FLORESTA

UMA EXPERIÊNCIA DE RAIZ



PAVILHÃO DO CONHECIMENTO
CENTRO CIÊNCIA VIVA

nova exposição
out. 2026 – set. 2027

GUIÃO DO PROFESSOR

3.º ciclo do ensino básico
e ensino secundário

ESTE GUIÃO INCLUI

- Preparação da visita
- Enquadramento curricular
- Introdução
- Caderno do professor (antes, durante e após a visita)
- Caderno do estudante
- Sugestões de outros recursos
- Bibliografia
- Anexos

PREPARAÇÃO DA VISITA

Para preparar a sua visita, com acompanhamento do nosso serviço educativo, contacte-nos previamente através do email servicoeducativo@cienciaviva.pt.
Esta visita pode decorrer de terça a sexta-feira, após confirmação. Os interessados deverão fazer marcação e indicar o(s) tema(s) ou a(s) exposição(ões) que pretendem visitar. Esta visita preparatória é gratuita.

A título de sugestão, indicam-se alguns tópicos a considerar na preparação da visita:

1.
Consulte a página dedicada a esta exposição no site do Pavilhão do Conhecimento.

2.
Selecione os módulos que mais se adequam aos objetivos que pretende atingir e à faixa etária do seu grupo.

3.
Informe os seus alunos sobre o que vão visitar e quais os objetivos da visita. O sucesso de uma visita depende também do envolvimento do grupo com o espaço que estão a visitar.

4.
Poderá encontrar na secção "Caderno do Professor" algumas sugestões de atividades para realizar antes e depois da visita, em contexto de sala de aula.

5.
Para que a visita de todos os que se encontram no Pavilhão do Conhecimento - Centro Ciência Viva seja o mais agradável possível, informe os alunos sobre os comportamentos a adotar quando se visita um centro de ciência.

ENQUADRAMENTO CURRICULAR

Aprendizagens essenciais

3.º CICLO DO ENSINO BÁSICO

- Relacionar a influência dos seres vivos com a evolução da atmosfera terrestre e o efeito de estufa na Terra.
- Relacionar os fatores abióticos - luz, água, solo, temperatura – com a sua influência nos ecossistemas, apresentando exemplos de adaptações dos seres vivos a esses fatores e articulando com saberes de outras disciplinas.
- Interpretar informação relativa a dinâmicas populacionais decorrentes de relações bióticas, avaliando as suas consequências nos ecossistemas.
- Analisar criticamente exemplos de impactes da ação humana que condicionem as teias alimentares, discutindo medidas de minimização dos mesmos nos ecossistemas.
- Explicar o modo como as atividades dos seres vivos (alimentação, respiração, fotossíntese) interferem nos ciclos de matéria e promovem a sua reciclagem nos ecossistemas.
- Caracterizar as fases de uma sucessão ecológica em documentos diversificados sobre sucessões ecológicas primárias e secundárias.
- Discutir causas e consequências da alteração dos ecossistemas, justificando a importância do equilíbrio dinâmico dos ecossistemas e do modo como a sua gestão pode contribuir para alcançar as metas de um desenvolvimento sustentável.
- Discutir opções para a conservação dos ecossistemas e o seu contributo para as necessidades humanas, bem como a importância da ciência e da tecnologia na sua conservação.
- Explicar o modo como a poluição, a desflorestação, os incêndios e as invasões biológicas podem afetar os ecossistemas.
- Caracterizar diferentes formas de exploração dos recursos naturais, indicando as principais transformações dos recursos naturais.
- Discutir os impactes da exploração/transformação dos recursos naturais e propor medidas de redução dos mesmos e de promoção da sua sustentabilidade.
- Sistematizar informação relativa a Áreas Protegidas em Portugal e no mundo, explicitando medidas de proteção e de conservação das mesmas.
- Identificar algumas associações e organismos públicos de proteção e conservação da Natureza existentes em Portugal.
- Reconhecer a zonalidade dos climas e biomas, utilizando representações cartográficas (em suporte papel ou digital).
- Reconhecer a necessidade da cooperação internacional na gestão de recursos naturais, exemplificando com casos concretos, a diferentes escalas.
- Caracterizar os principais processos de produção e equacionar a sua sustentabilidade (extração mineira, agricultura, pecuária, silvicultura, pesca, indústria, comércio, serviços e turismo).
- Identificar a interferência do Homem no sistema Terra-Ar Água (poluição atmosférica, smog, chuvas ácidas, efeito de estufa, rarefação da camada do ozono, desflorestação, poluição da hidrosfera, degradação do solo, desertificação).

ENSINO SECUNDÁRIO

- Relacionar a diversidade biológica com intervenções antrópicas que podem interferir na dinâmica dos ecossistemas (interações bióticas/abióticas, extinção e conservação de espécies).
- Interpretar dados experimentais sobre fotossíntese (espetro de absorção dos pigmentos, balanço dos produtos das fases química e fotoquímica), mobilizando conhecimentos de Química (energia dos eletrões nos átomos, processos exoenergéticos e endoenergéticos).
- Interpretar dados experimentais sobre mecanismos de transporte em xilema e floema.
- Identificar as principais áreas protegidas em Portugal, interpretando mapas (em formato analógico e/ou digital).
- Divulgar exemplos concretos de ações que permitam a resolução de problemas ambientais e de sustentabilidade - no espaço rural ou urbano, próximo do aluno, revelando capacidade de argumentação e pensamento crítico.



INTRODUÇÃO

A exposição "FLORESTA: Uma Experiência de Raiz" desafia os estudantes do 3.º ciclo do ensino básico e do ensino secundário a conhecer melhor a floresta portuguesa, a sua diversidade e a importância que assume no nosso quotidiano. Os estudantes poderão percorrer os diferentes níveis da floresta, desde os seres vivos que vivem no solo até à vida nas copas das árvores, e compreender as relações que sustentam estes ecossistemas.

Ao longo da visita, terão ainda oportunidade de descobrir as propriedades da madeira, observar a variedade das suas aplicações e explorar temas como a flutuabilidade, a biodiversidade, a conservação ambiental e os serviços que os ecossistemas prestam à sociedade. A exposição propõe, assim, uma viagem de descoberta que cruza ciência, natureza e sustentabilidade, ajudando a reconhecer o valor da floresta e os desafios associados à sua proteção.

CADERNO DO PROFESSOR

Nas secções “Antes da visita” e “Após a visita” são sugeridas algumas atividades experimentais, de exploração e de discussão. Na secção “Durante a visita” encontram-se algumas estratégias de abordagem da visita à exposição.



ANTES DA VISITA

atividade 1

BIODIVERSIDADE DE OLHOS FECHADOS

Os sons podem revelar muito sobre a vida numa floresta. Nesta atividade, os estudantes são desafiados a descobrir pistas sobre a biodiversidade de diferentes ambientes, apenas através da escuta. Através de gravações ou descrições de paisagens sonoras, comparam locais, formulam hipóteses sobre a diversidade de espécies e discutem os limites da observação indireta.

Materiais

- Gravações curtas de diferentes ambientes naturais
- Computador com colunas (opcional)
- Ficha de registo (Anexo 1)

Procedimento

1.
Questionar a turma se é possível avaliar a biodiversidade de uma floresta, sem observar diretamente os seres vivos. Se sim, como?

2.
Agrupar os estudantes dois a dois e dar uma ficha de registo a cada par.

3.
Pedir à turma para escutar, com atenção, a primeira gravação de ambientes naturais.

4.
Pedir para cada par preencher a ficha de registo: contabilizar, e apontar na respetiva célula, os sons de seres vivos, os sons não naturais e os sons de origem humana.

5.
Repetir o processo para todas as gravações.

Exemplos de gravações de ambientes naturais

Fonte: MUHNAC Digital

http://digital.museus.ul.pt/items/show/1760
http://digital.museus.ul.pt/items/show/1756
http://digital.museus.ul.pt/items/show/1752
http://digital.museus.ul.pt/items/show/1751
http://digital.museus.ul.pt/items/show/1750
http://digital.museus.ul.pt/items/show/1759

6.
Pedir aos alunos para analisar e ordenar todos os locais por ordem decrescente de biodiversidade (do mais diverso para o menos diverso).

7.
Comparar as respostas dos grupos e discutir as diferenças: Por que é que os resultados foram diferentes entre os grupos? Será que um ambiente silencioso indica pouca biodiversidade?

Dependendo da altura do dia, ou até das condições climatéricas, a atividade dos seres vivos irá variar. Isto pode levar-nos a ter uma ideia errada relativamente à biodiversidade desse mesmo local. Por exemplo, as aves são bastante ativas no início e final do dia, permanecendo mais inativas nas horas de maior calor. As aves de rapina, como a águia de asa redonda ouvida no áudio 2, gostam de utilizar as correntes de ar quente para pairar pelo céu. Sendo que nessa mesma gravação praticamente só se ouve a águia de asa redonda, poderemos estar perante duas situações: zona pouco biodiversa, ou gravação efetuada durante as horas de maior calor do dia, o que leva a uma inatividade maior dos restantes seres vivos ali presentes.

Durante a discussão dos resultados, o professor deve encaminhar os alunos para estas conclusões.

ANTES DA VISITA

atividade 2

A FORÇA DA COBERTURA VEGETAL

Nesta atividade, a importância da cobertura vegetal para a proteção do solo estará em destaque. Através de uma experiência prática, em que amostras de solo são comparadas com diferentes tipos de cobertura, será evidenciado o papel da vegetação e da folhada na redução da perda de partículas e na conservação dos nutrientes.

Materiais

- Solo, preferencialmente do mesmo local e com características semelhantes
- Folhas caídas e pequenos ramos
- Plantas com raízes e solo envolvente (se possível)
- Três recipientes grandes, de dimensões semelhantes
- Três recipientes para recolher a água de escoamento
- Água
- Copo graduado ou outro recipiente para medir a quantidade de água
- Régua
- Cronómetro ou relógio
- Pá ou colher para recolher o solo
- Sacos para recolher as amostras de solo e de cobertura vegetal
- Bandeja ou tabuleiro para apoiar as amostras

Procedimento

1.

Levar a turma para o pátio da escola ou outro espaço verde onde possam recolher amostras de solo, folhas, ramos e, se possível, plantas com raiz.

Atenção: a recolha das amostras deve ser feita com cuidado, de modo a preservar o coberto vegetal da área.

2.

Dividir a turma em três grupos e distribuir os materiais necessários à realização da atividade

3.

Preparar, em recipientes semelhantes, três amostras de solo o mais semelhantes possível, e com a mesma inclinação.

4.

Preparar três condições experimentais:

- Amostra A - Solo exposto: deixar a superfície do solo sem qualquer cobertura vegetal.
- Amostra B - Solo coberto com folhada: cobrir a superfície com uma camada de folhas caídas e pequenos ramos.
- Amostra C - Solo com vegetação: utilizar solo com vegetação enraizada, procurando manter a superfície e as raízes intactas.

5.

Colocar cada amostra sobre um recipiente, que poderá ser um garrafão de 5L cortado longitudinalmente, de modo a permitir a observação e a recolha, num recipiente mais pequeno, da água que escorre pela superfície do solo, como exemplificado na imagem abaixo.



6.
Medir a mesma quantidade de água para cada amostra. Deitar a água lentamente, de forma semelhante em todas as amostras, e durante o mesmo período de tempo, procurando simular um episódio de precipitação.

7.
Recolher a água que escorre de cada amostra e observar as diferenças entre os resultados, tendo em conta:

- A quantidade de água recolhida
- A transparência ou turvação da água
- A presença de partículas de solo transportadas
- A formação de sulcos ou pequenas zonas de erosão na superfície

8.
Comparar os resultados das três amostras e discutir as diferenças observadas. Os estudantes deverão identificar qual apresenta sinais mais evidentes de erosão e procurar relacionar esses resultados com o tipo de cobertura do solo.

9.
Relacionar os resultados da experiência com práticas de exploração florestal, como o corte de árvores, a remoção da vegetação do sub-bosque, a retirada da folhada e a circulação de máquinas.

10.
Discutir de que forma estas ações podem deixar o solo mais vulnerável à erosão, sobretudo em terrenos inclinados e durante períodos de precipitação intensa.

11.
Se houver tempo, debater em conjunto as conclusões dos diferentes grupos, utilizando como exemplo as seguintes perguntas:

- Porque é que a água que escorre do solo exposto pode apresentar maior turvação?
- Qual é o papel das folhas caídas e dos pequenos ramos na proteção do solo?
- De que forma as raízes contribuem para a estabilidade do solo?
- Como pode a remoção da folhada afetar a matéria orgânica e a disponibilidade de nutrientes?
- Que práticas de gestão florestal podem ajudar a proteger o solo?

DURANTE A VISITA

SUGESTÃO DE EXPLORAÇÃO DAS ÁREAS DA EXPOSIÇÃO

A exposição convida à descoberta da floresta portuguesa, das árvores que a constituem e das propriedades da madeira. Através de módulos interativos e experiências sensoriais, é possível observar diferentes espécies de árvores, explorar as relações que as ligam a outras plantas e a animais, fungos e outros organismos, conhecer a versatilidade desta matéria-prima, e compreender a importância da floresta para a biodiversidade, para o clima e para a nossa vida.





OUVIR A FLORESTA

O vento nas copas, o som da água, o ranger dos ramos e o coro de diversos animais, misturam-se numa composição única, que reflete a vida de cada floresta. Ao longo do dia e das estações, estes sons mudam: ao amanhecer e ao entardecer, o canto das aves atinge o seu auge, à noite, dominam os estrídulos dos insetos e o coaxar dos anfíbios. No verão, a floresta zumbe, canta e coaxa. No inverno, abranda, e há espaço para se ouvir o vento e a água.

Em Portugal, cada floresta tem a sua "banda sonora": fechem os olhos e escutem.

FLORESTA *HIGH-TECH*

De materiais inovadores a novas aplicações, uma árvore pode dar-nos muito mais do que poderíamos pensar. O desenvolvimento destes produtos, como a cortiça portuguesa que já chegou ao espaço em foguetões, resulta da combinação entre conhecimento científico, inovação tecnológica, necessidade e uso eficiente dos recursos florestais. As florestas portuguesas fornecem matéria-prima versátil que está na base de produtos do nosso dia a dia e de novas soluções para o futuro.

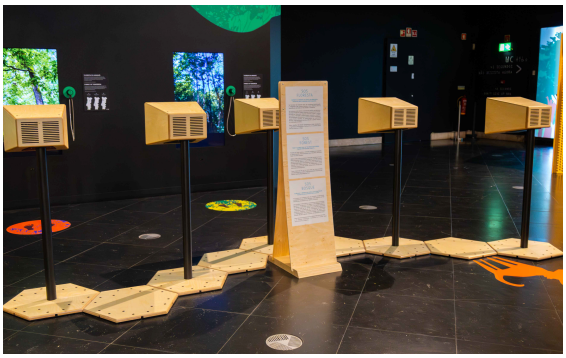
Vamos descobrir alguns desses produtos.



ÁRVORE-CASA

As árvores são a base das florestas: sustentam, alimentam e abrigam uma extraordinária diversidade de vida. Cada árvore é um ecossistema em si: Troncos, ramos, folhas, flores, frutos, casca e raízes acolhem plantas, animais, fungos e microrganismos. Sem árvores, não há floresta. Sem árvores, não há vida.

Algumas árvores são verdadeiros «condomínios» de biodiversidade, como o carvalho-roble, que pode albergar mais de 2300 espécies diferentes. Vamos espreitar e descobri-las?



SOS FLORESTA

As florestas são sistemas vivos, em constante transformação e adaptação. Nas últimas décadas, estas dinâmicas têm-se intensificado, tornando-se mais rápidas e complexas. Os incêndios rurais afetam ecossistemas inteiros, que demoram décadas a recuperar. Pragas e doenças enfraquecem as árvores, tornando-as vulneráveis. Espécies invasoras ocupam o espaço das nativas, reduzindo a biodiversidade e alterando o equilíbrio dos ecossistemas. Os fenómenos climáticos extremos intensificam muitos destes desafios. A fragmentação da propriedade florestal, maioritariamente privada, dificulta a gestão conjunta e a valorização territorial.

Vamos observar de perto estes desafios das florestas portuguesas. Conhecê-los é o primeiro passo para os enfrentar e mitigar.



A VIAGEM DO SR. CARBONO

O carbono está em todo o lado, sempre em movimento. As árvores absorvem dióxido de carbono da atmosfera e, através da fotossíntese, transformam-no em açúcares, libertando oxigénio. Nas florestas, este carbono fica armazenado nas árvores e no solo, funcionando como um importante reservatório natural. Mas quando queimamos combustíveis fósseis ou madeira, o carbono é libertado para a atmosfera, intensificando o efeito de estufa e o aquecimento global. É por isso que as florestas são tão importantes: ao crescerem, ajudam a sequestrar o dióxido de carbono da atmosfera, contribuindo para atenuar as alterações climáticas.

Liguem a televisão e acompanhem a viagem do sr. Carbono



PORTUGAL, UM RETRATO FLORESTAL

As florestas formam um mosaico vivo, influenciado por distintos climas, altitudes e pela ação humana. A norte, predominam os carvalhais e os soutos. O litoral é marcado por pinhais de pinheiro-bravo e pinheiro-manso, adaptados aos ventos e aos solos arenosos. A sul, surgem florestas mais abertas, onde o sobreiro e a azinheira compõem os montados, moldados pela convivência entre natureza, pastorícia e atividade humana. Os eucaliptais, espalhados pelo país, também marcam a paisagem. Na Madeira e, em parte, nos Açores, persiste a Laurissilva, uma floresta relíquia com espécies ancestrais que sobreviveram às glaciações.

Cada floresta tem a sua identidade, as suas espécies, o seu ritmo. Vamos conhecer as florestas de Portugal.

APÓS A VISITA

atividade 1

A PAISAGEM SONORA DO PÁTIO DA ESCOLA

Nesta atividade, os estudantes são desafiados a monitorizar um espaço verde da escola, ou um jardim próximo, ao longo de diferentes estações do ano, usando a escuta como principal ferramenta de investigação. O objetivo é discutir de que forma a estação do ano, a temperatura, a chuva, a hora do dia ou a atividade humana podem influenciar aquilo que se ouve num espaço verde.

Perguntas a colocar

- Que sons conseguimos ouvir?
- Os sons são todos produzidos por seres vivos?
- Que sons mudam entre estações do ano?
- Ouvem-se mais seres vivos na primavera do que no inverno?
- Como é que a hora do dia pode influenciar os sons que escutamos?
- Que sons de origem humana interferem com a escuta da natureza?

Materiais

- Ficha de registo (Anexo 2)
- Pranchetas
- Lápis
- Relógio ou cronómetro
- Termómetro, opcional

Procedimento

1.

Explicar à turma que vão visitar o mesmo espaço verde em diferentes estações do ano, por exemplo no outono, inverno e primavera, ou pelo menos em dois momentos diferentes do ano letivo.

NOTA: Se logisticamente não for possível fazer estas visitas em diferentes estações do ano, poderão realizá-las na mesma estação, tentando que as condições atmosféricas sejam consideravelmente diferentes, assim como a altura do dia. O objetivo é perceber se a paisagem sonora desse local se altera ao longo do tempo.

2.

Antes da primeira saída, perguntar aos estudantes que sons esperam ouvir no pátio da escola ou no jardim, se acham que haverá sons iguais em todas as estações do ano e em diferentes alturas do dia.

APÓS A VISITA

3.
Escolher com a turma o local de observação. Deve ser um local que possa ser visitado várias vezes ao longo do ano, em condições semelhantes, e deverá ter uma dimensão que permita ter 4 ou 5 estações de observação, para que seja possível a criação do mesmo número de grupos. Os locais da observação poderão ser: pátio da escola (se tiver zonas verdes), jardins e parques urbanos.

4.
Explicar que em cada visita deve ser repetido o mesmo procedimento, para garantir a padronização da recolha de dados, o que permitirá fazer comparações válidas. Assim, sempre que possível, cada grupo deverá manter o mesmo local de observação e a mesma duração de escuta.

5.
Dividir a turma em 4 ou 5 grupos e distribuir as fichas de registo.

6.
Ao chegar ao local (diferente para cada grupo), os estudantes deverão ficar em silêncio, durante cerca de 1 minuto, e inconspícuos para que a sua presença não influencie os resultados das observações.

7.
Após este primeiro minuto de silêncio, deve ser iniciado um período de escuta de 5 a 10 minutos, durante o qual são registados o número de seres vivos e os sons de origem humana. A duração do período de escuta deverá ser mantida durante todas as observações.

8.
No final da visita, cada grupo deverá fazer um resumo dos resultados, apresentando possíveis explicações. Por exemplo: "Ouvimos poucos sons naturais, provavelmente por estar a chover, e os animais estarem abrigados".

9.
Repetir a saída, ao mesmo local, preferencialmente numa altura do dia diferente e/ou com condições atmosféricas consideravelmente diferentes. Comparar os resultados das diferentes saídas, avaliando o impacto das diferentes variáveis.

APÓS A VISITA

atividade 2

ASSEMBLEIA DA FLORESTA

Nesta atividade, os estudantes são desafiados a refletir sobre os riscos a que as florestas estão expostas, com especial foco nos incêndios florestais, e sobre os diferentes interesses, responsabilidades e perspetivas dos envolvidos na sua prevenção e gestão.

Materiais

- Ficha de caracterização do cenário de incêndio florestal (Anexo 3)
- Cartões com a descrição das personagens e dos respetivos interesses (Anexo 3)
- Papel e lápis
- Quadro ou cartolina para registar as propostas e as decisões finais

Procedimento

1.
Apresentar aos alunos um cenário fictício de risco de incêndio florestal (Anexo 3).

2.
Dividir a turma em cinco grupos, e dar a cada grupo uma carta de personagem com interesses e responsabilidades específicos (Anexo 3).

3.
Dar tempo a cada grupo para analisar a personagem atribuída e preparar a sua posição (idealmente, alguns dias de preparação). Cada grupo deverá identificar os seus principais interesses, as suas preocupações, as medidas que considera prioritárias e os argumentos que sustentam as suas propostas.

Para orientar a preparação, os alunos poderão refletir sobre as seguintes questões:

- Quais são os principais riscos que os incêndios representam para a personagem que estão a representar?
- Que medidas de prevenção consideram mais importantes?
- Que custos, dificuldades ou consequências podem resultar dessas medidas?
- Que responsabilidades devem ser assumidas pela personagem e pelos restantes intervenientes?
- Que propostas estariam dispostos a aceitar ou a negociar?

4.
Organizar um debate entre os grupos, simulando uma reunião comunitária para decidir como prevenir um incêndio florestal na região. O professor deverá expor o cenário fictício e moderar o debate, incentivando a argumentação fundamentada e assegurando que todas as personagens têm oportunidade de participar.

5.
Cada grupo deverá apresentar a sua personagem, expor os seus interesses e defender as medidas que considera essenciais. De seguida, os restantes grupos poderão colocar questões, contestar propostas e apresentar alternativas.

6.
Pedir aos grupos que procurem negociar e construir um plano de prevenção comum. O plano deverá incluir medidas prioritárias, uma proposta de distribuição dos recursos disponíveis e a identificação dos intervenientes responsáveis pela sua implementação. O objetivo não é eliminar todas as divergências, mas compreender que as decisões sobre a floresta implicam escolhas e compromissos entre diferentes necessidades.

7.
Terminar a atividade com uma reflexão coletiva sobre os resultados do debate. Os estudantes deverão distinguir os interesses particulares de cada personagem das necessidades coletivas e reconhecer que a prevenção dos incêndios exige cooperação, planeamento e decisões informadas.

APÓS A VISITA

atividade 3

A FLORESTA INVISÍVEL

Nesta atividade, os estudantes são desafiados a descobrir o que acontece no solo de uma floresta a partir de cartões com evidências científicas. A partir de várias pistas, vão construir uma explicação para as relações existentes debaixo do solo. A partir desta atividade, poderão também discutir os limites da metáfora "internet da floresta", distinguindo entre factos bem apoiados, hipóteses em investigação e exageros.

Materiais

- Cartões de evidência (Anexo 4)
- Cartões de conclusão (Anexo 4)
- Ficha de registo (Anexo 4)
- Canetas ou lápis
- Folhas A3 para construção de esquema (opcional)

Procedimento

1.
Apresentar à turma o desafio da atividade: "O que acontece debaixo do solo da floresta?".

2.
Dividir a turma em 4 grupos e distribuir uma ficha de registo por grupo.

3.
Entregar a cada grupo um exemplar dos cartões de evidência (todos os grupos têm os mesmos cartões).

4.
Pedir aos grupos para discutirem, dentro de cada grupo, as afirmações de cada cartão. O objetivo é distinguirem entre o que foi observado/medido e aquilo que eles pensam que poderá estar a acontecer.

5.
Pedir a cada grupo para escrever uma primeira reflexão sobre o que poderá estar a acontecer no solo de uma floresta, preenchendo a ficha de registo.

6.
Depois desta discussão interna, entregar a cada grupo um exemplar dos cartões de conclusão. Na ficha de registo cada grupo deverá classificar as conclusões como: conclusão apoiada pelas evidências, conclusão possível, mas que exige mais investigação ou conclusão não suportada pelas evidências.

7.
Após o preenchimento das fichas de registo, comparar as conclusões dos diferentes grupos.

8.
Introduzir os conceitos científicos associados às conclusões da turma.

Muitas plantas vivem associadas a fungos nas raízes. Esta associação chama-se micorriza. A planta fornece ao fungo compostos de carbono, como açúcares produzidos na fotossíntese, e o fungo ajuda a planta a obter água e sais minerais do solo. Os filamentos dos fungos, chamados hifas, podem espalhar-se pelo solo e, em alguns casos, ligar raízes de diferentes plantas.

Estas redes são por vezes chamadas *Wood Wide Web*. Esta expressão é uma metáfora: ajuda-nos a imaginar uma rede viva de ligações no solo, mas pode ser enganadora se for interpretada como uma internet igual à humana ou como se as árvores falassem umas com as outras de forma consciente.

CADERNO DO ALUNO

O Caderno do Aluno acompanha a descoberta das principais florestas portuguesas e das características que as distinguem. Ao longo da visita à exposição, os estudantes são desafiados a observar e a responder a várias questões, promovendo a curiosidade e reforçando as novas aprendizagens.

Depois da visita, o caderno permanece como memória do percurso feito, reunindo notas e respostas que podem ser retomadas em sala de aula e usadas como ponto de partida para uma reflexão conjunta. O caderno é também um contributo para despertar o interesse pela biodiversidade das florestas e pela proteção da natureza.

PARA RESPONDER...

1. QUAIS AS FLORESTAS QUE PODEMOS ENCONTRAR EM PORTUGAL?

2. QUAL A DISTRIBUIÇÃO DAS FLORESTAS PELO PAÍS?

3. DE QUE FORMA AS ESPÉCIES VEGETAIS CONTRIBUEM PARA ATENUAR AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS?

4.

NUMA FLORESTA, ONDE FICA ARMAZENADO O CARBONO?

5.

DE QUE FORMA UMA ESPÉCIE INVASORA PODE ALTERAR UM ECOSSISTEMA FLORESTAL?

6.

QUE RELAÇÃO OS INSETOS PODEM TER COM AS ÁRVORES?

... E PARA REFLETIR.

1.

QUAIS SÃO OS MAIORES DESAFIOS QUE AS FLORESTAS PORTUGUESAS ENFRENTAM?

2.

QUAL É O FATOR CHAVE PARA O EQUILÍBRIO DE UMA FLORESTA?

3.

QUE PRIORIDADES DEVEM SER CONSIDERADAS PARA PROTEGER UMA FLORESTA?

4.

QUE AÇÃO PODERIA A TUA TURMA DESENVOLVER PARA CONTRIBUIR PARA A CONSERVAÇÃO DE UM ESPAÇO VERDE PRÓXIMO DA ESCOLA?

SUGESTÕES DE OUTROS RECURSOS

Life After Fire
https://academia.cienciaviva.pt/recursos/recurso.php?id_recurso=1233

Mapeamento dos espaços verdes das escolas
https://academia.cienciaviva.pt/recursos/recurso.php?id_recurso=1218

MiniFlorestas para MegaAprendizagens
https://academia.cienciaviva.pt/recursos/recurso.php?id_recurso=1158

Monoculturas
https://academia.cienciaviva.pt/recursos/recurso.php?id_recurso=1248

BIBLIOGRAFIA

Arquivo de Sons Naturais [Coleção de gravações sonoras]. Museu Nacional de História Natural e da Ciência, Universidade de Lisboa

6º Inventário Florestal Nacional (2015). Relatório final. Instituto de Conservação da Natureza e Florestas, Lisboa

Plantas invasoras em Portugal (http://invasoras.pt/)

ANEXO 1

BIODIVERSIDADE
DE OLHOS FECHADOS

LOCAL	SONS DE SERES VIVOS	SONS NATURAIS NÃO VIVOS	SONS HUMANOS
A			
B			
C			
D			

ANEXO 2

A PAISAGEM SONORA DO PÁTIO DA ESCOLA

FICHA DE REGISTO

Paisagem sonora do espaço verde

NOME: _____

TURMA: _____

GRUPO: _____

LOCAL DE OBSERVAÇÃO: _____

DATA	ESTAÇÃO DO ANO	HORA DE INÍCIO	DURAÇÃO DA ESCUTA	ESTADO DO TEMPO
	☐ Outono ☐ Inverno ☐ Primavera ☐ Verão		☐ 5 min ☐ 10 min ☐ Outro: ___	☐ Sol ☐ Nublado ☐ Chuva ☐ Vento ☐ Outro: ___

ANEXO 2

REGISTO DE SOM DE SERES VIVOS

TIPO DE SER VIVO	NÚMERO DE SONS DIFERENTES OU OCORRÊNCIAS
Aves	
Insetos	
Mamíferos	
Anfíbios	
Outros seres vivos	
TOTAL DE SONS DE SERES VIVOS	

REGISTO DE SONS DE ORIGEM HUMANA

TIPO DE SOM HUMANO	NÚMERO DE SONS DIFERENTES OU OCORRÊNCIAS
Vozes/conversas	
Trânsito	
Máquinas/obras	
Campainhas/sirenes	
Atividades escolares	
Outros sons humanos	
Total de sons de origem humana	

ANEXO 3

ASSEMBLEIA DA FLORESTA

FICHA DE CARACTERIZAÇÃO DO CENÁRIO DE INCÊNDIO FLORESTAL

Uma área florestal próxima de uma aldeia tem apresentado um aumento do risco de incêndio devido a vários fatores: verões quentes e secos, presença de espécies florestais inflamáveis e falta de manutenção de alguns terrenos. A floresta é importante para a economia local, para a biodiversidade e para o bem-estar da população. No entanto, um incêndio poderá ameaçar as habitações, destruir habitats naturais e provocar prejuízos económicos.

A comunidade terá de decidir que medidas deve adotar para reduzir o risco de incêndio, tendo em conta os recursos disponíveis e os diferentes interesses envolvidos.

CARTÕES DE PERSONAGENS

Proprietário de um terreno florestal

É responsável por uma área florestal da qual obtém rendimento através da venda de madeira proveniente dos eucaliptos.

Interesses e preocupações:

- Proteger o investimento e evitar prejuízos causados pelos incêndios
- Garantir a rentabilidade do terreno
- Conhecer os custos associados à limpeza e à gestão da vegetação
- Avaliar a possibilidade de receber apoios para prevenir incêndios

Missão: Defender medidas de prevenção que protejam a floresta sem comprometer a viabilidade económica da propriedade.

Investigador florestal

Estuda os ecossistemas florestais, o comportamento do fogo, a biodiversidade e os efeitos das alterações climáticas.

Interesses e preocupações:

- Proteger a biodiversidade e os solos
- Promover a diversidade de espécies e uma gestão florestal sustentável
- Fundamentar as decisões em evidências científicas

Missão: Propor medidas de prevenção baseadas no conhecimento científico e explicar os possíveis efeitos dos incêndios nos ecossistemas.

ANEXO 3

Governo e autoridades públicas

São responsáveis por definir políticas, financiar medidas de prevenção, ordenar o território e coordenar a proteção das populações.

Interesses e preocupações:

- Reduzir o número e a gravidade dos incêndios
- Proteger vidas humanas, infraestruturas e recursos naturais
- Gerir os recursos financeiros disponíveis
- Articular as medidas de prevenção com proprietários, cientistas e comunidades locais

Missão: Apresentar um plano de prevenção exequível, definir prioridades e justificar como serão utilizados os recursos disponíveis.

Habitantes locais

Vivem numa aldeia próxima da floresta e dependem dela para atividades quotidianas, recreativas ou económicas.

Interesses e preocupações:

- Proteger as habitações, as pessoas e os animais
- Garantir condições de segurança e vias de evacuação
- Preservar a qualidade de vida e a paisagem
- Evitar medidas que prejudiquem injustificadamente as atividades da comunidade

Missão: defender medidas que aumentem a segurança da população e permitam manter uma relação sustentável com a floresta.

Associação ambientalista

Representa uma organização dedicada à conservação da natureza, à proteção da biodiversidade e à recuperação dos ecossistemas.

Interesses e preocupações:

- Proteger espécies e habitats
- Promover florestas diversas e resilientes
- Evitar a degradação dos solos e dos recursos hídricos
- Garantir que as ações de prevenção não causam danos ambientais desnecessários

Missão: Defender soluções que reduzam o risco de incêndio e promovam a conservação e a recuperação da floresta.

ANEXO 4

A FLORESTA INVISÍVEL

CARTÕES DE EVIDÊNCIAS

FILAMENTOS NO SOLO

Em amostras de solo retiradas junto às raízes de várias plantas, observam-se filamentos muito finos. Esses filamentos pertencem a fungos e espalham-se por zonas do solo onde as raízes não chegam facilmente.

FÓSFORO NO TECIDO DA PLANTA

Num estudo experimental, plantas associadas a certos fungos apresentaram maior quantidade de fósforo nos seus tecidos do que plantas cultivadas sem esses fungos.

RAÍZES COLONIZADAS

Algumas raízes apresen tam estruturas de fungos associadas à sua superfície ou ao seu interior. Estas estruturas não parecem destruir a raiz.

AÇÚCARES NO FUNGO

Depois de uma planta realizar fotossíntese, parte do carbono produzido pela planta foi detetado em fungos associados às suas raízes.

ANEXO 4

ÁGUA EM CONDIÇÕES DE SECA

Em solos secos, algumas plantas associadas a fungos mantiveram melhor estado hídrico do que plantas sem essa associação.

O MESMO FUNGO, VÁRIAS PLANTAS

Foram encontrados filamentos de um mesmo fungo associados às raízes de mais do que uma planta.

MANCHETE DE JORNAL

"Árvores falam umas com as outras através de uma internet secreta debaixo da terra."

CARBONO ENTRE PLANTAS

Em algumas experiências, carbono marcado numa planta foi mais tarde detetado noutra planta próxima, havendo fungos no solo entre elas.

PLANTA ATACADA

Quando uma planta é atacada por herbívoros, pode produzir substâncias químicas associadas à defesa. Em alguns estudos, plantas vizinhas parecem alterar as suas respostas defensivas depois desse ataque.

CAMINHOS POSSÍVEIS

Substâncias químicas podem deslocar-se de diferentes formas: pelo ar, pela água no solo, por contacto entre raízes ou através de organismos associados às raízes.

ANEXO 4

CARTÕES DE CONCLUSÃO

Conclusão A

Existem fungos associados às raízes de plantas.

Conclusão B

A associação entre plantas e fungos pode beneficiar ambos.

Conclusão C

Os fungos podem ajudar as plantas a obter água e sais minerais.

Conclusão D

As plantas podem fornecer carbono/açúcares aos fungos.

ANEXO 4

Conclusão E

Um mesmo fungo pode ligar várias plantas.

Conclusão H

As árvores comunicam como pessoas.

Conclusão F

Podem existir transferências de substâncias entre plantas ligadas por fungos.

Conclusão I

Existe uma internet subterrânea da floresta.

Conclusão G

Plantas atacadas podem influenciar respostas de plantas vizinhas.

Conclusão J

As árvores adultas cuidam intencionalmente das árvores jovens.

ANEXO 4

FICHA DE REGISTO

TURMA: _____

DATA: ___ / ___ / _____

ELEMENTOS DO GRUPO: _____

_____

O QUE ACONTECE DEBAIXO DO SOLO DA FLORESTA?

1. Analisar as evidências

Leiam os dez cartões. Para cada um, distingam o que é apresentado como observação ou medição da interpretação que o grupo propõe.

CARTÃO	O QUE FOI OBSERVADO/MEDIDO?	O QUE FALTA SABER?
Filamentos no solo		
Raízes colonizadas		

ANEXO 4

CARTÃO	O QUE FOI OBSERVADO/MEDIDO?	O QUE FALTA SABER?
Fósforo no tecido da planta		
Açúcares no fungo		
Água em condições de seca		
O mesmo fungo, várias plantas		

ANEXO 4

CARTÃO	O QUE FOI OBSERVADO/MEDIDO?	O QUE FALTA SABER?
Carbono entre plantas		
Planta atacada		
Caminhos possíveis		
Primeira página de jornal		

ANEXO 4

Expliquem que relações poderão existir entre plantas e fungos, apoiando as vossas ideias em pelo menos dois cartões, identificados pelo título.

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

2. Classificar e justificar as conclusões

Leiam os dez cartões. Para cada um, distingam o que é apresentado como observação ou medição da interpretação que o grupo propõe.

Categorias:

1 — Conclusão apoiada pelas evidências.

2 — Conclusão possível, mas que exige mais investigação.

3 — Conclusão não suportada pelas evidências.

Uma conclusão não suportada pelos cartões não é, por esse motivo, necessariamente falsa: significa que as pistas disponíveis não permitem sustentá-la.

CONCLUSÃO	CATEGORIA (1, 2, 3)	CARTÕES DE EVIDÊNCIA QUE FUNDAMENTAM A ESCOLHA E JUSTIFICAÇÃO
A **Existem fungos associados às raízes de plantas.**		

ANEXO 4

CONCLUSÃO	CATEGORIA (1, 2, 3)	CARTÕES DE EVIDÊNCIA QUE FUNDAMENTAM A ESCOLHA E JUSTIFICAÇÃO
A Existem fungos associados às raízes de plantas.		
B A associação entre plantas e fungos pode beneficiar ambos.		
C Os fungos podem ajudar as plantas a obter água e sais minerais.		
D As plantas podem fornecer carbono/açúcares aos fungos.		

ANEXO 4

CONCLUSÃO	CATEGORIA (1, 2, 3)	CARTÕES DE EVIDÊNCIA QUE FUNDAMENTAM A ESCOLHA E JUSTIFICAÇÃO
E Um mesmo fungo pode ligar várias plantas.		
F Podem existir transferências de substâncias entre plantas ligadas por fungos.		
G Plantas atacadas podem influenciar respostas de plantas vizinhas.		
H As árvores comunicam como pessoas.		

ANEXO 4

CONCLUSÃO	CATEGORIA (1, 2, 3)	CARTÕES DE EVIDÊNCIA QUE FUNDAMENTAM A ESCOLHA E JUSTIFICAÇÃO
I **Existe uma internet subterrânea da floresta.**		
J **As árvores adultas cuidam intencionalmente das árvores jovens.**		

ANEXO 5

SOLUÇÕES DO CADERNO DO ALUNO

1.
Carvalhais e soutos, montado, pinhais, eucaliptais e Laurissilva.

2.
NORTE: Carvalhais e soutos

SUL: Montado

LITORAL: Pinhais

TODO O PAÍS: Eucaliptais

MADEIRA E AÇORES: Laurissilva

3.
Um dos principais gases com efeito de estufa é o dióxido de carbono. Ao realizarem a fotossíntese, as plantas absorvem dióxido de carbono da atmosfera e incorporam o carbono na sua matéria orgânica. Parte desse carbono fica armazenado nas plantas e nos solos. Desta forma, as espécies vegetais ajudam a atenuar as alterações climáticas ao retirar dióxido de carbono da atmosfera e ao armazenar carbono reduzindo o efeito de estufa.

4.
Nas plantas e árvores.

5.
Uma espécie invasora tem impactos negativos num ecossistema pois tem uma vantagem competitiva em relação às espécies autóctones. Essa vantagem poderá ser na obtenção de nutrientes, ausência de predadores, entre outros. Ao competir pelos mesmos recursos que uma espécie autóctone poderá provocar o desaparecimento da espécie autóctone, diminuindo a biodiversidade do ecossistema florestal, afetando assim o seu equilíbrio e resiliência.

6.
Os insetos relacionam-se de várias formas diferentes com as árvores. Uns utilizam-nas como abrigo, outros usam-nas apenas para se alimentarem, podendo ajudar na polinização durante o processo de alimentação, entre outros. Estas relações podem ser benéficas para ambas as espécies (árvores e insetos) ou prejudiciais para a árvores.