processo de investigação e inovação. É por isso fundamental estimular nos mais novos - crianças e jovens - o gosto pela aprendizagem da Matemática, das Ciências e da Tecnologia de modo a que aqueles, sendo os investigadores do futuro, possam contribuir para uma sociedade cada vez mais cientificamente literata. O pensamento criativo no contexto da educação em ciências é fundamental se pretendemos que esta seja o motor da mudança.

Existem 6 aspectos que uma investigação tem de cumprir para ser considerada responsável.

• Ética

A sociedade europeia assenta em valores comuns e partilhados. De modo a responder adequadamente aos desafios sociais, a investigação e a inovação devem respeitar os direitos fundamentais e os mais altos padrões éticos. Para além dos aspetos legais obrigatórios, esta medida visa assegurar uma maior relevância e aceitação social dos resultados da investigação e da inovação. A Ética não deve ser entendida como um constrangimento à investigação e Inovação Responsáveis, mas antes como garante da qualidade dos resultados.

• Igualdade de género

O envolvimento de todos os atores sociais pressupõe um envolvimento igual e equilibrado tanto dos homens como das mulheres - é fundamental combater a baixa representatividade das mulheres nas instituições de investigação.

• Envolvimento

Envolvimento e participação conjunta de todos os atores sociais - investigadores, indústria, decisores políticos e sociedade civil - no processo de investigação e inovação. Uma estrutura sólida de excelência em investigação e Inovação Responsáveis implica que os desafios sociais sejam enquadrados em função das grandes preocupações sociais, éticas e económicas. É igualmente importante que, para o desenvolvimento de uma investigação e Inovação Responsáveis, ocorra uma aprendizagem conjunta e que as práticas adotadas sejam comuns - os atores sociais deverão estar em sintonia - de modo a que se desenvolvam as melhores soluções para os problemas e oportunidades sociais, e de modo a prevenir possíveis falhas das inovações futuras.

• Livre acesso

A Responsabilidade requer uma investigação e inovação transparentes e acessíveis. Tal pressupõe permitir, aos atores sociais, o livre acesso aos resultados - publicações e dados - da investigação científica financiada pelo dinheiro público. Tal medida estimulará não só a inovação como também a utilização dos resultados científicos por todos os atores sociais, à qual contribui para a tomada de decisão fundamentada na investigação científica.



• Governação

Esta última dimensão engloba todas as outras. Os decisores políticos têm a responsabilidade de prevenir os desenvolvimentos em investigação e inovação que não tenham em conta a dimensão Ética ou que possam ser prejudiciais. Pretende-se que os decisores políticos desenvolvam modelos harmoniosos para uma investigação e Inovação Responsáveis que integrem o Envolvimento Público, a Igualdade de Género, a Educação em Ciências, o Livre Acesso e a Ética.

Respostas



...e os visitantes aderiram!

**Um jogo que pôs os visitantes a discutir com os alunos a
Investigação e Inovação Responsáveis**



E nem os mais novos faltaram



Alunos, professores e familiares: um sentimento de orgulho generalizado



Resultados:

Perceções dos alunos



Foram duas semanas muito intensas de preparação da exposição. Mas o resultado final superou todas as expectativas.

Apesar de não ter sido um processo fácil...

Então, percebemos que não é assim tão fácil organizar uma exposição para o público e que há vários passos que têm que ser seguidos e não é chegar lá e montar! É um processo longo, que vem de trás.

...o trabalho em grupo facilitou a organização da exposição, permitindo reconhecer e valorizar as diferentes capacidades dos alunos.

Acho que nós quando nos sentamos todos juntos para discutir as ideias... Pronto, no início não havia muitas ideias, como é normal, mas depois cada um foi dando opiniões, fomos fazendo modificações às primeiras ideias, fomos modificando-as e tornando-as melhores e depois recebemos o feedback das professoras, e a partir daí tentámos dar tarefas específicas a cada... Por exemplo, no meu grupo cada pessoa tinha a sua tarefa consoante aquilo que era melhor. Por exemplo, a Filipa que é a melhor em desenho ficou encarregue de embelezar, digamos assim, a nossa caixa; o Daniel, eu e o Hugo trabalhamos mais a nível dos computadores, dos pósteres, e tudo mais...

Houve alguns constrangimentos. O pouco tempo para a construção dos objetos...

Um dos problemas foi o tempo! Porque apesar de termos tido duas semanas – e duas semanas é algum tempo –

com o resto das aulas e ainda com testes para fazer e também com outros trabalhos ainda também por realizar, acabou por ficar tudo muito junto e tudo muito em cima da hora, e tudo muito... Tivemos muito menos tempo do que aquilo que gostaríamos de ter para montar e para criar o nosso objecto final, mas acho que correu bem.

...e garantir o carácter interativo dos objetos, de modo a proporcionar ao visitante uma experiência mais enriquecedora.

Foi difícil tornar um objecto interactivo porque, pronto, no nosso caso foi o jogo e eu acho que foi essa a principal razão pela qual o escolhemos mas acho, por exemplo, nos outros grupos é um pouco difícil tornar algo mais interactivo, com que as pessoas possam interagir com algo, mexer ou não sei... Principalmente, pronto, alguns grupos fizeram por exemplo cartazes com a informação, as pessoas podem ler e assim, mas pronto, às vezes nem todas as pessoas têm essa paciência para ler. E acho que foi essa a nossa principal dificuldade.

Houve também importantes aprendizagens. Se, por um lado, é importante construir objetos capazes de atrair a atenção do visitante...

É importante o objecto chamar a atenção, porque senão não vai ser relevante para as pessoas e não... As pessoas se olharem para um objecto que não é apelativo nem relevante, às vezes nem chegam a observá-lo ou a ler a informação que lá está. E acho que é importante o objecto.

ter impacto ou, pelo menos, chamar as pessoas à atenção.

... por outro, concretizar as ideias pode não ser simples. Mas o esforço e o empenho dos alunos permitiu a superação de dificuldades e das expectativas iniciais.

Acho que durante este - vá, durante a realização desta última tarefa - eu percebi que quando nos esforçamos um bocadinho mais ou quando tentamos trabalhar um bocadinho mais em equipa e quando queremos um bocadinho, um bocadinho mais do que é normal, conseguimos construir coisas ou criar coisas que no início não tínhamos a mínima ideia de que conseguíamos fazer porque - acho que falo por mim e pelo meu grupo - nós nunca pensamos, no início quando na primeira aula ou na primeira vez que fomos falar desta tarefa, nunca pensamos criar um objecto como aquele que criamos - eu pelo menos fiquei bastante orgulhoso daquilo que nós criamos!

Para estes alunos, a exposição desenvolvida foi uma boa estratégia de ativismo:

Eu acho que tanto quem trabalhou o tema, quem - por muitos ou pouco que tenham sido - viram a exposição, acho que ficaram sensibilizados, aprenderam alguma coisa com aquilo que nós fizemos.

Como a minha colega referiu há pouco, pode não ser suficiente mas sempre é alguma coisa! Porque se ninguém se mover ou fizer algo, também nunca vamos dar a conhecer informação sobre muitas coisas, não só sobre este tema! E como fomos convidados a fazer algo diferente, algo criativo, mesmo que não fique toda a informação, lá está, com as pessoas, elas de facto acabam por aprender alguma coisa e pode-lhes causar algum impacto e depois divulgarão a outras e é sempre um bom meio para passar a informação.

Sim, de certa forma sim. Depois de analisarmos vários artigos científicos conseguimos perceber o que é que se passa com o nosso mundo, e acho que é importante sensibilizar a sociedade para o que está a acontecer e isso envolve-nos a nós todos. Por isso é que é tão importante!

Mas muitos alunos consideraram que o impacto da exposição teria sido maior se tivesse acontecido num espaço público fora da escola:

Na minha opinião, devido ao tempo que nós investimos no projecto, eu acho que nós deveríamos montar o nosso projecto num espaço mais público, onde mesmo pessoas fora da escola conseguissem, sei lá, ver o projecto ou ver exposto na rua! Por exemplo, ali no Fórum Romeu Correia, por exemplo aí haveria se calhar uma maior divulgação do nosso projecto poderíamos ter exposto assim no vidro que iria haver lá um evento, à tarde das x horas, e como lá passa muito mais gente do que na escola e não seríamos só nós a convidar mas mesmo pessoas de fora, se calhar muitas iriam ter curiosidade e iriam aparecer lá! E isso ia ser melhor mesmo para o nosso projecto e para nós, iria ter uma divulgação maior! Na minha opinião iria ser melhor.

Para esta aluna foi importante expor aquilo que aprendeu pois isso permite aos outros construir conhecimento e tal é fundamental para a tomada de decisão; e os alunos podem ajudar a "educar" a sociedade:

Eu penso que esta estratégia é uma boa estratégia. Não sei se será suficiente porque não abrange tanta gente como se estivesse exposta, por exemplo, no Fórum Romeu Correia. Mas de qualquer forma nós, organizando a exposição, damos a conhecer sobre o tema que estudámos e começou com os cientistas que vieram dar-nos a conhecer a nós os temas e agora nós damos a conhecer a outros, e esse

conhecimento é importante porque quando as pessoas querem tomar decisões têm que ter uma base de conhecimento! E nós também até aprendemos, tomamos mais noção de que, por exemplo, nos programa eleitorais é muito importante ver quais são os planos para a Ciência, que é uma parte muito importante e deve estar muito incluída na governação. E para tomarmos uma decisão que esteja de acordo com os nossos interesses, primeiro temos de estabelecer quais são os nossos interesses e para o fazer primeiro temos que saber sobre o assunto em causa! E, por isso, eu acho que é importante expor aquilo que nós aprendemos aqui.

Para os alunos, a passagem por esta experiência permitiu-lhes reconhecer que os mais novos também são capazes de contribuir para ajudar a resolver alguns dos problemas da sociedade:

Eu acho que é muito importante educar da forma certa os jovens, não só porque... Primeiramente porque eles serão os adultos de amanhã e porque se já chegarmos à idade

adulta com uma noção mais correcta das coisas, tomaremos as melhores decisões. E também eu acho que nós podemos ter efeito, pelo menos nos adultos mais próximos de nós, familiares ou amigos ou por aí! E, juntos, eu não acho que a nossa palavra seja assim tão... Juntos não, separados! Não acho que a nossa palavra não seja assim tão audível, mas se nos juntarmos talvez não será um impacto tão grande como seria com os adultos, mas eu acho que fará qualquer coisa!

Eu acho que para além do que já foi dito – se nos unirmos nós, de facto, conseguimos transmitir aquilo que queremos – e se tivermos força de vontade! Porque ao não aceitarmos as coisas como são nós podemos, de facto, dizer que queremos algo diferente! E com estas exposições e não só este tema mas sobre outras coisas, nós estamos na idade de ter essa capacidade, de dizer que não aceitamos, ou porque não compreendemos ou porque pesquisamos mais e resignamos mais com aquilo que vemos e damos a nossa opinião! E, por vezes, até pode surpreender os mais velhos porque não estão à espera que nós vamos fazer uma coisa tão elaborada e que levemos algumas coisas tão a sério!









IRRESISTIBLE is a project on teacher training, combining formal and informal learning focused on Responsible Research and Innovation.

It is a coordination and support action under FP7-SCIENCE-IN-SOCIETY-2013-1, ACTIVITY 5.2.2 Young people and science: Topic SIS.2013.2.2.1-1 Raising youth awareness to Responsible Research and Innovation through Inquiry Based Science Education.

This project has received funding from the European Union's Seventh Framework Programme for research, technological development and demonstration under grant agreement no 612367.



irresistible

U

LISBOA

UNIVERSIDADE
DE LISBOA

ie

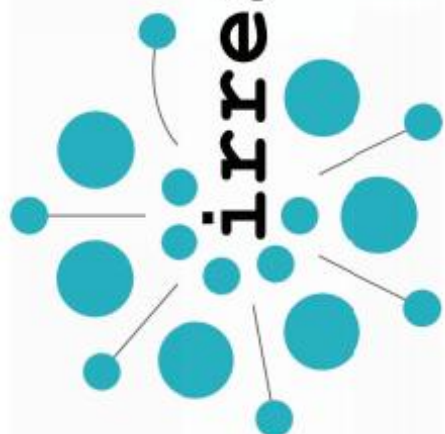
Instituto de
Educação

Projecto **IRRESISTIBLE**

**Exposições desenvolvidas em
escolas portuguesas**

Escola Básica de Vale de Milhaços

irresistible



Publicado por
Instituto de Educação - Universidade de Lisboa - Portugal

Ana Rita Marques (AUTORA)

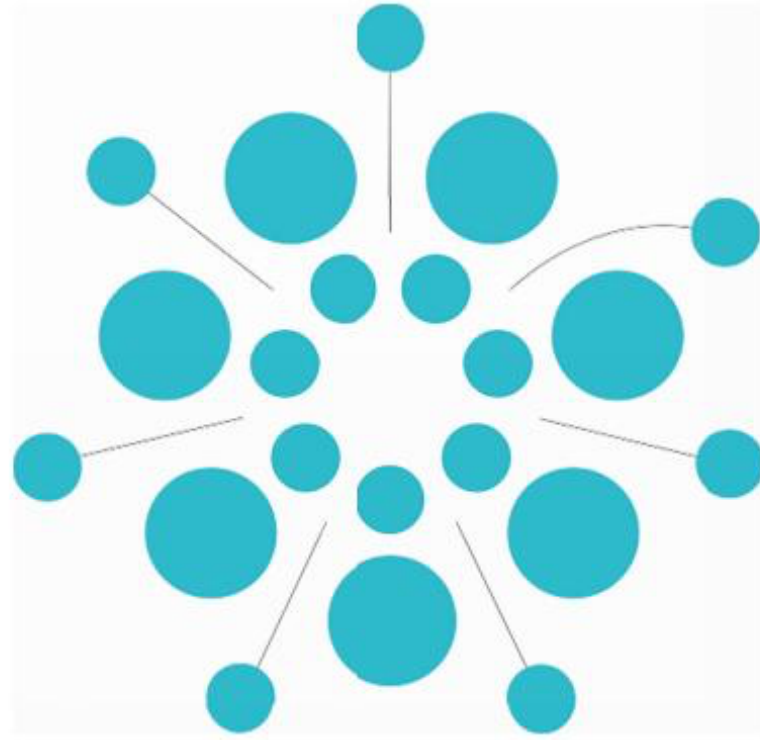
ISBN 978-989-8753-29-8

Lisboa, 30 Dezembro 2015

Concepção gráfica, paginação e edição: FYEO Produções e Marketing Lda



IRRESISTIBLE is a project on teacher training, combining formal and informal learning focused on Responsible Research and Innovation. It is a coordination and support action under FP7-SCIENCE-IN-SOCIETY-2013-1, ACTIVITY 5.2.2 Young people and science: Topic SIS.2013.2.2.1-1 Raising youth awareness to Responsible Research and Innovation through Inquiry Based Science Education. This project has received funding from the European Union's Seventh Framework Programme for research, technological development and demonstration under grant agreement no 612367.



Projecto IRRESISTIBLE

**Exposições desenvolvidas em escolas
portuguesas**

AS EXPOSIÇÕES CIENTÍFICAS INTERATIVAS NO ÂMBITO DO PROJETO IRRESISTIBLE

A Comissão Europeia, com a finalidade de aproximar os cidadãos da ciência, tem vindo a focar a sua ação no tema Investigação e Inovação Responsáveis (IIR).

O Projeto IRRESISTIBLE surge com a finalidade de envolver professores, alunos e o público no processo de IIR através do desenvolvimento, em sala de aula, dos módulos de ensino concebidos pelas Comunidades de Aprendizagem do projeto.

Estes módulos implicam os alunos no desenvolvimento de exposições interativas sobre temas científicos "de ponta". Alunos e professores têm assim a oportunidade de contactar com temas que realçam uma ciência de fronteira, controversa, incerta e sob debate.

A exposição, entendida como uma iniciativa de educação junto de outros cidadãos, constitui um contexto e pretexto para alunos e professores participarem numa ação comunitária sobre temas sócio-científicos controversos, motivando o envolvimento de outros.

A ação comunitária fundamentada em investigação pode ser considerada uma importante dimensão da literacia científica.

A Exposição



ESCOLA: Escola Básica de Vale de Milhaços, Corroios, Portugal



TEMAS CIENTÍFICOS TRABALHADOS PELOS ALUNOS:

Aquecimento Global; Impacte do Aquecimento Global nas Regiões Polares; A Importância da Ciência Polar para o conhecimento das Regiões Polares; A Importância de uma Investigação Polar Responsável

- ◆ NÚMERO DE TURMAS ENVOLVIDAS: 3
- ◆ ANO DE ESCOLARIDADE: 5º (alunos com 10-11 anos de idade)
- ◆ MÓDULO DE ENSINO: Planeta Terra ou Planeta Água?

Capa do módulo de ensino



Processo de Planeamento e Desenvolvimento da Exposição



A exposição representou o culminar do módulo de ensino, desenvolvido no âmbito do projeto IRRESISTIBLE, implementado pela professora Marta Espírito-Santo. A atividade de pesquisa foi fundamental para que os alunos construíssem conhecimento necessário para o desenvolvimento da exposição.

Tarefa 2

Pesquisa e seleção de informação

Agora que sabes um pouco mais sobre as zonas polares do Planeta Terra, faz uma pesquisa sobre essas zonas e os problemas que a ela estão associados.

Utiliza os recursos que se seguem e elabora um resumo onde demonstres:

- Quais são as zonas polares e quais são as suas características?
- Qual/quais os principais problemas detetados nas zonas polares?
- Quais as consequências destes problemas ao nível global?
- Quais as consequências para as espécies que habitam estas zonas?

Recursos

Utiliza os seguintes recursos para efetuares as tuas pesquisas:

Como é ficar sem casa?

<https://www.youtube.com/watch?v=jTgFghWhAK4>

A ciência por trás do gelo

<https://www.youtube.com/watch?v=4rNCM7nq9IA>

Aquecimento Global: Causas, Consequências e Soluções

<https://www.youtube.com/watch?v=pyFYo9x4TZA>

Mudanças climáticas

<https://www.youtube.com/watch?v=ssvFqYSIMho>

Mapa interativo da subida do nível das águas do mar

<http://ngm.nationalgeographic.com/2013/09/rising-seas/if-ice-melted-map>

A ameaça do degelo

<http://www.natgeotv.com/pt/ameaca-degelo/factos>

Avaliação

A avaliação da tarefa 2 será efetuada analisando os seguintes parâmetros:

- Seleção;
- Organização;
- Apropriação;
- Gestão do tempo.




Cada turma desenvolveu um tipo de objeto para a exposição (pósteres construídos no Glogster, impressos e disponíveis online; bandas desenhadas construídas no Pixton, impressas; jogos de tabuleiro)

Após uma fase inicial de pesquisa, os alunos construíram o plano dos seus objetos em grupo ou individualmente, em horário não letivo (em casa, recorrendo à ajuda dos familiares e amigos). Cada objeto devia reunir duas dimensões igualmente importantes: as regiões polares (importância, ameaças, características) e Investigação e Inovação Responsáveis em Ciência Polar.

Após uma avaliação inicial dos planos e posterior reformulação, os alunos começaram a colocar em prática as suas ideias.

Nem todos os objetos foram selecionados para a exposição em virtude de não cumprirem os critérios de qualidade definidos pela professora e acordados com os alunos no início do projeto.

 O planeamento da exposição foi da responsabilidade da professora: onde, quando e a disposição dos objetos. Os alunos colaboraram na divulgação e montagem da exposição. A divulgação aconteceu através de um convite enviado a toda a comunidade educativa (professores, alunos, funcionários e familiares dos alunos).

A exposição teve lugar no dia do agrupamento, numa das salas da escola. Trata-se de um dia em que não há aulas e em que o agrupamento desenvolve, na escola sede, numerosas atividades - muitas dinamizadas pelos professores, outras pelos encarregados de educação. Estão presentes todas as escolas pertencentes ao Agrupamento. A afluência à escola, nesse dia, é muitíssimo elevada, contando com a presença de centenas de visitantes.



Foi importante terem feito a pesquisa sobre os assuntos antes de partirem para a construção da exposição?

Sim, porque sem essa pesquisa nunca tínhamos feito aquilo que fizemos! E não tínhamos ajudado o planeta nem ajudado as pessoas a compreender os problemas que o nosso planeta tem!

Eu acho que foi importante porque assim percebemos mais! Porque se não tivéssemos feito esta pesquisa, poderíamos não saber tanta coisa e ter feito BD's mais pequenas e com menos informação, e quando fizemos a pesquisa conseguimos perceber mais coisas, pudemos fazer BD's maiores. Como tinham mais informação, alertavam mais as pessoas para o que estavam a fazer.

Eu acho que sim, porque quando nós estávamos a construir os jogos tínhamos que ir pesquisar sobre como é que íamos fazer o jogo e íamos aprendendo coisas sobre os polos e investigação e inovação responsáveis, por isso conseguimos explicar melhor as coisas.

Uma escola cheia no dia do agrupamento

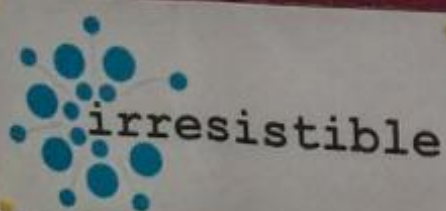


O título da exposição correspondeu ao título do módulo de ensino trabalhado pelos alunos

Planeta Terra

? ou ?

Planeta Água



**Trabalhos
elaborados pelas
turmas:**
5°E, 5°M e 5°N



Painel da investigação e inovação responsáveis: pôsteres e bandas-desenhadas





As dimensões da IIR numa das bandas desenhadas, em livro, construídas pelos alunos





Painel das zonas polares: bandas-desenhadas e pósteres



**Junta-te a mais três pessoas.
Transformem-se em alunos e
escrevam as suas frases de como
estão a dar a aula sobre o mesmo
assunto dos cientistas.**

**As tarefas e as instruções facilitaram a
interação entre visitantes**

FALAM, FALAM, FALAM... POR RAQUEL CANÁRIO

O que os cientistas dizem:

- O aquecimento global vai aumentar os níveis dos oceanos;
- Estas causas são naturais (efeito de estufa) e provocadas pelo homem (poluição);
- O aquecimento global não pode ser combatido de forma isolada;
- A diminuição das calotas polares não afeta só o homem.

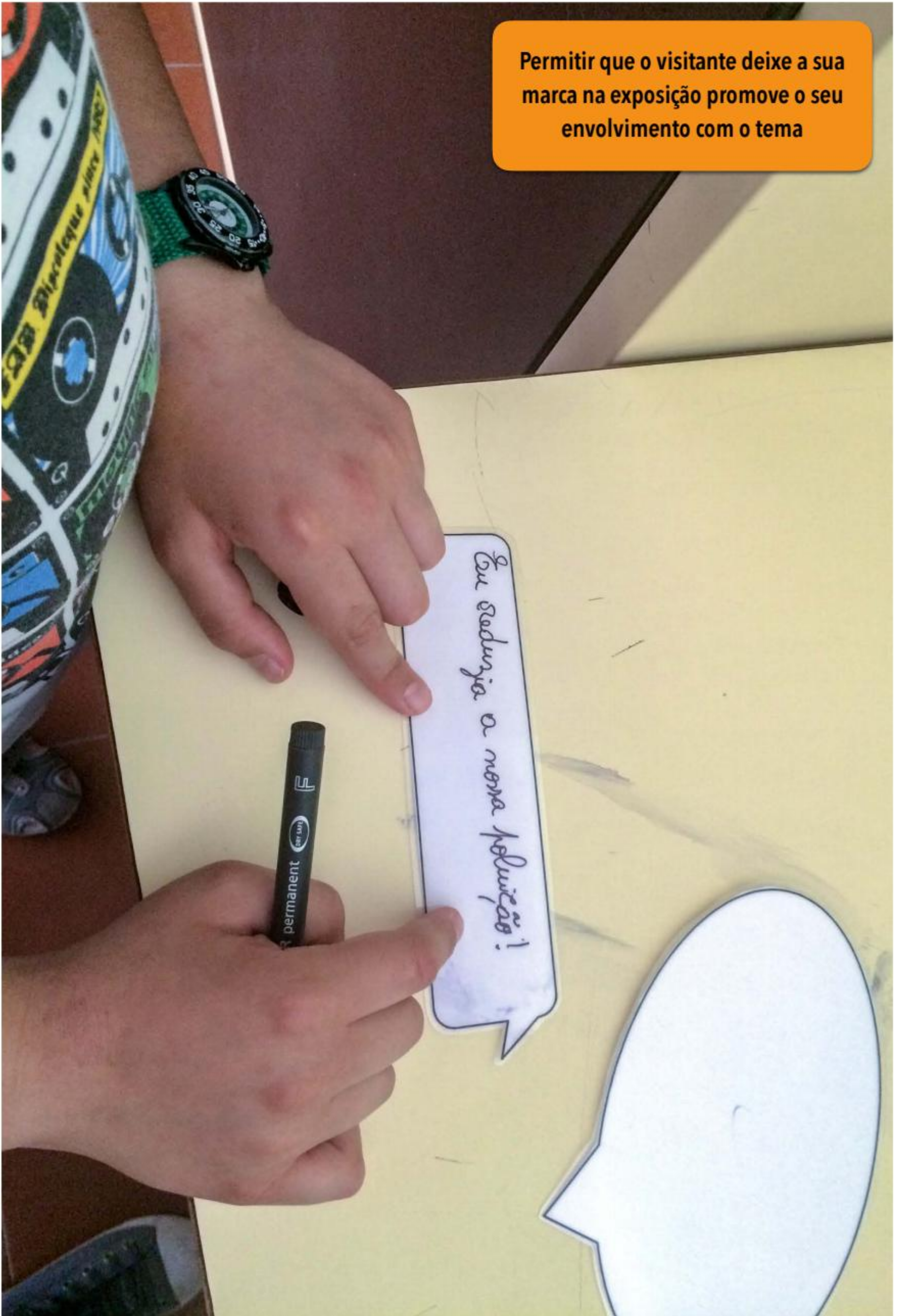
Para quem
se quer
ver o nosso
planeta, é bom que
perceba que o
que nós vamos
comunicar é
importante.
Vocês podem

**Tu nudes mudar o
nplaneta!**

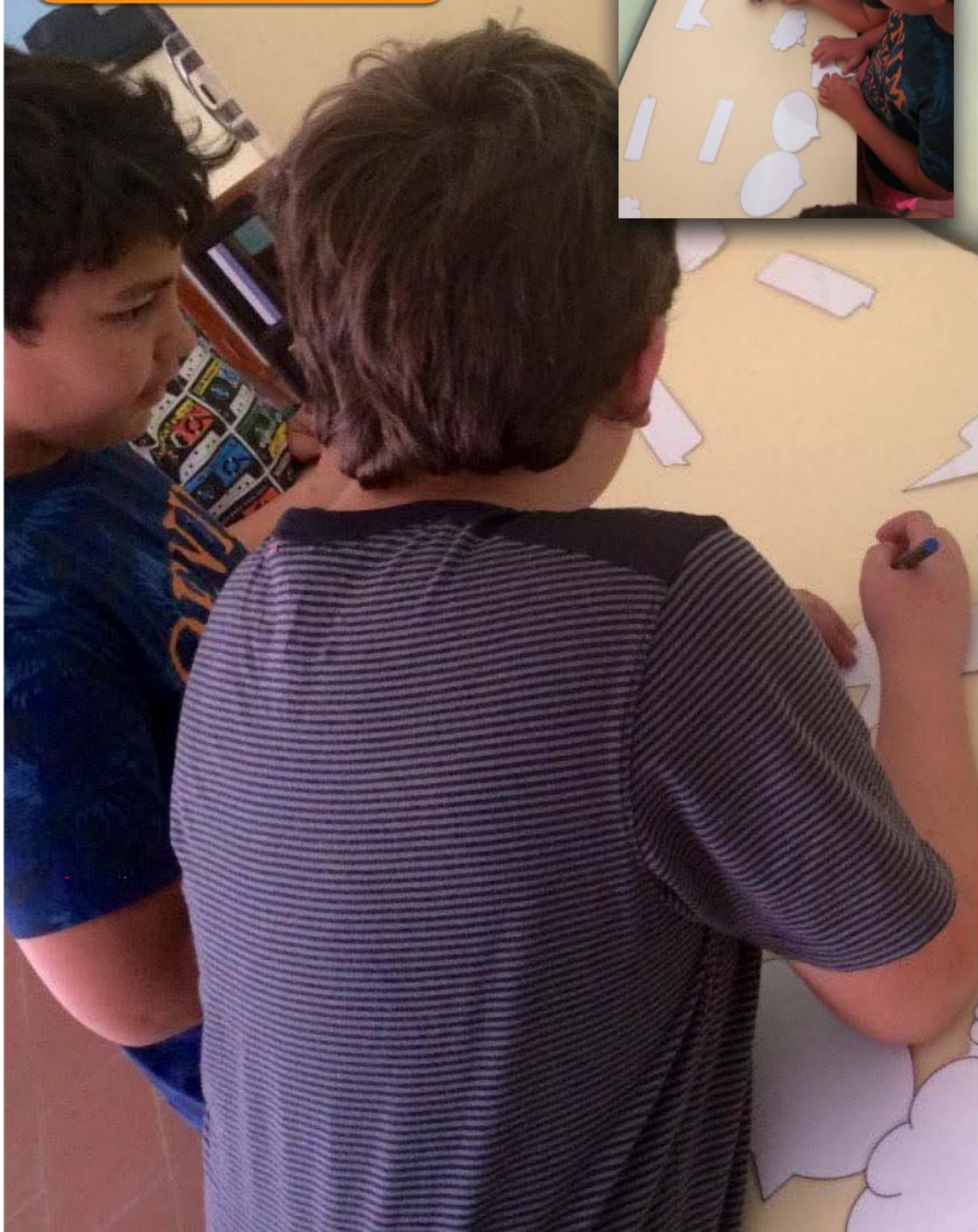
**É preciso um adulto e uma
criança.
Leiam a banda desenhada e
continuem a história, utilizando
as canetas e os balões de lala que
estão na mesa.**



Permitir que o visitante deixe a sua
marca na exposição promove o seu
envolvimento com o tema



Alunos que aceitaram o desafio e responderam, em conjunto, à questão colocada - aqui, num momento prévio de discussão



Aqui, afixando a sua resposta junto das de outros visitantes

Junta-te a quem está ao teu lado.
Utilizando as canetas e os balões de fala que estão na mesa, respondam à questão do urso polar.

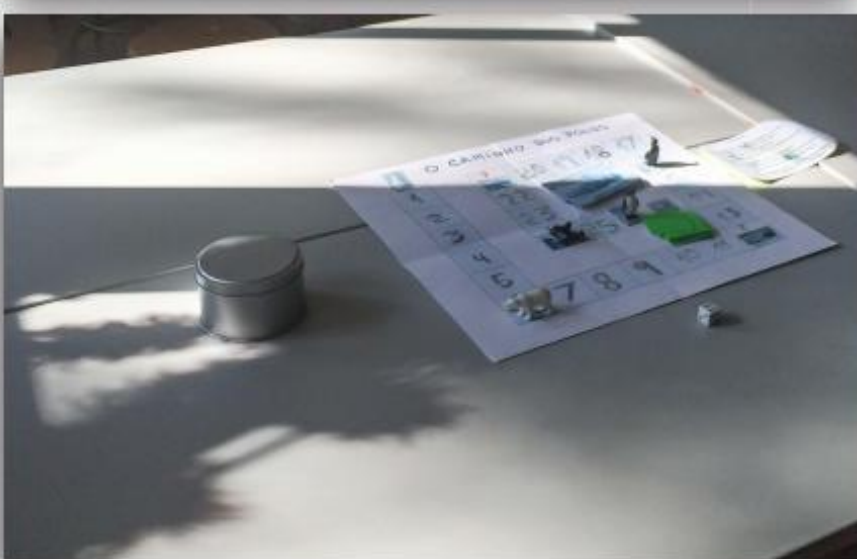
Ciência: eu, tu e nós...

...fazia a poluição que os
Eu construí o urso polar
...fazia a poluição que os
...fazia a poluição que os

...fazia a poluição que os
...fazia a poluição que os



Jogos concebidos pelos alunos



Os jogos permitiram a interação entre visitantes e a discussão, de uma forma lúdica, de temas importantes



Questionário de Avaliação da Exposição Interativa

1. Identificação:

- Professor(a)
- Aluno(a)
- Auxiliar de ação educativa
- Encarregado(a) de Educação
- Familiar
- Outro. Qual? _____

2. Numa escala de 1 a 5 em que o número 1 corresponde a "Nada" e o número 5 corresponde a "Totalmente", considera que:

	1	2	3	4	5
Obteve com esta exposição mais informações sobre o tema das zonas polares?					
Obteve com esta exposição mais informações sobre o tema da investigação e inovação responsáveis na europa?					
Obteve com esta exposição mais informações sobre o tema da ciência polar?					
Esta exposição promove a interação entre os visitantes?					
Esta exposição leva os visitantes à reflexão sobre os temas em estudo?					
As tarefas propostas têm uma linguagem clara / objetiva?					
É importante a temática em estudo?					
Os materiais utilizados são úteis como ferramenta pedagógica?					

3. O que mais apreciou nesta exposição?

4. O que menos apreciou nesta exposição?

5. Sugestões de melhoria.

Muito obrigada pela sua colaboração.

No final da exposição, os visitantes preencheram o questionário de avaliação - permitindo aos alunos perceber o impacto do seu trabalho nos outros



Resultados: Perceções dos alunos

A exposição representou o culminar de uma longa etapa que teve início com a tarefa de pesquisa sobre as Regiões Polares. Ao longo de 4 meses, os alunos construíram conhecimento sobre as Regiões Polares, Ciência Polar e Investigação e Inovação Responsáveis e desenvolveram importantes capacidades. Mas, acima de tudo, desenvolveram a perceção de que juntos podem contribuir para a solução de problemas que afetam a sociedade.

Os alunos desenvolveram confiança nas suas capacidades para alertar e educar outros relativamente ao tema que trabalharam. E para muitos esse foi o aspeto mais marcante de todo o trabalho...

Estes alunos passaram a acreditar que, apesar de serem novos, é importante passarem os conhecimentos que aprendem na escola para outros, ensinando-os sobre temas científicos atuais e controversos. Dessa forma podem ajudar a solucionar alguns problemas da sociedade. Os alunos passaram a encarar as exposições escolares de outro modo, reconhecendo nelas um potencial de ativismo que até então desconheciam.



Porque nós trabalhamos muito neste projecto e a professora também nos explicou sobre a ética e tudo o que estava a abranger isso, e então nós começamos a trabalhar mais no projecto e eu acho que me sinto capaz de explicar mais às pessoas porque também trabalhei muito para isso e agora consigo explicar melhor.



Eu acho que o aspecto mais positivo foi nós podermos alertar às pessoas o que é que o planeta está a sofrer e para elas ajudarem.



Podemos ser pequeninos mas sabemos muita coisa! E ainda conseguimos saber mais coisas do que os adultos, muitas vezes! Principalmente as crianças mais do que os adultos, porque as crianças porque os adultos já têm outras ocupações e não têm assim tanto conhecimento... Têm conhecimentos diferentes e alguém tem que transmitir os conhecimentos para eles!



Sim, porque este tipo de projectos chama bastante a atenção das pessoas e também as chama para virem participar. E depois ainda tínhamos actividades e isso é que não deixava as pessoas para trás, não é!? E, então, vinham de propósito para saber mais sobre isto! E às vezes também diziam: "Se isto acontecer alguma vez publicamente, eu também gostava de participar porque estas coisas, se crianças conseguem fazer eu também consigo!"



E porque as pessoas quando jogam os nossos jogos podem não aperceber-se mas estão a aprender sobre os pólos e investigação e inovação responsáveis!







IRRESISTIBLE is a project on teacher training, combining formal and informal learning focused on Responsible Research and Innovation. It is a coordination and support action under FP7-SCIENCE-IN-SOCIETY-2013-1, ACTIVITY 5.2.2 Young people and science: Topic SIS.2013.2.2.1-1 Raising youth awareness to Responsible Research and Innovation through Inquiry Based Science Education.

This project has received funding from the European Union's Seventh Framework Programme for research, technological development and demonstration under grant agreement no 612367.



irresistible