



**NBS
EduWORLD**



**Funded by
the European Union**

A REDE DE EDUCAÇÃO EM SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA (NBS EDUWORLD) APRESENTA:

DEIXA OS MEXILHÕES LIMPAREM OS OCEANOS!

CENÁRIO DE APRENDIZAGEM



Financiado pela União Europeia. Os pontos de vista e opiniões expressos são da exclusiva responsabilidade do(s) autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Comissão Europeia. Nem a União Europeia nem a autoridade que concede a subvenção podem ser responsabilizadas pelos mesmos.

O projeto NBS EduWORLD:

O **NBS EduWORLD** é um projeto do programa-quadro Horizonte Europa, financiado pela União Europeia e coordenado pela European Schoolnet® (EUN). O projeto tem como objetivo geral promover uma sociedade conhecedora das Soluções Baseadas na Natureza (SBN) e fomentar uma transição justa para um futuro sustentável. Para esse efeito, o projeto criará uma comunidade SBN que facilitará a colaboração entre os profissionais desta área e os prestadores de serviços educativos, assegurando um acesso fácil e gratuito aos conhecimentos e aos recursos SBN. O Consórcio do projeto conta com a participação de 16 parceiros de 13 países europeus, que são organizações visionárias e líderes na área das SBN/da educação em toda a Europa. Em conjunto, trabalham na criação do NBS EduWORLD, uma comunidade que faz a diferença. Este Cenário de Aprendizagem foi criado no âmbito do "Concurso para Professores de Soluções Baseadas na Natureza para a Educação 2023", promovido pelo NBS EduWORLD.

O "Concurso para Professores de Soluções Baseadas na Natureza na Educação 2023", coordenado pela European Schoolnet® (EUN), insere-se no projeto NBS EduWORLD, financiado pela União Europeia (CS n.º 101060525). O Concurso conta com o apoio da Trane Technologies e da Scientix®. A Scientix® é financiada pelo programa de investigação e inovação H2020 da União Europeia, mais concretamente pelo projeto Scientix 4 (CS n.º 101000063). Os pontos de vista e as opiniões expressos são da exclusiva responsabilidade do(s) autor(es) e não refletem necessariamente os da União Europeia ou da Comissão Europeia. Nem a União Europeia nem a autoridade que concede a subvenção podem ser responsabilizadas pelos mesmos.



Poderá encontrar este e muitos outros recursos de SBN para a educação no repositório de recursos do NBS EduWORLD em <https://nbseduworld.eu/> e no repositório da Scientix em <https://www.scientix.eu/>.

SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA

CENÁRIO DE APRENDIZAGEM

Deixa os mexilhões limparem os oceanos!

Por Stavroula Skiada



Resumo

Os microplásticos infiltraram-se em todas as partes do planeta. De acordo com um estudo, estima-se que haja cerca de 24,4 bilhões de fragmentos de microplásticos nas camadas superiores dos oceanos do mundo. Estes fragmentos encontram-se dispersos no solo, inclusive em terra, podendo ser transferidos para os alimentos que ingerimos. Existe alguma solução baseada na natureza para combater a poluição por microplásticos?

Este Cenário de Aprendizagem é composto por três lições que abordam o impacto da poluição por plásticos nos oceanos e a forma como os mexilhões podem ser utilizados como solução baseada na natureza para contrariar as consequências adversas dos microplásticos na cadeia alimentar. O Cenário apresenta aos alunos o termo "Soluções Baseadas na Natureza (SBN)" e clarifica a ligação entre os microplásticos e os animais aquáticos. São também implementadas metodologias de ensino contemporâneas, como a aprendizagem baseada em projetos (PBL), a gamificação, a aprendizagem pela prática e a educação STEAM. Os resultados, ou seja, os cartazes sobre a cadeia alimentar e um modelo de ecossistema aquático, acrescentam valor ao Cenário de Aprendizagem, na medida em que os alunos podem aplicar os seus conhecimentos e competências para criar

os produtos de aprendizagem. Por conseguinte, estas atividades reforçam a criatividade, a iniciativa e a perseverança.

Palavras-chave

Microplásticos; soluções baseadas na natureza; poluição da água; modelo de ecossistema aquático; organismos marinhos.

Introdução

As “Soluções Baseadas na Natureza (SBN) são soluções inspiradas e apoiadas pela natureza, com uma boa relação custo-benefício. Estas soluções proporcionam simultaneamente benefícios ambientais, sociais e económicos, ao mesmo tempo que ajudam a criar resiliência. Estas soluções introduzem uma maior diversidade de elementos e processos naturais nas cidades e nas paisagens marinhas e terrestres, através de intervenções sistémicas, localmente adaptadas e eficientes em termos de recursos. Por conseguinte, as soluções baseadas na natureza devem beneficiar a biodiversidade e apoiar a prestação de uma série de serviços ecossistémicos.”

Fonte: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/research-area/environment/nature-based-solutions_en

A fim de otimizar a utilização deste Cenário de Aprendizagem, os professores são incentivados a:

- Consultar a lista de [publicações recentes da UE sobre soluções baseadas na natureza](#).
- Conhecer o [Quadro Europeu GreenComp](#) em matéria de competências em sustentabilidade e a forma como estas podem ajudar os alunos a desenvolver outras competências
- Procurar inspiração nos [Cenários de Aprendizagem](#) desenvolvidos durante o projeto-piloto “Integração de Soluções Baseadas na Natureza na Educação” (financiado pela Comissão Europeia e coordenado pelo PPMI, em colaboração com a EUN).
- Ler o document [Soluções baseadas na natureza: Transformar as cidades, melhorar o bem-estar](#) (também disponível numa versão detalhada em formato PDF).
- Familiarizar-se com as soluções baseadas na natureza, consultando os estudos de caso NBS em repositórios como as plataformas [NetworkNature](#), [Oppla](#) e [Urban Nature Atlas](#).
- Contactar os profissionais ou cientistas locais experientes em SBN que trabalham na sua área (podem ser encontrados através da [Oppla](#)).
- Utilizar os serviços [“Ask Oppla”](#) ou [NetworkNature Helpdesk](#) para pedir ajuda em caso de dúvidas técnicas/científicas sobre as SBN.
- Ler o [Pacto Ecológico Europeu](#) para compreender a atual estratégia da UE em matéria de alterações climáticas e recuperação da pandemia COVID-19
- Ler a [Estratégia da Biodiversidade da UE para 2030](#) para conhecer os desafios que a natureza enfrenta na Europa

Visão geral

Resumo

Disciplinas

TIC, Língua Inglesa, Linguagem, Artes, Ciências Naturais.

Resumo	
Áreas de desafio social das SBN	☒ Saúde e bem-estar ☒ Gestão da água
Competências GreenComp	Área: Incorporação dos valores de sustentabilidade ☒ Promover a natureza Área: Aceitação da complexidade da biodiversidade ☒ Pensamento sistémico ☒ Enquadramento do problema Área: Perspetivas de um futuro sustentável ☒ Literacia do futuro ☒ Pensamento exploratório Área: Agir pela sustentabilidade ☒ Ação coletiva ☒ Ação individual
Idade dos alunos	10-12 anos
Tempo de preparação	90 min para o professor estudar o tema e reunir os recursos
Tempo de leção	6 aulas (45 min cada)
Material(ais) didático(s) fora de linha utilizado(s)	Ferramentas para criar nuvens de palavras interativas, por exemplo: - Wordwall, https://wordwall.net/ - Mentimeter, https://www.mentimeter.com Ferramentas para partilhar apontamentos e colaborar, por exemplo: - Lino, https://en.linoit.com/ - Padlet, https://padlet.com/ Ferramentas para design gráfico e criação de conteúdos visuais, por exemplo: - Canva, https://www.canva.com/ - PosterMyWall, https://www.postermywall.com
Material(ais) didático(s) fora de linha utilizado(s)	Quadro branco, papel, caneta, lápis, marcadores, cartão e materiais para a construção de um modelo de ecossistema aquático (ver Anexo 4).
Recurso(s) SBN utilizado(s)	Recursos a utilizar no Cenário de Aprendizagem: - Um recurso didático da National Geographic sobre microplásticos, por exemplo: https://education.nationalgeographic.org/resource/microplastics/ - Um vídeo sobre como os microplásticos afetam a sua saúde, por exemplo: https://youtu.be/aiEBEGKQp_I - Um vídeo sobre um mundo sem microplásticos, por exemplo: https://youtu.be/cHA8GznEvfg

Resumo

- Um vídeo sobre o que significa “NBS” (SBN), por exemplo, o do Urban Nature Labs, com legendas em inglês: <https://vimeo.com/267800571>
- Um vídeo sobre a forma de proteger as florestas para combater as alterações climáticas, por exemplo, o vídeo “Nature Now” com Greta Thunberg e George Monbiot: <https://youtu.be/-S14SjemfAg>
- Um jogo em linha sobre o impacto e as vantagens das SBN, por exemplo, o jogo produzido pela “GreenTown”: <http://game.think-nature.eu/>
- Estudos de caso sobre SBN, por exemplo, o estudo de caso sobre uma zona húmida urbana multifuncional recentemente construída na zona de Nabben, em Åland, na Finlândia, que inclui um componente de separação de microplásticos e de purificação da água: <https://oppla.eu/casestudy/28614>
- Um recurso sobre como os mexilhões podem reduzir o impacto dos microplásticos, apresentado pelo Fórum Económico Mundial: <https://www.weforum.org/agenda/2022/11/how-mussels-can-reduce-the-impact-of-microplastics/>
- Recursos para aprender e ensinar sobre os ecossistemas aquáticos, por exemplo, os materiais informativos iSea, <https://isea.com.gr/?lang=en>
- Um recurso sobre a recuperação de ecossistemas aquáticos, por exemplo, o manual de gestão e recuperação de ecossistemas aquáticos em bacias hidrográficas e de lagos, <https://www.gwp.org/globalassets/global/toolbox/references/aquatic-ecosystems.pdf>

Recursos para os professores aprenderem:

- Um relatório sobre SBN e gestão da água, por exemplo, “Soluções Baseadas na Natureza para a gestão da água: Cartilha”¹
- GreenComp: Quadro Europeu de Competências em matéria de sustentabilidade, <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC128040>
- Um vídeo sobre os benefícios dos mexilhões para o ambiente, por exemplo, o vídeo “Mussel Power” (O Poder dos Mexilhões), <https://youtu.be/yyp2e3b6I8Q>
- Um artigo sobre como os microplásticos se infiltram nos alimentos, por exemplo, <https://www.bbc.com/future/article/20230103-how-plastic-is-getting-into-our-food>

Licença

Attribution-ShareAlike 4.0 International (CC BY-SA 4.0) Esta licença permite que outros remisturem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam os devidos créditos e que licenciem o novo trabalho com uma licença idêntica à do trabalho original. Esta é a licença utilizada pela Wikipédia e é recomendada para materiais que beneficiem com a incorporação de conteúdos da Wikipédia e de outros projetos com licenças semelhantes.

¹<https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/32058;jsessionid=66AB7F8CB32F2F41A2FDF4598BFB9985>

Integração no currículo

Este Cenário de Aprendizagem é interdisciplinar, pelo que pode ser implementado por professores de diferentes disciplinas.

TIC

- Melhorar as competências digitais, utilizando computadores de secretária e dispositivos móveis, bem como realizando pesquisas em linha.
- Apresentar e divulgar os produtos desenvolvidos com recurso a ferramentas Web 2.0.
- Utilizar computadores e dispositivos móveis de forma consciente.

Língua inglesa

- Melhorar a escrita e a compreensão do inglês através de jogos em linha, vídeos, artigos e estudos de caso.

Linguagem

- Expressar ideias, opiniões e apreciações críticas em apresentações.
- Desenvolver competências na criação de textos informativos.
- Criar ideias e reter informação através de sessões de troca de ideias e de mapas mentais.

Artes

- Conceber e criar cartazes à mão ou digitalmente.

Ciências Naturais

- Compreender a cadeia alimentar, a passagem de energia e a forma como os organismos interagem entre si através dos alimentos que consomem.
- Identificar os efeitos adversos dos microplásticos na cadeia alimentar.
- Explicar a relação entre mexilhões e microplásticos como uma SBN para oceanos e zonas húmidas poluídas.
- Compreender as principais funções de um ecossistema oceânico através da construção de um modelo.

Objetivo da lição

Objectivos deste Cenário de Aprendizagem:

- sensibilizar os alunos para os efeitos adversos dos microplásticos na cadeia alimentar.
- criar uma consciência ambiental entre os alunos.
- adquirir conhecimentos sobre as SBN, especialmente sobre a gestão da água.
- reconhecer a relação entre microplásticos e animais aquáticos como uma SBN.
- relacionar a utilização dos recursos e processos naturais com os problemas ambientais.

Resultado da lição

Após a implementação do Cenário de Aprendizagem, os principais objetivos de aprendizagem terão sido alcançados. Além disso, cada equipa terá construído um modelo de ecossistema aquático e realizado observações sobre a ingestão de microplásticos por parte dos mexilhões. Serão também criados cartazes sobre uma cadeia alimentar SBN para decorar a sala de aula.

Tendências

- Aprendizagem baseada em projetos: os alunos realizam várias atividades para resolver um problema da vida real.
- Aprendizagem colaborativa: forte ênfase no trabalho de grupo.
- Aprendizagem STEM: maior ênfase nas disciplinas de ciências, tecnologia, engenharia e matemática.
- Gamificação: os professores aplicam elementos de concepção de jogos a um ambiente educativo para tornar a aprendizagem mais apelativa.
- Aprendizagem entre pares: os alunos aprendem com os colegas, trocando opiniões entre si.
- Aprendizagem baseada em fontes abertas: os professores copiam, partilham, adaptam e reutilizam materiais educativos gratuitos.
- Aprendizagem ativa: os alunos participam ativamente nas aulas através de debates, resolução de problemas, experiências e outros métodos.
- Aprendizagem pela prática: uma abordagem prática da aprendizagem, em que os alunos interagem com o seu ambiente para se adaptarem e aprenderem.

Competências para o século XXI

Competências de aprendizagem:

- Pensamento crítico: os alunos desenvolvem o seu pensamento crítico, a inovação e a criatividade ao tentarem descobrir uma solução SBN para resolver o problema dos microplásticos.
- Resolução de problemas: os alunos identificam problemas, desenvolvem estratégias para os resolver, tomam decisões e apresentam uma solução.

Competências tecnológicas:

- Literacia da informação: os alunos recebem informações relevantes sobre as SBN e os microplásticos.
- Literacia em TIC: os alunos familiarizam-se com as novas tecnologias (dispositivos móveis) e com ferramentas da Web (Padlet, Lino, Canva).
- Capacidade para utilizar e criar conteúdos tecnológicos, bem como para encontrar e partilhar informações.

Competências para a vida:

- Os alunos desenvolvem atitudes positivas, tomam a iniciativa, aprendem a interagir e a valorizar as opiniões dos outros.
- Os alunos aprendem a planear e gerir o tempo de forma a realizar todas as atividades de maneira eficaz, participando e colaborando ativamente.
- Os alunos desenvolvem a responsabilidade pessoal e social.
- Consciência social e cultural: capacidade de interagir com os outros de forma social e eticamente adequada, comunicando os resultados à comunidade escolar.

Critérios da Estratégia STEM

Elementos e critérios	Abordagem deste critério no cenário de aprendizagem
Ensino	
<i>Aprendizagem personalizada</i>	As atividades do Cenário de Aprendizagem visam responder às diferentes necessidades e interesses de aprendizagem de todos os alunos.

Elementos e critérios	Abordagem deste critério no cenário de aprendizagem
<i>Aprendizagem baseada em problemas e projectos (PBL)</i>	Os alunos trabalham em grupos para encontrarem uma solução para questões abertas, com o professor a desempenhar o papel de facilitador.
<i>Ensino das ciências baseado em investigação (IBSE)</i>	Os alunos recorrem aos seus conhecimentos prévios para definir e explicar o tema, investigar todos os aspetos do problema da vida real e tirar conclusões.
Implementação no currículo	
<i>Ênfase nos temas e competências STEM</i>	O Cenário de Aprendizagem (CA) contribui para colocar a tónica nas competências essenciais e nas disciplinas STEM, através da introdução de laboratórios de competências no ensino básico.
<i>Ensino interdisciplinar</i>	As atividades abrangem um vasto leque de disciplinas, tanto STEM como não STEM, incluindo Ciências Naturais, Inglês, TIC e Artes.
<i>Contextualização da educação STEM</i>	As atividades são baseadas em experiências reais.
Avaliação	
<i>Avaliação contínua</i>	A avaliação formativa decorre durante as aulas, tendo por objetivo de monitorizar a aprendizagem dos alunos e fornecer comentários de forma contínua.
<i>Avaliação personalizada</i>	O ritmo de aprendizagem e a abordagem pedagógica são adaptados às necessidades de cada aluno.
Profissionalização do pessoal docente	
<i>Presença de pessoal de apoio pedagógico</i>	A equipa de apoio assegura que os alunos aprendem num ambiente seguro e motivador.
<i>Desenvolvimento profissional</i>	Os professores terão a oportunidade de aprofundar os seus conhecimentos sobre microplásticos, SBN e formas de reduzir a poluição da água.
Liderança e cultura escolar	
<i>Liderança escolar</i>	A equipa de gestão presta assistência na implementação do Cenário de Aprendizagem, supervisionando o acesso ao equipamento e às instalações (como o laboratório de informática).
<i>Elevado nível de colaboração entre o pessoal</i>	Os membros da equipa são incentivados a apoiar-se mutuamente e a trabalhar em conjunto.
Ligações	
<i>Com a indústria</i>	Os alunos e professores recebem a visita de um especialista em ecossistemas aquáticos, a fim de obterem mais

Elementos e critérios	Abordagem deste critério no cenário de aprendizagem
	informações sobre a presença de microplásticos nos oceanos.
<i>Com os pais/encarregados de educação</i>	Os alunos podem adquirir os materiais necessários para o modelo aquático numa loja de aquários local com a ajuda dos pais ou encarregados de educação.
<i>Com outras escolas e/ou plataformas educativas</i>	Os cartazes da cadeia alimentar SBN serão apresentados noutras turmas e escolas da região.
Infraestruturas escolares	
<i>Acesso a tecnologias e equipamentos</i>	Acesso à internet, projetores, tablets, computadores portáteis e computadores de secretária, que os alunos poderão utilizar para implementar o Cenário de Aprendizagem.
<i>Materiais didáticos de elevada qualidade</i>	O Cenário de Aprendizagem disponibiliza materiais didáticos de elevada qualidade e incentiva os colaboradores a criarem recursos personalizados para os alunos, bem como instruções detalhadas em inglês, de modo a consolidar os conhecimentos desta língua.

Atividades

Nome da atividade	Procedimento	Tempo
1ª Aula: Conhecer as soluções baseadas na natureza (SBN)		
Discussão e mapas mentais	O professor pergunta aos alunos: "Açam que a natureza pode ajudar-nos a salvar a natureza?" Segue-se um debate sobre as intervenções que protegem, gerem e recuperam os sistemas naturais. Para orientar o debate, o professor pode utilizar as seguintes perguntas: - Existem problemas na sociedade que a natureza resolve? Quais? - Como podem as árvores ajudar os seres humanos? - Como podem os animais ajudar os seres humanos? - Que elementos naturais podem ajudar os seres humanos a enfrentarem alterações climáticas extremas, como ondas de calor, chuvas torrenciais e furacões? Em seguida, o professor mostra um vídeo sobre as SBN (What are NBS?² – O que são as NBS) e cria no	20 min

² <https://vimeo.com/267800571>

Nome da atividade	Procedimento	Tempo
	quadro um mapa mental de bolhas colaborativo com exemplos de SBN para clarificar o conceito.	
Gamificação (laboratório informática) de	Para compreenderem de forma mais aprofundada os novos conceitos apresentados, os alunos jogam o jogo "GreenTown"³. Esta atividade pode decorrer no laboratório de informática, de preferência em pequenos grupos de três a quatro alunos, com a ajuda do professor de inglês. Após a conclusão de cada desafio, os resultados e os estudos de caso são discutidos. Exemplos de perguntas para orientar o debate: - Qual foi o desafio mais difícil para ti e porquê? Como é que o resolveste? - O que podias ter feito de forma diferente? - Há algum desafio que possa ter lugar na nossa cidade? Qual e porquê? Em seguida, e ao seu próprio ritmo, os alunos, organizados em grupos, assistem ao vídeo "Nature Now"⁴ (A Natureza Agora) e jogam os seguintes jogos em linha: - Fazer corresponder (https://wordwall.net/el/resource/53114064) - Reordenar (https://wordwall.net/resource/53114381) As respostas estão disponíveis no Anexo 1.	30 min
Um olhar mais atento às SBN – estudo de caso	Na sessão de discussão, o professor apresenta o estudo de caso⁵ sobre uma zona húmida urbana na região de Nabben, utilizando a ferramenta Oppla, e coloca as seguintes questões: - Que SBN foram utilizadas para a zona húmida recentemente construída? - Que intervenientes estiveram envolvidos no projeto? Pela primeira vez, os alunos terão a oportunidade de conhecer o conceito de "microplásticos". Segue-se um debate em grupo sobre as SBN e a gestão da água. Para orientar este debate, o professor pode fazer as seguintes perguntas: - Porque é que os microplásticos são um problema? - Quem é afetado pelos microplásticos? - Como podemos resolver o problema dos microplásticos?	20 min

³ <http://game.think-nature.eu/>

⁴ <https://youtu.be/-S14SjemfAg>

⁵ <https://oppla.eu/casestudy/28614>

Nome da atividade	Procedimento	Tempo
2ª Aula: As SBN e os microplásticos		
O que são microplásticos?	Nesta fase, os alunos adquirem novos conhecimentos sobre os microplásticos, o respetivo ciclo de vida e as suas subcategorias. Em primeiro lugar, estudam o recurso didático da National Geographic "Microplastics"⁶, centrando-se no respetivo vocabulário. Em seguida, assistem ao vídeo "How microplastics affect your health"⁷ (Como os microplásticos afetam a sua saúde). Esta atividade também pode ser realizada como trabalho de casa – sala de aula invertida. Na fase seguinte, no laboratório de informática, os alunos, organizados em grupos, pesquisam na internet para encontrarem informações sobre os microplásticos presentes no quotidiano. Além disso, as equipas criam uma parede digital (via Padlet⁸ ou Lino⁹) onde "afixam" as imagens e as informações relacionadas com a pesquisa.	20 min 30 min
Os microplásticos e a cadeia alimentar	O professor apresenta uma imagem sobre a poluição por microplásticos em ambientes aquáticos e o seu impacto nas cadeias alimentares (ver Anexo 2). Em seguida, pede aos alunos que descrevam como os microplásticos entram na nossa cadeia alimentar. Metade dos grupos de alunos escreve um pequeno parágrafo numa folha de papel, explicando o ciclo de vida dos microplásticos e as suas consequências na cadeia alimentar. Os restantes grupos escolhem um dos papéis de forma aleatória e criam um desenho do ciclo de vida do microplástico escolhido, em papel ou recorrendo a uma ferramenta em linha.	40 min
Conhecer o especialista! (um investigador marinho visita a escola)	Um especialista de uma organização que preserva os habitats aquáticos ou um investigador marinho é convidado a visitar a escola (por exemplo, a ONG grega "iSea"¹⁰, que tem como cujo objetivo preservar os habitats aquáticos e é responsável pelo programa escolar #ZeroPlastic). Caso tal não seja possível, os alunos podem explorar recursos em linha sobre a proteção dos ecossistemas aquáticos, por exemplo: - iSea informative materials¹¹ (materiais informativos da iSea)	45 min

⁶ <https://education.nationalgeographic.org/resource/microplastics/>

⁷ https://youtu.be/aiEBEGKQp_I

⁸ <https://padlet.com/>

⁹ <https://en.linoit.com/>

¹⁰ <https://isea.com.gr/?lang=en>

¹¹ <https://isea.com.gr/?lang=en>

Nome da atividade	Procedimento	Tempo
	- The handbook for management and restoration of aquatic ecosystems in river and lake basins (Rede Internacional de Organismos de Bacia – INBO)¹² (Manual de gestão e recuperação de ecossistemas aquáticos em bacias hidrográficas e lacustres). Os alunos aprendem sobre ecossistemas aquáticos, lixo aquático e formas de reduzir a presença de microplásticos no nosso quotidiano.	
Os mexilhões são uma solução baseada na natureza?	O professor questiona: “Conseguem pensar em alguma SBN para resolver o problema dos microplásticos nos oceanos?” Inicia-se a troca de ideias, que serão depois partilhadas na sala de aula. O professor recorda aos alunos o estudo de caso¹³ da zona húmida urbana de Nabben. Posteriormente, o professor apresenta a imagem do Anexo 3 e desafia os alunos a encontrarem a solução baseada na natureza representada na figura. Para confirmar as suposições dos alunos, o professor apresenta o artigo “How mussels can reduce the impact of microplastics”¹⁴ (Como os mexilhões podem reduzir o impacto dos microplásticos). Com a ajuda do professor, os alunos ficam a saber como é que os mexilhões conseguem filtrar microplásticos sem se prejudicarem.	20 min
3ª Aula: A solução		
O cartaz da cadeia alimentar SBN	No laboratório de informática, o professor pergunta: “<i>Como é que os mexilhões podem ser colocados no ambiente natural como SBN?</i>” O professor desafia os alunos, organizados em grupos, a conceberem o ciclo de vida dos microplásticos, incluindo a utilização de mexilhões enquanto SBN (onde, como e quantos) e a prepararem um cartaz. Durante a aula de Artes, os alunos podem utilizar ferramentas em linha, como o Canva¹⁵ ou o PosterMyWall¹⁶ ou podem pintar em papel ou cartão.	45 min

¹² <https://www.gwp.org/globalassets/global/toolbox/references/aquatic-ecosystems.pdf>

¹³ <https://oppla.eu/casestudy/28614>

¹⁴ <https://www.weforum.org/agenda/2022/11/how-mussels-can-reduce-the-impact-of-microplastics/>

¹⁵ <https://www.canva.com/>

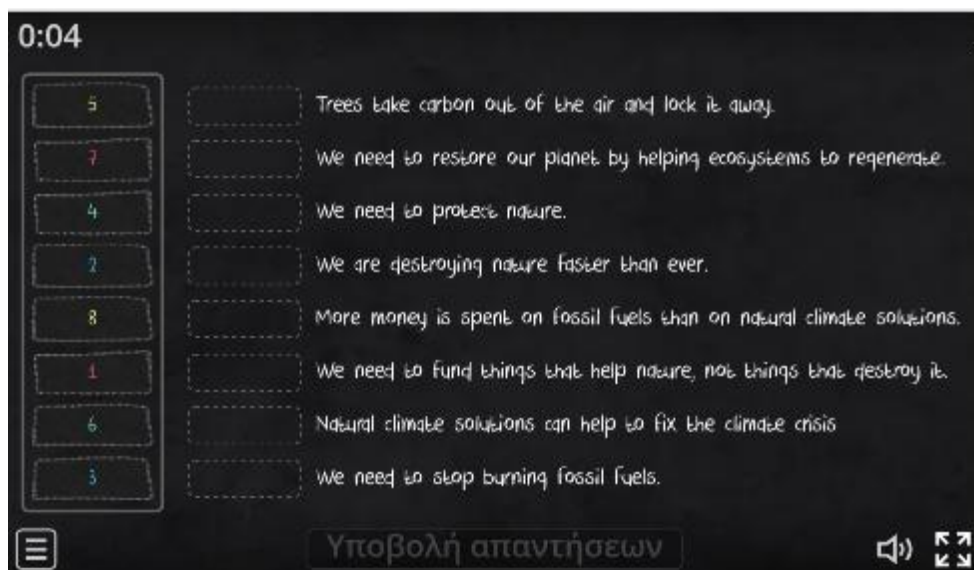
¹⁶ <https://www.postermywall.com/>

Nome da atividade	Procedimento	Tempo
	Os cartazes podem ser divulgados junto da comunidade escolar, com vista a sensibilizar para os efeitos adversos dos microplásticos na cadeia alimentar.	
“Cria o teu próprio modelo de ecossistema aquático, baseado na natureza.” Aprendizagem pela prática	Em grupos, os alunos criam o seu próprio modelo de ecossistema aquático num frasco de conserva com cerca de 1.000 ml, utilizando mexilhões e microplásticos (ver Anexo 4). Os alunos de cada equipa devem trazer de casa ou comprar alguns dos materiais necessários com a ajuda dos pais/encarregados de educação. O professor fornece os restantes materiais às equipas. Durante a sessão, cada equipa apresenta o seu modelo à turma, recebe comentários e, se necessário, são feitas alterações e melhorias. Os alunos adotam o papel de como investigadores marinhos, verificando diariamente o seu modelo de ecossistema aquático e registando as suas observações. Ao fim de uma semana, apercebem-se de que a sua SBN pode ser implementada com sucesso. Os microplásticos podem ser observados na concha e no interior do corpo dos mexilhões.	45 min Uma semana

No final do projeto, os alunos preenchem um questionário anônimo para expressar a sua opinião sobre o mesmo (ver **Anexo 6**).

Anexo 1

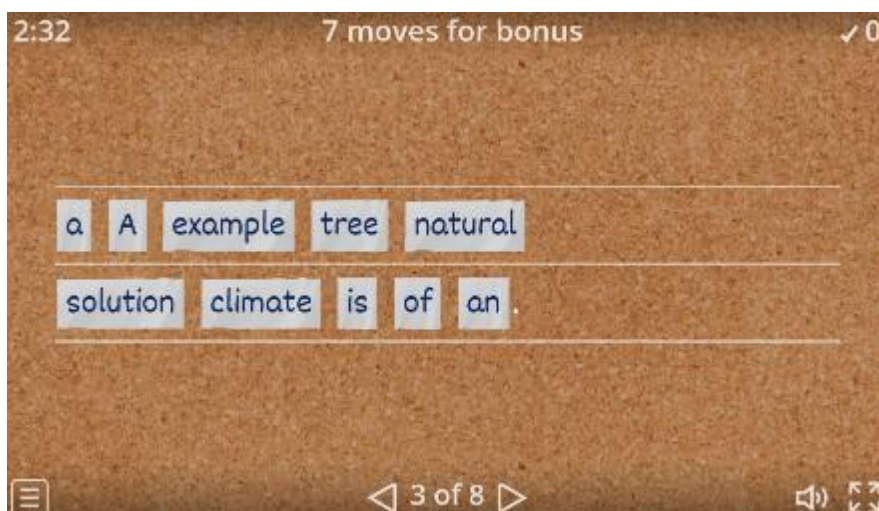
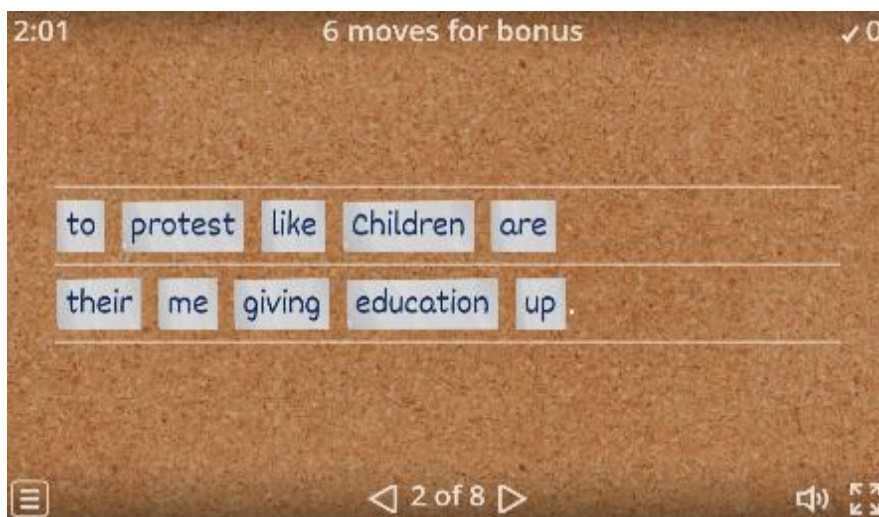
Jogo de correspondência: coloca as ideias na ordem em que são mencionadas no vídeo (de 1 a 8) ¹⁷


Respostas:

1. Temos de deixar de queimar combustíveis fósseis.
2. As árvores retiram o carbono do ar e armazenam-no.
3. As soluções naturais para o clima podem ajudar a resolver a crise climática.
4. Gasta-se mais dinheiro em combustíveis fósseis do que em soluções naturais.
5. Estamos a destruir a natureza a um ritmo sem precedentes.
6. É necessário proteger a natureza.
7. É necessário restaurar o nosso planeta e de ajudar os ecossistemas a regenerar-se.
8. É necessário financiar iniciativas que contribuam para a preservação da natureza e não aquelas que a destroem.

¹⁷ Também disponível em <https://wordwall.net/el/resource/53114064>

Reordenar: coloca as palavras na ordem correta para formar frases¹⁸



¹⁸ Também disponível em <https://wordwall.net/resource/53114381>



2:51 11 moves for bonus ✓ 0

global solutions thousand We fuel
on times one spend natural-based
more fossil than subsidies on .

⌵ 4 of 8 ⏮ ⏭

3:15 7 moves for bonus ✓ 0

species 200 single day going
Up to are every extinct .

⌵ 5 of 8 ⏮ ⏭

3:45 3 moves for bonus ✓ 0

gone Much is of the ice Arctic .

⌵ 6 of 8 ⏮ ⏭



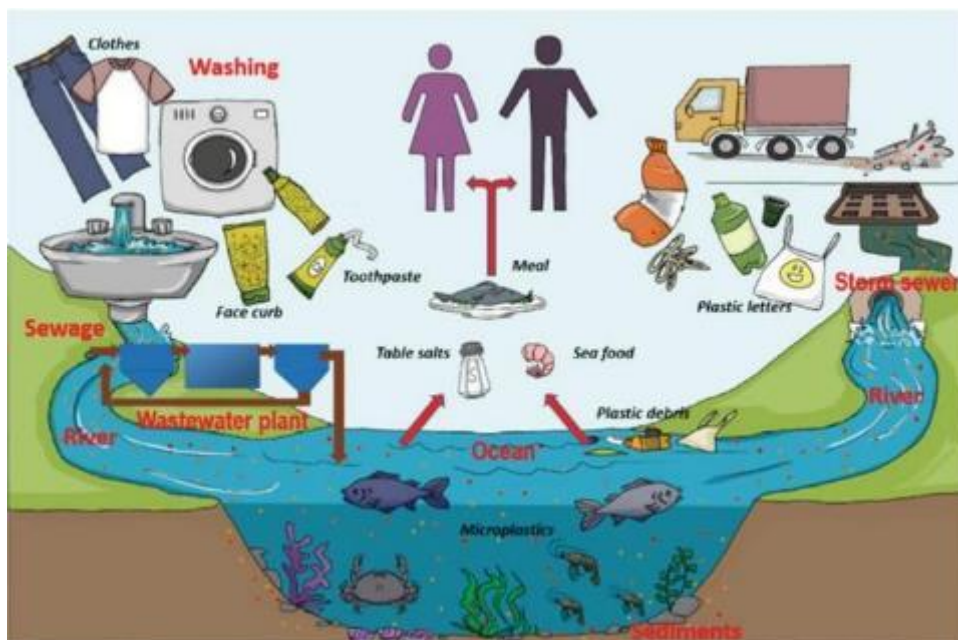
Respostas:

1. O nosso clima está a deteriorar-se.
2. Crianças como eu estão a abandonar a escola para protestar.
3. As árvores são um exemplo de soluções climáticas naturais.
4. Gastamos mil vezes mais em subsídios globais aos combustíveis fósseis do que em soluções baseadas na natureza.
5. Cerca de 200 espécies extinguem-se todos os dias.
6. Grande parte do gelo do Ártico desapareceu.
7. As florestas tropicais estão a ser destruídas.
8. Em todo o mundo, há movimentos fantásticos que lutam pela natureza.

Fonte: www.britishcouncil.org/learnenglish

Anexo 2

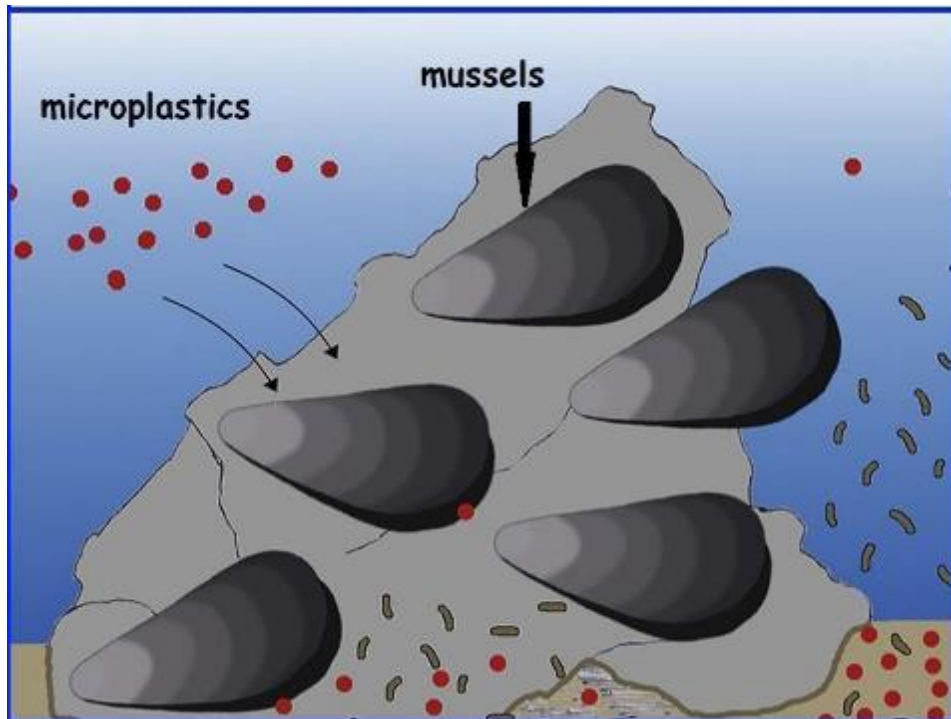
Poluição por microplásticos em ambientes aquáticos e respetivo impacto nas cadeias alimentares



Fonte: <https://www.intechopen.com>

Anexo 3

Como os mexilhões podem ajudar a reduzir o impacto dos microplásticos



Fonte: <https://www.sciencedirect.com>

Anexo 4


Fonte: <http://eisforexplore.blogspot.com/2012/03/biosphere-harmony.html>¹⁹

Materiais para um modelo (por equipa):

- 1 frasco de vidro para conservas com capacidade para 1000 ml
- 3 pequenas conchas e pedras para decorar
- 1 camarão Amano, adquirido numa loja de aquários
- 2 caracóis aquáticos, cada um com menos de 1 cm de comprimento total
- Caule de filós (Anthocerotophyta) com 20 cm, adquirido numa loja de aquários
- 2 mexilhões, que podem ser adquiridos numa loja de aquários, recolhidos ao longo da costa ou em lagos, riachos ou rios

Materiais que o professor fornecerá à tua equipa:

- Água sem cloro, adquirida numa loja de aquários
- Solução de minerais de água doce, também adquirida numa loja de aquários
- Carbonato de cálcio em pó, também adquirida numa loja de aquários
- Uma colher de sopa de medida
- Lupa
- Papel absorvente
- Microplásticos (pequenos pedaços cortados de fitas de plástico de várias cores, com um tamanho entre 1 e 5 mm)

¹⁹ O professor adaptou a imagem para este Cenário de Aprendizagem.

Como criar um modelo de ecossistema aquático

1. Obter camarão Amano, caracóis e filos.
2. Para obter água doce com baixo teor de nitratos (NPFW), adiciona a solução de água sem cloro e a solução mineral a 4,5 litros de água da torneira, seguindo as instruções das embalagens. É provável que a água do lago ou da loja de aquários contenha muitas algas e nitratos, permitindo a sua proliferação no sistema. A utilização de NPFW ajuda a evitar esse problema.
3. Enxagua o frasco de conserva de um litro, as pedras e as conchas no NPFW.
4. Enche o frasco de conserva até meio com NPFW. Primeiro, coloca as rochas, depois as conchas, o camarão, os caracóis, os mexilhões e, por fim, o filos. Não sobrecarregues o teu sistema com mais animais ou plantas. Utiliza apenas a quantidade indicada!
5. Adiciona mais NPFW ao frasco, de modo a que nível de água fique 2,5 cm abaixo da borda superior. Adiciona uma colher de sopa de carbonato de cálcio em pó (a água ficará turva durante várias horas, pois este dissolve-se lentamente) e uma colher de sopa de microplásticos.
6. Coloca a tampa no frasco e fecha-o.
7. Coloca o teu ecossistema num local com temperaturas entre os 21 e os 27 graus Celsius e com luz moderada durante cerca de 12 a 16 horas por dia. Não o coloques sob a luz solar direta.
8. Observa o teu ecossistema pelo menos uma vez por dia. Não te esqueças de anotar o que os mexilhões estão a fazer e verifica se consegues encontrar microplásticos neles ou no seu interior.
9. Decorrida uma semana, retira os mexilhões com uma colher de sopa, coloca-os sobre um papel absorvente e, com uma lupa, observa os microplásticos na concha e no interior do corpo.

A tua SBN foi colocada em prática!

Nota: a ideia do modelo do ecossistema aquático foi inspirada em [Martin John Brown²⁰](#) mas o autor do cenário alterou-o para a fim de cumprir os requisitos SBN.

²⁰ <https://martinjohnbrown.net/>

Anexo 5**Questionário sobre “NBS” e microplásticos**

1. O que significa “NBS” (SBN)?
 - a. Sistema de Biodiversidade Natural
 - b. Soluções Baseadas na Natureza
 - c. Sustentabilidade Baseada na Natureza

2. Os microplásticos são partículas de plástico:
 - a. com menos de 5 mm
 - b. com menos de 3 mm
 - c. com menos de 6 mm

3. Um robô subaquático que recolhe microplásticos é uma SBN?
 - a. Sim
 - b. Não

4. A cadeia alimentar que contém microplásticos tem o seguinte aspeto:
 - a. Esgotos - esfoliação facial - rio - oceano - microplásticos - peixe - refeição - homem
 - b. Esfoliação facial - oceano - esgotos - rio - microplásticos - peixe - refeição - homem
 - c. Esfoliação facial - esgotos - rio - oceano - microplásticos - peixe - refeição - homem

5. Para combater a poluição por microplásticos, podemos utilizar, como SBN:
 - a. camarões
 - b. salmões
 - c. mexilhões
 - d. conchas

Anexo 6**Avaliação do projeto:**

Numa escala de 1 a 4 (em que 1 é o valor mais baixo e 4 o mais alto), como classificas as perguntas abaixo? Marca um círculo à volta da tua resposta.

Quão interessante foi este projeto?	1	2	3	4
Em que medida foram úteis os materiais fornecidos? (ferramentas Web 2.0, artigos, vídeos, etc.)	1	2	3	4
Qual foi o grau de dificuldade na execução de todas as tarefas?	1	2	3	4
Em que medida é que este projeto te ajudou a compreender a importância das SBN?	1	2	3	4
Gostaste de participar neste projeto?	1	2	3	4
Em que medida gostarias de participar num projeto semelhante no futuro?	1	2	3	4
Como descreverias atualmente a relação entre os microplásticos e os mexilhões?	1	2	3	4

