



Cofinanciado pela
União Europeia



E-Guia SMILE para educadores

**Apoiar a educação para as alterações climáticas e a
mobilidade sustentável nas escolas**

Índice	Página
Contexto teórico	5
Compreender as alterações climáticas e os seus impactos	5
Visão geral	5
Impactos das alterações climáticas - Cenários nacionais	6
No Chipre.....	6
Na Grécia	15
Na Irlanda	20
Nos Países Baixos	22
Em Portugal	25
A mobilidade sustentável e a sua relação com as alterações climáticas.....	29
No Chipre.....	30
Na Grécia	32
Na Irlanda	35
Nos Países Baixos	37
Em Portugal	38
Orientações práticas.....	40
EDUCAÇÃO STEAM - Programas de implementação e desafios	40
Conclusões gerais	40
No Chipre.....	41
Na Grécia	47
Na Irlanda	49
Nos Países Baixos	52
Em Portugal	54
Estratégias e desafios na implementação da educação para as alterações climáticas	
.....	56
No Chipre.....	56
Na Grécia	61
Na Irlanda	64
Nos Países Baixos	66
Em Portugal	68

Boas Práticas de Educação STEAM para a Mobilidade Sustentável e as Alterações Climáticas	70
No Chipre.....	70
Na Grécia	75
Na Irlanda	76
Nos Países Baixos	79
Em Portugal	81
Estudos de caso	82
Ensino das alterações climáticas	82
Conclusões gerais	82
No Chipre.....	83
Na Grécia	89
Na Irlanda	92
Nos Países Baixos	92
Em Portugal	93
Estratégias para envolver os alunos na educação sobre as alterações climáticas	96
Conclusões gerais	96
No Chipre.....	96
Na Grécia	100
Na Irlanda	102
Nos Países Baixos	103
Em Portugal	106
Professores: Formação, colaborações e barreiras para a educação sobre as alterações climáticas.....	107
Conclusões gerais	107
No Chipre.....	110
Na Grécia	117
Nos Países Baixos	122
Em Portugal	127
Perspetivar o futuro da educação para as alterações climáticas.....	129
Conclusões gerais	129

No Chipre.....	131
Na Grécia	131
Na Irlanda	132
Nos Países Baixos	132
Em Portugal	134
Conclusão.....	135
Resumo das principais conclusões do guia eletrónico.....	135
Referências	137
ANEXO A - Currículos e recursos educativos adicionais (Chipre)	148

Contexto teórico

Compreender as alterações climáticas e os seus impactos

Visão geral

As alterações climáticas referem-se à alteração a longo prazo dos padrões climáticos da Terra a nível local, regional e global. O Painel Intergovernamental sobre as Alterações Climáticas (IPCC) declarou que estas alterações ocorrem devido à modificação do orçamento energético da Terra, o que pode ter consequências para os padrões de precipitação, fenómenos meteorológicos graves e sistemas ambientais ao longo do tempo. As alterações climáticas em si são um fenómeno natural, mas a contribuição significativa das atividades antropogénicas contribuiu em grande medida para a aceleração sem precedentes do ritmo a que este fenómeno está a ocorrer.

O principal fator das alterações climáticas é o aumento dos gases com efeito de estufa na atmosfera, como o dióxido de carbono, o metano e o óxido nitroso. Estes gases são responsáveis pelo efeito de estufa. Quando os raios solares atingem a superfície da Terra, esta absorve parte dessa energia. O resto da energia é irradiada de volta para o espaço. Os gases com efeito de estufa são naturais do planeta e ajudam a regular a temperatura. O aumento da concentração de GEE agrava o efeito de estufa, conduzindo a um aumento da temperatura média global da Terra, causando o aquecimento global. As atividades antropogénicas são a principal causa da sua libertação, nomeadamente o setor da energia que é o principal contribuinte, sendo as atividades industriais as que assumem a maior fatia de emissão de GEE, seguidas do uso doméstico. O setor agrícola é o segundo maior contribuinte, mais especificamente as atividades pecuárias e as queimadas. A desflorestação também contribui para a libertação destes gases para a atmosfera. Tal como referido anteriormente, os fatores naturais, como a atividade vulcânica e as alterações na radiação solar, também podem contribuir para as alterações climáticas, mas estes fatores são muito menores em comparação com as atividades humanas. A atividade humana tem aumentado as concentrações de emissões de gases com efeito de estufa (GEE) na atmosfera, atingindo níveis 50% superiores desde a Revolução Industrial.

Os impactos das alterações climáticas são de grande alcance e os seus efeitos podem ser sentidos e observados numa multiplicidade de cenários, tais como a subida

do nível do mar, o aumento da frequência e intensidade de fenómenos meteorológicos extremos, alterações nos padrões de precipitação e perda de biodiversidade, entre outros. A rápida mudança nos padrões climáticos globais levanta muitos problemas e restringe o desenvolvimento de adaptações naturais às condições climáticas, pondo em risco ecossistemas e espécies inteiras.

No setor da educação, os professores e os especialistas em educação parecem ter um conhecimento e uma compreensão substanciais das alterações climáticas e dos seus impactos. Existe também um consenso sobre a necessidade de incorporar as alterações climáticas e a educação para a sustentabilidade nos sistemas educativos nacionais. É extremamente importante criar recursos que permitam aos professores ensinar sobre as alterações climáticas não como um conceito abstrato, mas como uma questão global real e com impacto. É necessário tomar precauções devido à onda mundial de desconfiança e desinformação científica desde a pandemia de COVID-19. A literacia científica, a sensibilização para as alterações climáticas e a sustentabilidade global são competências que a geração mais jovem precisa de desenvolver e que o sistema educativo deve abordar nos seus programas.

As alterações climáticas são vistas como uma das questões mais prementes que o nosso planeta enfrenta atualmente e exigem medidas urgentes para atenuar os seus impactos e adaptar-se aos seus efeitos. Apesar da urgência e do conhecimento geral sobre o tema, os especialistas em educação reconhecem que a falta de conhecimento e sensibilização adequados sobre as alterações climáticas, as suas causas e os seus resultados é um problema primordial que leva ao enfraquecimento desta questão ambiental internacional.

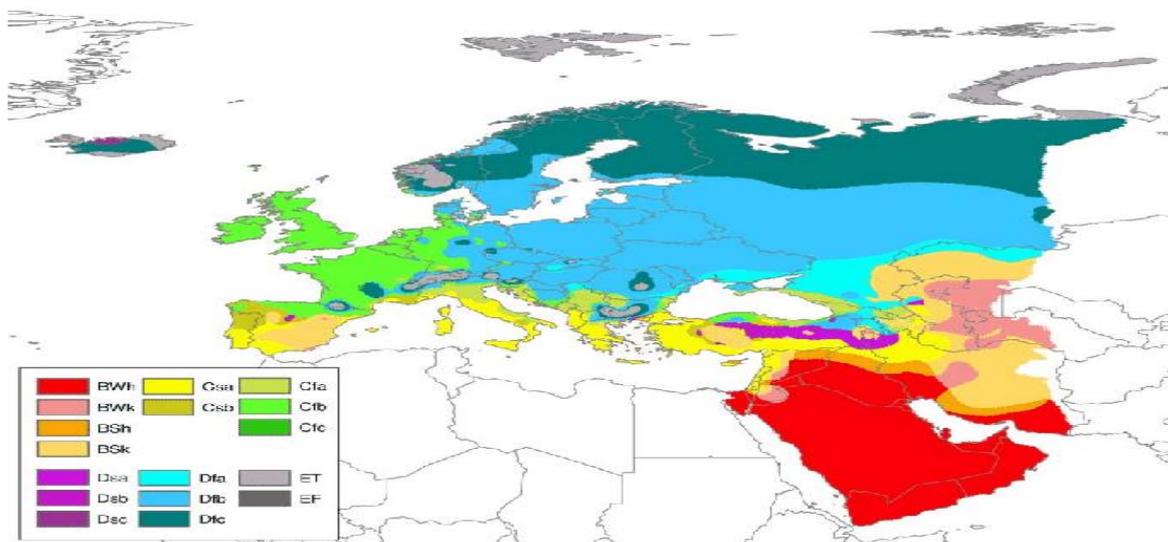
Impactos das alterações climáticas - Cenários nacionais

No Chipre

Temperatura

Chipre apresenta um clima mediterrânico temperado e seco, tal como indicado pelo esquema de classificação climática de Köppen-Geiger, enquadrando-se especificamente nas categorias climáticas Csa e Bsh (Kottek et al., 2006). O clima varia nas diferentes regiões da ilha, sendo as zonas planas mais quentes e secas do que as

zonas montanhosas (Quadro 1). A estação estival, que vai de meados de maio a meados de setembro, é caracterizada por condições quentes e secas, com uma abundância de



dias sem nuvens e precipitação mínima (Pantavou et al., 2020).

Figura 1: Mapa de tipo climático Köppen-Geiger da Europa (reimpresso de Peel et al., 2007)

Tabela 1- Panorâmica das várias características climáticas de Chipre. Com o aumento da altitude, a temperatura diminui cerca de 5 °C por quilómetro. A amplitude térmica diária entre os valores máximos e mínimos situa-se tipicamente entre 9 e 12 °C, atingindo 16 °C nas planícies centrais. Durante os meses de julho e agosto, a temperatura média diária mínima varia entre 29 e 22 °C, respetivamente, em todo o país, enquanto a temperatura média máxima varia entre 27 e 36 °C. A temperatura mais elevada registada na ilha foi de 45,6 °C, observada na estação meteorológica de Athalassa a 1 de agosto de 2010 (DOM, 2018).

Diminuição da temperatura com a altitude	5 °C/km
Gama de temperaturas diurnas (dia-noite)	9-12 °C (atingindo 16 °C na planície central)
Temperatura máxima registada	45,6 °C (1 de agosto de 2010, Athalassa)
Temperatura média diária julho-agosto	Planícies - 29 °C Troodos - 22 °C
Temperatura máxima média julho-agosto	Planícies - 36 °C Troodos - 27 °C

Desde o início da recolha de dados em Nicósia, em 1892, até 2016, a temperatura atmosférica média aumentou 1,5 °C. Entretanto, a estação de Limassol, no período de 1903 a 2016, registou um aumento de 2,3 °C (Departamento do Ambiente, 2017). Os

dados das mesmas estações em ambas as cidades descrevem a tendência ascendente, com a temperatura mínima média a aumentar. Embora os dias com temperatura superior a 40 °C tenham aumentado em Nicósia, em Limassol, por outro lado, a temperatura média mais elevada está a registar uma diminuição (Departamento do Ambiente, 2017). Pode supor-se que a redução dos dias mais quentes resulta de um aumento da Humidade Relativa devido a um aumento da temperatura do Mar Mediterrâneo, uma afirmação que será explorada mais adiante.

Os potenciais padrões futuros de temperatura para Chipre parecem indicar mudanças climáticas em curso, incluindo um aumento notável das temperaturas, uma diminuição da precipitação e uma maior ocorrência de fenómenos meteorológicos extremos.

De acordo com os modelos climáticos, prevê-se que, no período de 2021 a 2050, se registre um aumento das temperaturas máximas anuais entre 1,3 e 1,9 °C. As regiões montanhosas deverão registar um aumento mais acentuado, que poderá atingir 1,9 °C. Especificamente, as zonas do interior, que já estão a enfrentar condições de seca prolongada, deverão registar um aumento de temperatura de 1,6 °C. Mesmo as regiões oeste e norte da ilha, tipicamente mais húmidas e frescas, deverão registar aumentos de temperatura de 1,4 °C e 1,5 °C, respetivamente. Em comparação, prevê-se que a região oriental registre um aumento de temperatura de 1,3 °C.

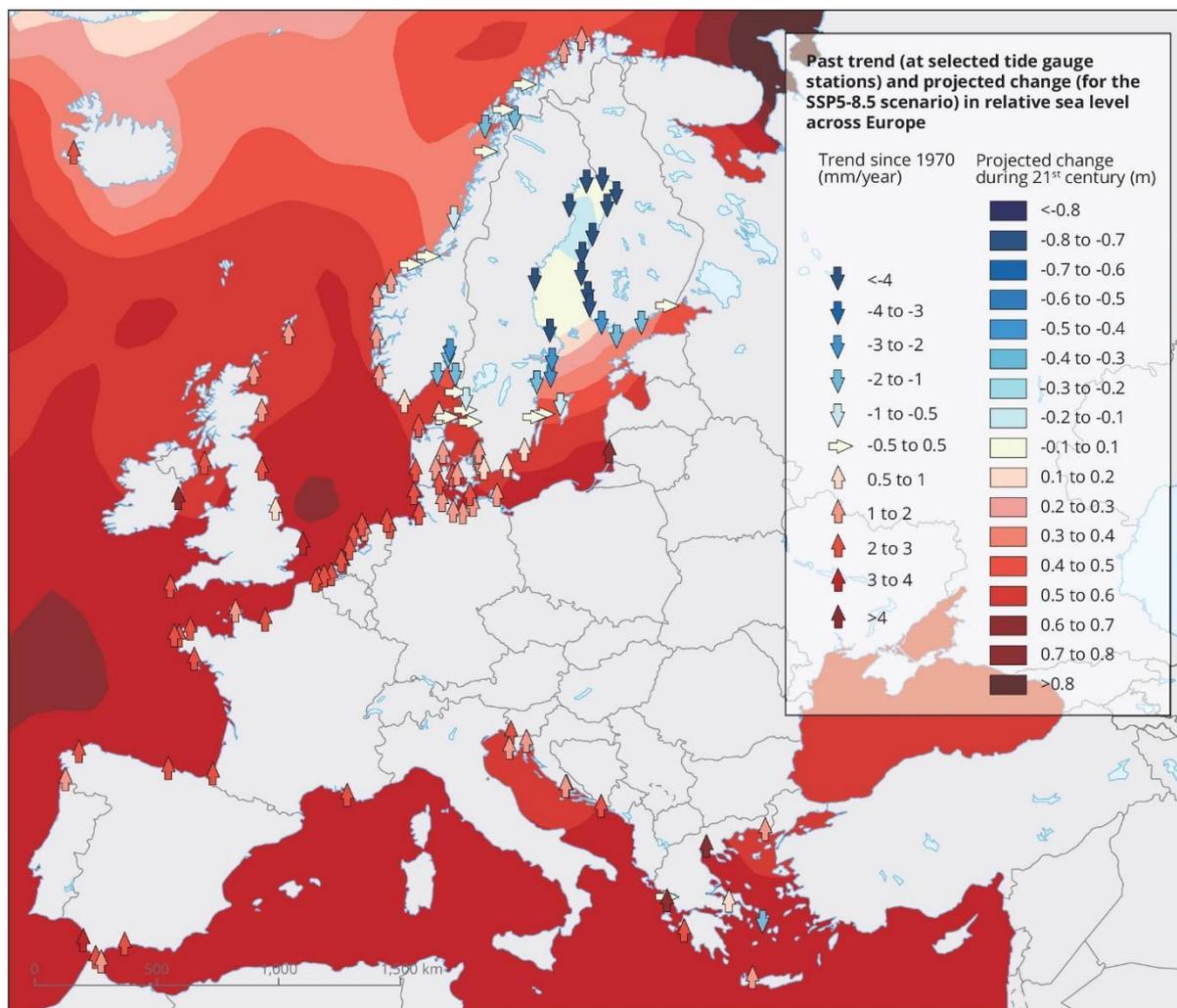
De 2071 a 2100, prevê-se que a taxa de aumento da temperatura acelere significativamente, com um intervalo de 3,0 °C a 4,2 °C. As regiões montanhosas sofrerão o maior impacto, registando o maior aumento de 4,2 °C. As zonas do interior podem esperar um aumento de temperatura de 3,5 °C, enquanto as regiões ocidental, setentrional, oriental e costeira deverão registar um aumento de aproximadamente 3 °C (Department of Environment, 2017a).

Devido a mudanças notáveis na temperatura e na precipitação que ultrapassam a média global, Chipre é reconhecido como um hotspot para as alterações climáticas. Os ecossistemas da ilha já estão a sofrer transformações rápidas e, dadas as circunstâncias previstas, é imperativo que Chipre implemente as suas medidas de adaptação em grande escala, a fim de preservar o seu ambiente natural e apoiar eficazmente a sua população.

Aumento do nível do mar

A subida do nível do mar é um dos resultados diretos das alterações climáticas e tem efeitos significativos nas comunidades que vivem ao longo das costas em todo o mundo. Este fenómeno é causado por processos à escala global que contribuem para a subida contínua do nível do mar. O principal fator responsável por este fenómeno é o aquecimento global, que leva à fusão do gelo, à expansão térmica dos oceanos causada pelo excesso de calor absorvido pelo oceano e a alterações na elevação das terras costeiras. Estas alterações podem acelerar ou reduzir a submersão das linhas costeiras baixas (Antonioli et al., 2020).

De acordo com o relatório do IPCC intitulado "Sea Level Rise and Implications for Low-Lying Islands, Coasts and Communities", prevê-se que o nível médio global do mar (GMSL) aumente 0,43 m (com um intervalo provável de 0,29-0,59 m), no cenário RCP2.6 (baixas emissões de gases com efeito de estufa) e de 0,84 m (com um intervalo provável de 0,61-1,10 m), no cenário RCP8.5 (emissões muito elevadas de gases com efeito de estufa) até ao ano 2100 (confiança média), em comparação com o período de referência de 1986-2005. Além disso, espera-se que o nível do mar continue a subir para além de 2100, persistindo durante séculos devido à absorção contínua de calor pelo oceano profundo e à perda de massa do manto de gelo da Gronelândia (GIS) e do manto de gelo da Antárctida (AIS), e que se mantenha elevado durante milhares de anos (confiança elevada) (IPCC, 2019).



Reference data: ©ESRI

No futuro, prevê-se que as alterações relativas do nível do mar no Mar Mediterrâneo, bem como na maioria das costas europeias, sejam razoavelmente semelhantes à média global. Como se pode ver na Figura 2, a subida do nível do mar no Mediterrâneo desde 1970 registou um aumento de 0,5 a 0,6 m (Agência Europeia do Ambiente, 2022).

Chipre já está a enfrentar a erosão costeira, embora não esteja diretamente relacionada com a subida do nível do mar, mas está certamente a acelerá-la. Desde a década de 1950, o Chipre construiu 108 barragens com uma capacidade combinada de 331 951 000 m³, um feito significativo na gestão da água que garantiu a autossuficiência na irrigação e na água potável (Departamento de Desenvolvimento da Água, 2017). No entanto, a retenção de água doce através de barragens levou a uma diminuição do fornecimento de sedimentos às zonas costeiras, exacerbando a erosão (República de

Chipre, 2006). Para fazer face a este desafio, Chipre está a construir continuamente quebra-ondas, alterando a geomorfologia costeira num esforço para mitigar a erosão costeira.

A subida do nível do mar e a diminuição dos recursos subterrâneos de água doce devido à extração excessiva de águas subterrâneas causarão uma maior intrusão de água salgada e uma maior degradação da qualidade das águas subterrâneas no interior. De acordo com o Plano de Ação Nacional, a subida do nível do mar nas zonas costeiras é considerada de baixo risco No Chipre (Departamento do Ambiente, 2017b).

O turismo desempenha um papel vital na economia de Chipre, constituindo a principal força motriz das suas atividades económicas. No entanto, uma vez que a maioria das operações económicas se concentra ao longo das costas da ilha, estas enfrentam os riscos associados às alterações do nível do mar. Além disso, vários setores e infraestruturas críticas, incluindo os dois principais aeroportos, o principal centro energético, as estações de tratamento de águas residuais e de dessalinização, os portos marítimos, as marinas e os abrigos de pesca, podem também ser afetados pela subida do nível do mar.

Precipitação

Chipre tem registado um declínio consistente da precipitação desde o início do século XX. Os dados registados revelam uma redução de aproximadamente 17% na precipitação durante o período de 1971 a 2000 (463 mm) em comparação com o período inicial de 1901 a 1930 (559 mm).

Os modelos climáticos simulam os padrões de precipitação para o período de 2021 a 2050, indicando uma diminuição relativamente pequena de 10 a 20 mm na precipitação média anual. Esta redução é observada principalmente nas regiões montanhosas. No entanto, a mudança mais significativa na precipitação está prevista entre 2071 e 2100. Durante este período, prevê-se que a precipitação média anual diminua de 100 a 130 mm nas regiões montanhosas e ocidentais, em especial na península de Akamas. As zonas do norte da ilha poderão registar uma redução da ordem dos 90 a 100 mm. Em contrapartida, a parte oriental da ilha e as regiões do interior

deverão registar uma diminuição relativamente menor, inferior a 50 mm (Department of Environment, 2017a).

Eventos extremos

Os períodos prolongados de seca e as temperaturas elevadas são fenómenos frequentes No Chipre. Quando Chipre passa por períodos prolongados de seca, especialmente quando ocorrem em anos consecutivos, as consequências podem ser devastadoras para a sua população, vida selvagem e vegetação. O ano de 2008 destaca-se como um dos períodos mais graves para a população, com a precipitação média anual para o ano hidrológico de 2007-2008 a atingir apenas 272 mm. Este foi o segundo pior ano desde 1901 (DOM, 2019). O setor agrícola sofreu quebras significativas de colheitas devido a grandes cortes de água, e mesmo o abastecimento de água municipal foi reduzido para uso doméstico. Em resposta, o Governo cipriota implementou um plano de ação e solicitou, pela primeira vez, a assistência do Fundo Europeu de Solidariedade para fazer face a este desafio. Foi concedida uma subvenção de 7,6 milhões de euros, que permitiu o transporte de camiões-cisterna de água potável da Grécia. Para facilitar este transporte de água em grande escala, Chipre construiu um ancoradouro e uma conduta de 1,1 km para ligar às instalações de abastecimento de água de Limassol. O plano de ação de 2008 englobou várias medidas, nomeadamente preparando o caminho para o desenvolvimento de grandes instalações de dessalinização que, desde então, asseguraram a independência da infraestrutura de água potável em relação às condições climáticas (Departamento de Desenvolvimento da Água, 2008).

Os longos períodos de seca e as temperaturas elevadas mais frequentes criam uma maior suscetibilidade aos incêndios florestais. O Departamento Florestal de Chipre informa que, em 2020, foram registados 108 incidentes de incêndios florestais e, em 2021, 111 incidentes. Embora o número de focos permaneça relativamente consistente, a extensão da área ardida registou uma diferença significativa. Em 2020, a área ardida abrangeu 1.305 hectares, enquanto, em 2021, aumentou para 6.612 hectares. Dos focos identificados, que representam 88% do total, 85% são atribuídos a atividades humanas, enquanto apenas 15% são causados por fatores naturais, como os raios (Departamento Florestal, 2021).

Alterações climáticas: Desafios e estratégias nacionais

A autoridade responsável pela documentação dos impactos das alterações climáticas e pela elaboração da Estratégia Nacional de Adaptação (ENA) No Chipre é o Departamento do Ambiente do Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e do Ambiente (MARDE). A estratégia nacional de Chipre está documentada no relatório "Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas" de 2017. A Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas foi transposta para a legislação com a aprovação ministerial n.º 82.855. O documento é acompanhado pelo Plano Nacional de Adaptação (PNA) "Plano de Ação para as Alterações Climáticas", que define os riscos de cada setor com as ações de adaptação e a autoridade responsável pela execução das ações e pelo sistema de monitorização. Ambos os documentos baseiam-se no contrato 22/2014 do Ministério da Agricultura "Avaliação do Risco de Alterações Climáticas", relatório apresentado em 2016 (Departamento do Ambiente, 2023).

O Ministério do Ambiente concentra-se nos seguintes onze setores: recursos hídricos, solos, zonas costeiras, biodiversidade, agricultura, florestas, pescas, saúde pública, energia, turismo, infraestruturas.

Como já foi referido, Chipre é reconhecido como um "hotspot" para as alterações climáticas, registando mudanças mais pronunciadas em comparação com outras regiões, apesar da sua contribuição negligenciável para as emissões globais de gases com efeito de estufa. O país tem vindo a monitorizar e a adaptar continuamente as suas infraestruturas críticas para fazer face aos riscos das alterações climáticas. Isto exige um investimento económico substancial, não só para satisfazer as necessidades crescentes da sua população, mas também para acomodar os milhões de turistas que visitam Chipre anualmente. Em 2019, as chegadas de turistas atingiram um pico de 3,5 milhões (Serviços de Estatística de Chipre, 2021), o que excede a população do governo de Chipre em mais de 3,5 vezes.

O desenvolvimento em curso, sobretudo nas regiões costeiras, apresenta desafios adicionais, como a perda de habitat, de biodiversidade e de ecossistemas críticos. Estes fatores contribuem para aumentar a vulnerabilidade às alterações climáticas, tanto para o mundo natural como para as sociedades. A expansão urbana No

Chipre continua a aumentar, conduzindo a uma intensificação da expansão urbana. Consequentemente, as zonas urbanas de Chipre sofrem de efeitos significativos de ilha de calor urbana e são propensas a inundações devido à insuficiência de vegetação, à falta de espaços verdes e à impermeabilização do solo. A quantidade de espaço verde por habitante em Nicósia situa-se entre 10 e 20 m² e em Limassol é inferior a 5 m² (AEA, 2020). As autoridades locais No Chipre enfrentam restrições financeiras que dificultam a sua capacidade de implementar medidas adequadas. O Departamento de Planeamento e o Departamento do Ambiente não dão prioridade a esta questão, uma vez que não é o seu objetivo atual.

A intensificação da desertificação, a erosão dos solos e o declínio dos serviços ecossistémicos continuam devido à persistência de práticas agrícolas inalteradas. Os agricultores reconhecem pouco os desafios colocados pelas alterações climáticas, uma vez que as decisões de utilização das terras são predominantemente motivadas pelo lucro e não por considerações ambientais. A ausência de políticas rigorosas destinadas a atenuar estas questões pode ser atribuída à resistência dos agricultores e à insuficiência dos incentivos económicos fornecidos pelo governo.

As zonas de planeamento são frequentemente alteradas sem um controlo adequado do seu impacto ambiental. As alterações na utilização dos solos são pouco consideradas, nomeadamente quando os terrenos agrícolas são convertidos em zonas residenciais, deixando pouco espaço livre para espaços verdes. A elevação e a geologia de uma zona, que podem oferecer soluções baseadas na natureza para atenuar as alterações climáticas e promover os serviços ecossistémicos, não são tidas em conta. Os espaços verdes estão fragmentados e o conceito de cinturas verdes está ausente. As cinturas verdes têm o potencial de criar microclimas específicos que podem contribuir para enfrentar os desafios atmosféricos urbanos. Além disso, podem servir para fins recreativos dos residentes e constituir um santuário para a vida selvagem.

O Ministério do Ambiente, para efeitos de elaboração da Estratégia Nacional de 2017, encomendou 5 ações, visando os impactos mais urgentes das alterações climáticas (Ministério do Ambiente, 2023):

1. O plano de ação nacional de combate à desertificação (Ministério do Ambiente)
2. O futuro da agricultura No Chipre (Ministério do Ambiente)

3. Investigação experimental do impacto da redução da irrigação, do aumento da exposição solar e da temperatura em culturas específicas (Instituto de Investigação Agrícola)
4. Avaliação do impacto florestal das alterações climáticas (Departamento das Florestas)
5. Plano para eliminar a dependência dos níveis de precipitação para as necessidades de água potável (Departamento de Desenvolvimento da Água)

Surgem desafios adicionais devido à divisão da ilha entre duas comunidades, o que resulta em esforços isolados e fragmentados dentro de cada comunidade. Embora existam alguns projetos bi-comunitários que avaliam a biodiversidade em ambas as comunidades e dentro da zona tampão, como o projeto do IPSI "Cyprus Buffer Zone as a Socio-Ecological Landscape" (IPSI, 2014), a atual situação política coloca obstáculos significativos ao desenvolvimento de um plano estratégico abrangente para toda a ilha.

Na Grécia

Temperatura

Na Grécia, estima-se que a temperatura média anual tem vindo a aumentar lentamente desde a década de 1960 e que continuará a aumentar até ao final do século. De acordo com a Agência Internacional da Energia, a Grécia ultrapassou a taxa média mundial de aquecimento nas últimas duas décadas, que foi estimada em 0,03 Celsius por ano. Em contraste com a média mundial, na Grécia, o nível de aquecimento entre 2000 e 2020 foi calculado em 0,05 Celsius por ano (AIE, 2022), o que revela um aumento alarmante da temperatura média no país.

Prevê-se que as temperaturas aumentem ainda mais até ao final do século, o que será mais visível durante o verão e o outono e menos durante a primavera. Ao mesmo tempo, os períodos de calor extremo têm-se prolongado, especialmente no Mediterrâneo Oriental. Prevê-se que as vagas de calor aumentem e se prolonguem, não só durante o verão, mas também numa base anual (Climate Change Post, n.d.). Não se prevê que o aumento das vagas de calor seja acompanhado por vagas de arrefecimento durante o inverno, cujo número deverá diminuir. Estima-se também que, em 2050, a

Grécia será afetada por ondas de calor durante 15 a 20 dias por ano (Georgakopoulos, 2021).

O aumento anual da temperatura pode resultar em riscos significativos no que respeita ao abastecimento de energia. Concretamente, os aumentos rápidos dos níveis de aquecimento podem ter impacto na eficiência das centrais térmicas, o que pode afetar o abastecimento de eletricidade na Grécia. Enquanto a temperatura aumenta, criando ondas de calor, a procura de eletricidade também aumenta. O aumento da procura de eletricidade pode resultar em muitos problemas, como cortes de energia (IEA, 2022). Um evento semelhante teve lugar em junho de 2017, quando a onda de calor extremo de 44 graus Celsius resultou num corte de energia. O corte de energia afetou várias regiões gregas nos subúrbios oeste e norte.

Nível do mar

Outra implicação do rápido aumento das temperaturas é, naturalmente, a subida do nível das águas. Prevê-se que o nível do mar na Grécia continue a subir até 2 metros até 2100 (IEA, 2022). Se a linha costeira recuar a este ritmo, numerosas zonas costeiras gregas irão deparar-se com problemas críticos, como o declínio das atividades sociais e económicas e, em especial, do turismo, que desempenha um papel fundamental na economia grega. Ao mesmo tempo, a erosão costeira vai ser um problema grave para as zonas baixas, pois pode causar inundações graves (Harris-Papaioannou, 2021). Não só isso, mas também as infraestruturas energéticas, que estão maioritariamente localizadas nas zonas costeiras da Grécia, vão enfrentar problemas técnicos e estruturais.

Precipitação

De acordo com as estimativas científicas, as tendências da precipitação têm sido maioritariamente negativas, com uma diminuição de 10% a 20% durante o século XX (IEA, 2022). Prevê-se que os níveis de precipitação diminuam ainda mais. Isto é interpretado como longos períodos de tempo quente, secas graves e indisponibilidade de recursos hídricos, degradação do solo em termos de fertilidade e humidade, e períodos de seca globalmente prolongados (Georgakopoulos, 2021).

A diminuição da precipitação também resulta em riscos mais elevados de incêndios e inundações ao mesmo tempo. Por um lado, a menor frequência de precipitação, combinada com temperaturas mais elevadas, conduziu a períodos prolongados de seca e a mais ondas de calor, especialmente durante o verão, quando as temperaturas na Grécia atingem o seu pico. As secas extremas e os ventos fortes conduzem a uma maior possibilidade de ocorrência de incêndios. A Grécia tem sofrido muitos incêndios florestais e, de facto, apesar de não conseguir controlar alguns deles, tem provocado uma grave perda de vidas humanas. Por exemplo, durante o verão de 2022, registaram-se cerca de sete incêndios florestais apenas entre os meses de junho e julho (Friedman, 2022). Por outro lado, se houver uma ocorrência de precipitação extrema, após períodos de seca severa, há também um maior risco de inundações. Isto deve-se ao facto de a vida selvagem e a flora terem secado e de o solo ter sido compactado, não podendo assim absorver a precipitação, que se acumula à superfície, dando origem a inundações.

Acontecimentos extremos

As temperaturas elevadas, os períodos de seca prolongados, a diminuição da precipitação e a erosão dos solos contribuíram para o aparecimento de fenómenos meteorológicos extremos e de catástrofes naturais na Grécia. As catástrofes naturais que ocorrem com mais frequência na Grécia são os terremotos, as inundações repentinas e os incêndios. Todos estes fenómenos naturais, com exceção dos sismos, parecem aumentar de frequência, devido às alterações climáticas, e impõem não só graves encargos económicos, como também resultam em sofrimento e perdas humanas. Um exemplo da mais recente e terrível catástrofe natural ocorreu em Mati, Atenas, em 2018, durante a pior vaga de calor que atingiu a Grécia até à data. 102 pessoas perderam a vida nos incêndios (Oghanna, 2021), enquanto muitas outras sofreram graves problemas de saúde.

Alterações climáticas: Desafios e estratégias nacionais

Na Grécia, o Ministério do Ambiente e da Energia desenvolveu uma **Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas (ENA)**, que foi aprovada pelo

Parlamento grego em 2016 (AIE, 2022). A NAS clarifica os objetivos gerais, os princípios orientadores e as ferramentas necessárias para a implementação de uma estratégia moderna e eficaz com o objetivo de se adaptar às políticas ambientais e estar em conformidade com as leis ambientais das Nações Unidas e da UE (Greek Ministry of Environment and Energy et al., 2016). O objetivo da Estratégia é criar a base de informação necessária e traçar as diretrizes para que as agências e instrumentos nacionais responsáveis adotem um novo quadro ambiental e sejam capazes de combater as ameaças e explorar as oportunidades decorrentes das alterações climáticas.

A Estratégia Nacional de Adaptação, por si só, não fornece uma análise aprofundada das políticas setoriais indispensáveis que devem ser adotadas, mas fornece antes uma análise SWOT e um quadro geral para a sua aplicação. É por esta razão que foram desenvolvidos os **Planos de Ação de Adaptação Regionais (PAAR)**. Os PAAR incluem uma análise detalhada e a determinação dos objetivos, das ações e políticas de adaptação e das diferentes prioridades de adaptação que devem ser definidas a nível regional (Ministério do Ambiente e da Energia grego et al., 2016). Assim, incluem avaliações do impacto das alterações climáticas e ações específicas por região, de acordo com as diferentes necessidades e oportunidades em cada região (IEA, 2022). A Estratégia Nacional de Adaptação e os treze RAAPs que foram desenvolvidos discutem tópicos como:

1. Questões relacionadas com o tempo e o clima,
2. Acontecimentos climáticos extremos,
3. Agricultura e criação de gado,
4. Silvicultura,
5. Biodiversidade e ecossistemas,
6. Zonas costeiras,
7. Recursos hídricos,
8. Pescas,
9. Energia,
10. Infraestruturas,
11. Transporte,

12. Saúde,

13. Património cultural, etc.

O NAS grego e os 13 RAAPs são apoiados com recursos humanos e financeiros (um orçamento global de 14,2 milhões de euros) pelo **Programa LIFE da UE**, que é um mecanismo de financiamento para o ambiente e as alterações climáticas. Neste contexto, foi desenvolvido o projeto "**LIFE-IP AdaptInGR** - Impulsionar a implementação da política de adaptação em toda a Grécia". Este projeto tem como objetivo fornecer o apoio necessário para orientar a implementação pela Grécia de medidas de adaptação às alterações climáticas. Para o efeito, o projeto fornecerá mecanismos de avaliação e monitorização, mobilizará as autoridades públicas e divulgará boas práticas entre outros países da UE (Adaptivegreece, 2016).

Ao mesmo tempo, em 2022, a Grécia adotou uma nova lei denominada "**Lei Nacional do Clima**", que também foi publicada na imprensa do Governo da República Helénica. A Lei Nacional do Clima procura criar o enquadramento para o caminho da Grécia rumo à adaptação às alterações climáticas e à neutralidade climática até 2050, criando um lugar mais sustentável do ponto de vista ambiental, socialmente justo e mais verde para viver (Jornal do Governo da República Helénica, 2022). No entanto, a lei foi severamente criticada pelo público por não ser suficiente para garantir a neutralidade climática da Grécia. Mais especificamente, por um lado, a sociedade civil caracterizou a lei como não estabelecendo objetivos suficientemente elevados que estejam em conformidade com o objetivo ambiental internacional de reduzir as alterações climáticas para 1,5 graus Celsius. Por outro lado, a lei parece repetir metas e objetivos que já foram postos em prática por legislações anteriores (Greenpeace, 2022).

O caminho para a neutralidade climática tem-se revelado turbulento na Grécia, tal como noutros países. Surgiram muitos desafios que obstruíram o processo de combate às alterações climáticas, que têm a ver sobretudo com lucros políticos e económicos. Mais especificamente, a luta contra as alterações climáticas exige não só dedicação nacional através de legislação e de ações práticas, mas também fortes compromissos e despesas económicas. No caso da Grécia, existe uma combinação de incapacidade económica para prosseguir políticas dispendiosas e também uma

ineficácia e uma falta de tecnologia, equipamento e infraestruturas adequadas, especialmente em regiões remotas ou ilhas.

Na Irlanda

A Irlanda está a sofrer uma série de impactos das alterações climáticas.

Temperatura

A Irlanda está a registar uma tendência de aquecimento, com um aumento das temperaturas médias de cerca de 0,7°C ao longo do último século. As ondas de calor estão a tornar-se mais frequentes e o número de dias de geada está a diminuir. O ano mais quente de que há registo na Irlanda foi 2018, com uma temperatura média de 10,8°C.

Precipitação

A Irlanda está a registar mais fenómenos meteorológicos extremos, incluindo chuvas fortes, inundações e secas. A quantidade de precipitação na Irlanda aumentou cerca de 5-10% ao longo do último século e a frequência de chuvas fortes aumentou. Esta situação conduziu a um aumento das inundações fluviais e costeiras, tendo-se registado várias inundações graves nos últimos anos.

Nível do mar

O nível do mar na Irlanda está a subir, o que aumenta o risco de inundações e erosão costeira. A taxa de subida do nível do mar na Irlanda tem sido de cerca de 2,2 mm por ano desde 1993, o que é ligeiramente superior à média global.

Acontecimentos extremos

A Irlanda está também a registar um aumento da frequência e da gravidade das catástrofes naturais, como tempestades, incêndios florestais e secas. Tempestades como a tempestade Ophelia, em 2017, e a tempestade Desmond, em 2015, causaram danos e perturbações significativos, e os incêndios florestais tornaram-se mais comuns nos últimos anos.

Estes impactos das alterações climáticas estão a ter consequências sociais, económicas e ambientais significativas na Irlanda. Por exemplo, as inundações podem causar danos em habitações, empresas e infraestruturas, bem como afetar a agricultura e o ambiente. A subida do nível do mar também ameaça as comunidades e infraestruturas costeiras e tem implicações para a navegação e o turismo. É essencial que sejam tomadas medidas eficazes para mitigar e adaptar-se a estes impactos, incluindo a redução das emissões de gases com efeito de estufa, a melhoria das infraestruturas e o desenvolvimento de políticas e estratégias eficazes para enfrentar os desafios das alterações climáticas.

Alterações climáticas: Desafios e estratégias nacionais

Apesar da necessidade urgente de adaptar e tornar o país mais resiliente às alterações climáticas, existem vários desafios a nível económico, político e social.

No que diz respeito à aplicação das políticas climáticas, existe a preocupação de que tal possa ter consequências económicas negativas, em especial para os setores da agricultura e dos transportes. É necessária uma transição justa para uma economia com baixas emissões de carbono, a fim de garantir que a transição seja equitativa e não afete de forma desproporcionada determinadas comunidades ou grupos.

A nível político, é necessário o apoio de todos os partidos e um compromisso político a longo prazo para enfrentar as alterações climáticas. As políticas climáticas podem ser afetadas por mudanças de governo ou alterações nas prioridades políticas.

Por último, a sensibilização e o envolvimento do público são fundamentais para enfrentar as alterações climáticas. É necessário aumentar a sensibilização e a compreensão da questão e incentivar as pessoas a tomarem medidas para reduzir a sua pegada de carbono. No entanto, mudar o comportamento individual pode ser um desafio, e pode haver resistência à mudança em algumas comunidades ou setores.

Apesar destes desafios, o Governo irlandês está a tomar medidas para combater as alterações climáticas. Em 2019, o Governo irlandês lançou um Plano de Ação Climática, que estabelece mais de 180 ações para combater as alterações climáticas em todos os setores da economia. O plano inclui objetivos para atingir emissões líquidas

nulas até 2050 e para reduzir as emissões de gases com efeito de estufa em 7% por ano, em média, de 2021 a 2030.

Para alcançar um setor energético com baixas emissões de carbono, a Irlanda está a aumentar a sua utilização de fontes de energia renováveis, em especial a energia eólica. O país estabeleceu o objetivo de produzir 70% da sua eletricidade a partir de fontes renováveis até 2030 e introduziu uma série de políticas e incentivos para encorajar o desenvolvimento das energias renováveis. Complementarmente, para promover a mobilidade sustentável e reduzir as emissões de gases com efeito de estufa no setor dos transportes, a Irlanda está a promover a adoção de veículos elétricos através de uma série de incentivos, incluindo subsídios para a compra de veículos elétricos e a instalação de pontos de carregamento. O Governo estabeleceu o objetivo de ter 936 000 veículos elétricos nas estradas irlandesas até 2030.

Nos Países Baixos

Atualmente, observam-se vários impactos nos Países Baixos decorrentes de fenómenos de alterações climáticas.

Temperatura

O Instituto Meteorológico Real dos Países Baixos (KNMI) refere que a temperatura nos Países Baixos tem vindo a aumentar a um ritmo mais rápido do que a média global. Entre 1901 e 2020, a temperatura média anual nos Países Baixos registou um aumento de 2,3°C (IEA, 2022).

Nível do mar

A costa neerlandesa tem assistido a uma subida do nível do mar de cerca de 20 cm por século, com as projeções resultantes para 2100 a atingirem cerca de 2 metros. Esta subida é atribuída a fatores relacionados com as alterações climáticas, como a fusão do gelo terrestre e dos glaciares, a expansão térmica da água do mar devido ao aumento das temperaturas e a subsidência da terra (Magnan et al., 2022).

Acontecimentos extremos

Os Países Baixos são propensos a fenómenos meteorológicos extremos, incluindo chuvas fortes e inundações. Devido ao aquecimento global, o ar nos Países Baixos conterá mais vapor de água, cerca de 4-5% mais por cada grau de aquecimento. Devido a este facto, verifica-se uma tendência para o aumento da precipitação média anual, o que conduz a fenómenos de precipitação mais frequentes e intensos. Os extremos de precipitação aumentaram nos Países Baixos na maioria das estatísticas. Devido à natureza caprichosa dos fenómenos meteorológicos que causam estes extremos, estes aumentos nem sempre podem ser determinados estatisticamente com certeza, especialmente no caso dos aguaceiros mais intensos. Devido ao aquecimento global e ao aumento associado da quantidade de humidade, espera-se uma maior intensificação da precipitação (KNMI, 2018; Abiodum et al., 2017).

Alterações climáticas: Desafios e estratégias nacionais

Para além dos impactos acima mencionados, as alterações climáticas afetam direta e indiretamente a biodiversidade nos Países Baixos. Fatores como a eutrofização, o aumento das temperaturas, as inundações e a alteração dos padrões meteorológicos, como a precipitação extrema, contribuem para a perda e fragmentação dos habitats, resultando num declínio da diversidade e abundância das espécies (Verschuuren, 2019). Este fenómeno está também presente em todo o mundo.

Os Países Baixos enfrentam vários desafios no combate às alterações climáticas, incluindo obstáculos económicos, sociais e políticos. Um desafio importante que os Países Baixos enfrentam é a transição para uma economia com baixas emissões de carbono. Para tal, serão necessários investimentos significativos em energias renováveis, transportes sustentáveis e outras tecnologias com baixo teor de carbono, mas o custo destes investimentos pode ser elevado. Outro obstáculo decorre dos debates sociais sobre a economia hipocarbónica e a opinião pública. Embora exista um amplo apoio público à ação climática nos Países Baixos, há também resistência por parte de alguns grupos que receiam que a transição para uma economia com baixo teor de carbono prejudique a economia ou os seus meios de subsistência. Por último, a atenuação das emissões de carbono provenientes da agricultura depara-se com

obstáculos significativos. A agricultura é uma fonte significativa de emissões de gases com efeito de estufa nos Países Baixos, e a redução das emissões deste setor será um desafio. Muitos agricultores são resistentes à mudança e pode haver tensões entre os objetivos ambientais e as prioridades económicas (Climate Policy, 2020).

De acordo com os recursos oficiais do governo neerlandês (Política Climática, 2020), a política climática neerlandesa centra-se na atenuação através da redução das emissões de gases com efeito de estufa para evitar a evolução rápida e radical das alterações climáticas. Paralelamente à redução dos gases com efeito de estufa, o governo toma medidas de adaptação aos impactos das alterações climáticas. Por exemplo, através de medidas para evitar inundações e proteger as reservas de água doce, reforçar os diques e as dunas e gerir o stress térmico nas cidades através da plantação de mais vegetação. Alguns exemplos dessas medidas são o aumento da altura dos diques e a expansão da capacidade das estações de bombagem e da alimentação das praias para manter o nível de areia ao longo da costa. As medidas de planeamento espacial incluem a preparação de zonas de armazenamento de cheias.

No setor da energia, estão também a ser tomadas várias medidas para fazer a transição para um setor com baixas emissões de carbono. Uma dessas medidas propostas envolve o aumento da eficiência energética em 1,5 milhões de casas residenciais, o que deverá reduzir 1 megatonelada de emissões de dióxido de carbono provenientes de edifícios públicos. Outra é a proibição do gás natural como fonte de aquecimento. Os novos edifícios e as estruturas existentes necessitarão de melhorias para facilitar a adoção de métodos de aquecimento que não dependam de combustíveis fósseis. Os municípios desempenharão um papel fundamental na adoção de uma abordagem localizada e participativa para alcançar a neutralidade carbónica na habitação, tornando o parque habitacional de cada bairro isento de carbono, de forma gradual. Para que a transição do setor vá ainda mais longe, o sistema de tributação da energia será reforçado através da concessão de incentivos mais sólidos para promover a eficiência energética e reduzir as emissões de CO₂.

Em termos de mobilidade, até 2030, todos os novos veículos de passageiros deverão ser isentos de emissões, sendo os incentivos para os veículos elétricos fornecidos através de várias medidas fiscais, incluindo o apoio ao mercado de veículos

usados. Além disso, está prevista a instalação de 1,8 milhões de pontos de carregamento até 2030 para facilitar a transição. Será também promovida uma transferência modal dos automóveis para as bicicletas e os transportes públicos, com a implementação de soluções inteligentes que permitam à logística organizar transportes mais eficientes e sustentáveis.

Em Portugal

Temperatura

Portugal tem sobretudo um clima do tipo mediterrânico. Isto traduz-se em Verões quentes e secos e Invernos frescos e húmidos.

Em 2019, durante o Conselho Europeu, a Presidente von der Leyen afirmou que "Portugal é um dos países mais afetados pelas alterações climáticas". Portugal enquadra-se, na maior parte do seu território, no clima de tipo mediterrânico caracterizado por verões quentes e secos e invernos frios e húmidos (Carvalho et. al., 2014; Schleussner et. al., 2019). Tal como os restantes países mediterrânicos do sul da Europa, Portugal está a registar um aumento das temperaturas e da frequência de fenómenos extremos. No modelo de previsão do pior cenário (RCP8.5), até 2100 as temperaturas aumentarão 8°C em Portugal, enquanto globalmente aumentarão em média 4,3°C. Entre 1976-2006, a temperatura média aumentou 0,52 ° C por década, o que representa mais do dobro da taxa do aumento médio anual da temperatura global (Schleussner et. al., 2019).

Precipitação

Em termos de precipitação (cenário RCP6.0 - o aquecimento global atinge cerca de 3°C até 2100), Portugal enfrentará uma diminuição de cerca de 30% nas regiões do sul e 15% nas regiões do norte. Estes valores exemplificam verdadeiramente os problemas climáticos que o país enfrenta (Schleussner et. al., 2019). O país está a enfrentar uma tendência geral de secagem, com exceção da secção nordeste do território que terá um aumento na precipitação total no inverno (Ana Cristina Costa et al., 2011; Jacinto et al., 2015).

As alterações nos padrões de precipitação também resultarão num aumento dos fenómenos extremos de chuva, no entanto, uma vez que os períodos de seca serão mais severos e prolongados, o solo compactado e seco perde a capacidade de reter a humidade. A água que se acumula à superfície provoca inundações e deslizamentos de terras. Estes fenómenos extremos de chuva, devido à compactação do solo, também têm pouco impacto na reposição dos recursos hídricos subterrâneos de água doce (Ana Cristina Costa et al., 2011; Jacinto et al., 2015). A escassez de água doce está a tornar-se um problema cada vez mais recorrente em Portugal.

Nível do mar

Portugal tem uma grande costa, sendo um dos litorais mais afetados a nível mundial pelo fenómeno da erosão. O problema ganha outra dimensão quando somos confrontados com o facto de 75% dos habitantes viverem em concelhos costeiros (Marinho et. al., 2019). A erosão costeira é já significativa em 67% da linha de costa continental devido à subida do nível do mar (Schleussner et. al., 2019). Esta erosão costeira apresenta-se não só como um perigo para as vidas humanas que vivem perto da costa, mas também para os ecossistemas costeiros. Estuários e vovade. Os ecossistemas de transição, como os estuários e as lagoas costeiras, tendem a ser centros de biodiversidade e viveiros de peixes e outros animais marinhos, pelo que serão os mais afetados pela intrusão de água do mar (Ferreira et al., 2008).

Acontecimentos extremos

A frequência e a intensidade das ondas de calor e dos incêndios florestais aumentaram devido ao aumento das temperaturas e à subsequente seca que o país enfrenta. Em relação a outros países mediterrânicos, Portugal é, de longe, o país que mais tem sofrido com os incêndios florestais. Durante os últimos 30 anos, 35% dos incidentes de incêndio da região mediterrânica e 39% da área afetada em cada ano localizaram-se em Portugal (Schleussner et. al., 2019). Em 2017, cerca de 70 mil hectares de terra foram perdidos devido a incêndios florestais. Um evento em particular, o grande incêndio de "Pedrogão Grande", foi responsável por 53 hectares de terra ardida e 64 mortes (ANPC, 2017). O aumento das temperaturas, os incêndios florestais e a falta de estratégias de gestão dos recursos naturais têm agravado o cenário de seca, que

afeta atualmente 90% do território continental. Em algumas regiões estão também a ocorrer eventos de desertificação. As previsões apontam para que este cenário se agrave ainda mais no futuro (Reuters, 2023).

No lado oposto, as chuvas extremas durante os meses de inverno conduziram a inundações que se estão a tornar mais comuns. As secas extremas e o asfaltamento conduzem à impermeabilização do solo, o que leva a inundações e deslizamentos de terras. Em dezembro de 2022, na capital Lisboa, choveu em dois dias cerca de 15% de toda a precipitação anual - este foi o recorde de chuva caída numa hora. Este facto deve-se não só às alterações climáticas, mas também à falta de políticas de gestão adequadas e de infraestruturas de drenagem apropriadas (Ferreira, 2022).

Alterações climáticas: Desafios e estratégias nacionais

Todas estas consequências das alterações climáticas estão a ter graves impactos socioeconómicos. O setor agrícola é responsável por lacunas de rendimento e pelo aumento da necessidade de irrigação. O setor das pescas também está a ser afetado devido a alterações, bem como a segurança e a produtividade global do trabalho devido ao aumento das temperaturas (Schleussner et. al., 2019).

Um exemplo de ações implementadas para combater as alterações climáticas e promover o desenvolvimento sustentável é o programa "Portugal 2020". Este programa foi implementado em Portugal durante o período de 2014-2020 e foi financiado pela Política de Coesão da União Europeia (UE) em Portugal. Medeiros (2020) analisou o progresso deste programa utilizando um conceito de cinco dimensões de desenvolvimento territorial sustentável, que inclui o apoio a uma economia circular, a consciência ambiental social, a conservação ambiental, a sustentabilidade da governação global e a sustentabilidade do planeamento espacial global. A análise dos projetos executados até setembro de 2019 revela que o objetivo inicial de afetar 25 % dos fundos ao desenvolvimento sustentável ficou aquém, tendo sido afetados apenas 14 %. A falta de uma visão estratégica para o desenvolvimento territorial sustentável em Portugal é evidenciada, uma vez que a seleção de projetos não segue uma visão estratégica global de desenvolvimento para o país. Em vez disso, os projetos aprovados tendem a centrar-se em interesses locais ou regionais, que podem não contribuir significativamente para o desenvolvimento global e sustentável do país. Ao mesmo

27

tempo, os municípios desempenham um papel crucial no desenvolvimento e aplicação de soluções de atenuação e adaptação devido à natureza local e específica do contexto dos impactos climáticos. No entanto, um estudo do tipo inquérito, em 308 municípios do país, onde foram obtidas 109 respostas válidas, revelou que as alterações climáticas ainda são consideradas "pouco" ou "não importantes" nas agendas de planeamento. Existe também uma diferença notória nos fatores e preocupações relacionados com a política e ação climáticas entre as regiões do Litoral e do Interior de Portugal. O Litoral priorizou ações relacionadas com "planos, sistemas de alerta e riscos" (52,9%), bem como "mobilidade urbana sustentável" (52,9%); enquanto as regiões do Interior enfatizaram ações relacionadas com a "gestão eficiente dos edifícios municipais" (59,5%) e "iluminação pública eficiente" (48,2%) (Campos et. al., 2017). No entanto, os esforços dos municípios do litoral parecem ainda insuficientes devido ao elevado risco de inundações e erosão costeira do país. As respostas e a gestão governamentais estão a revelar-se inadequadas. Entrevistas com os principais intervenientes no planeamento costeiro em Portugal revelaram a falta de clareza das políticas e de vontade política, a fraca ciência e a fraca coordenação da participação das partes interessadas (Schmidt, 2013).

As políticas ambientais em Portugal parecem concentrar-se mais na mitigação de problemas do que nos esforços de adaptação em geral (Campos et. al., 2017), perpetuando os desafios ambientais que fustigam o país. Campos et. al. (2017) enfatizaram a necessidade de capacitação, abordaram a questão da equidade, destacaram o papel das redes europeias e sublinharam a relevância das diferenças culturais entre as regiões do Litoral e do Interior.

Apesar destes desafios, o programa Portugal 2020 tem apoiado projetos que visam a sensibilização socioambiental e a promoção da conservação do ambiente, que têm sido implementados de forma eficaz e consistente em todo o país. No entanto, alguns aspetos, como o apoio à exploração de energia solar em zonas urbanas e a implementação de uma economia circular, têm sido limitados. Falta-lhe uma visão estratégica clara que aborde componentes cruciais como uma estratégia de economia circular e a sustentabilidade urbana (Medeiros, 2020).

Um resultado digno de nota é o apoio à modernização do sistema ferroviário nacional, que representou 15% do financiamento para a sustentabilidade e a eficiência dos recursos. Este investimento suscitou um debate, uma vez que alguns argumentam que se trata de uma forma mais sustentável de infraestrutura de transportes em comparação com a construção excessiva de estradas e autoestradas em períodos anteriores da política de coesão da UE. No entanto, os investimentos no sistema ferroviário centraram-se principalmente na melhoria das ligações existentes e não na construção de novas ligações, e a substituição do antigo material circulante ferroviário por alternativas energeticamente eficientes não foi apoiada de forma adequada (Medeiros, 2020).

A mobilidade sustentável e a sua relação com as alterações climáticas

O setor com as maiores emissões globais de gases com efeito de estufa (GEE) é indubitavelmente o setor da energia, com 73,2% das emissões totais em 2020, de acordo com "Our World Data" (Ritchie & Roser, 2023). Na União Europeia (UE), os transportes representam um quarto (25%) das emissões de GEE. O transporte rodoviário, em particular, é responsável por 71% das emissões do setor dos transportes na UE (UNECE, 2023). Estas estatísticas definem, de forma clara, a necessidade crucial de transformar o setor dos transportes para se tornar mais sustentável e, assim, reduzir as emissões. De facto, esta transformação tem sido uma grande prioridade da União Europeia (UE), estando ligada à concretização dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e à transição para uma economia líquida zero (Nations, 2021). A UE tem vindo a financiar programas inovadores para fazer avançar a mobilidade sustentável e a conectividade inteligente, como o "Fit for 55". Mas o que é a mobilidade sustentável e a conectividade inteligente?

A mobilidade sustentável pode ser definida como o transporte de pessoas e bens de uma forma eficiente, segura, acessível e económica (Nations, 2021). Centra-se sobretudo no método de transporte adotado. Por outro lado, a conectividade inteligente centra-se mais na melhoria dos processos comerciais. Esta engloba a política associada ao comércio, as infraestruturas e os processos comerciais globais, como a oferta, a

procura, o transporte e a logística. A conectividade inteligente visa impulsionar a economia global, enquanto poupa recursos através do desenvolvimento de processos e sistemas mais eficientes (Nations, 2021).

Na UE, pode ser dada prioridade à mobilidade sustentável a nível individual/cidadão, escolhendo meios de transporte menos poluentes.

No Chipre

No Chipre, o principal modo de transporte é predominantemente o automóvel de passageiros. Nos últimos 30 anos, a expansão urbana intensificou-se significativamente, levando ao desenvolvimento de cidades sem a integração adequada de princípios de transporte sustentável nos processos de planeamento e conceção. Em 2022, Chipre registava uma das taxas mais elevadas de utilização de automóveis de passageiros na Europa, com 655 automóveis por 1000 habitantes (Eurostat, 2023). Numa tentativa de resolver os problemas de congestionamento e poluição que se acumularam ao longo das últimas décadas, a tónica tem sido colocada principalmente na expansão do sistema rodoviário nas cidades e subúrbios para acomodar mais automóveis. No entanto, só nos últimos anos começaram a surgir iniciativas para adotar uma nova abordagem. Em 2010, foi concluído o primeiro Plano Diretor de Mobilidade Integrada (PDMI) para a cidade de Nicósia, com o objetivo de promover práticas de mobilidade sustentável.

Em 2011, o Ministério das Comunicações e Obras Públicas de Chipre publicou as Orientações para os Transportes Sustentáveis, que descrevem a abordagem para desenvolver e executar iniciativas de forma responsável e sustentável. Estas orientações dão prioridade à consideração das necessidades de todos os utilizadores, assegurando ao mesmo tempo que os sistemas são formulados e aplicados de forma responsável.

O seu objetivo é assegurar que os princípios dos transportes sustentáveis são completamente integrados no processo de conceção, bem como nos processos e procedimentos de avaliação ambiental existentes. É importante salientar que estas orientações se destinam a todos os profissionais envolvidos no planeamento, conceção e construção de projetos de transportes, independentemente de trabalharem no setor público ou privado (Ministério das Comunicações e Obras, 2012). O Plano de Mobilidade

Urbana Sustentável (PMUS) de Limassol seguiu-se em 2019 e o mais recente PMUS de Larnaca em 2021 (Ministério da Comunicação e Obras, 2023).

A solução mais inovadora e única em termos de mobilidade sustentável No Chipre é o parque linear do rio Pedieos. O parque foi construído em diferentes fases entre 1999 e 2014. O seu comprimento é de 14 km, ao longo do rio. O parque liga 3 municípios, Lakatamia, Strovolos e Nicósia, ao centro histórico da cidade.

O parque é estreito e sombreado por grandes eucaliptos, pinheiros e palmeiras nos seus primeiros troços em Nicósia (1,1 km), onde passa por uma pequena área florestal (1,4 ha). O caminho aumenta gradualmente de largura em Strovolos, onde passa ao longo das traseiras dos jardins do Palácio Presidencial. Após cerca de 3 km desde o seu início no centro da cidade, o caminho divide-se numa via separada para peões e ciclistas. O rio torna-se mais largo e o caminho é mais aberto e menos sombreado pela copa das árvores. Foram construídos caminhos de madeira suspensos, com estrutura de aço, nas partes mais estreitas do rio e no interior das pontes que atravessam estradas movimentadas. Foram elaborados planos para alargar o parque em 14,2 km através dos arredores suburbanos e rurais de Nicósia (Interreg Europe - Sharing Solutions for Better Policy, 2023).

Apesar dos programas e iniciativas acima referidos, a sua implementação não está isenta de desafios. Em primeiro lugar, a "cultura centrada no automóvel", em que a propriedade de um automóvel particular é amplamente preferida e priorizada em relação a outros modos de transporte. Esta mentalidade cultural constitui um obstáculo à adoção de opções de mobilidade sustentável. Mesmo que esta cultura centrada no automóvel seja ultrapassada, existe a barreira da falta de infraestruturas e das opções limitadas de transportes públicos. As infraestruturas inadequadas para os modos de transporte sustentáveis, como as pistas para ciclistas, os percursos pedonais e as redes de transportes públicos eficientes, juntamente com a disponibilidade e fiabilidade limitadas dos sistemas de transportes públicos, constituem um desafio para a promoção da mobilidade sustentável No Chipre. No passado, o planeamento da utilização dos solos e as decisões de desenvolvimento não integraram suficientemente os princípios dos transportes sustentáveis. Esta falta de integração dificulta a criação de bairros compactos e de utilização mista que sejam propícios à mobilidade sustentável. Estes

desafios são ainda mais exacerbados nas zonas suburbanas e rurais (Cyprus Energy Agency, 2017).

Além disso, Chipre está a enfrentar a expansão urbana, caracterizada pela expansão das cidades e vilas para zonas suburbanas, o que resulta frequentemente em distâncias mais longas para as deslocações pendulares. As insuficientes opções de transportes públicos tornam menos conveniente para as pessoas escolherem modos de deslocação sustentáveis, aumentando assim a dependência dos automóveis particulares, o que conduz a maiores emissões de carbono e ao congestionamento das estradas.

A ausência de incentivos financeiros, como subsídios ou benefícios fiscais, para encorajar a utilização de modos de transporte sustentáveis desencoraja as pessoas a escolherem opções alternativas em vez de carros particulares (Cyprus Energy Agency, 2017).

A sensibilização para os benefícios das opções de mobilidade sustentável e a educação sobre a sua utilização e impacto são relativamente limitadas No Chipre. Aumentar a sensibilização e educar o público pode ajudar a superar as barreiras à adoção (Cyprus Energy Agency, 2017).

A resolução destes obstáculos exige uma abordagem abrangente que inclua a melhoria das infraestruturas, a expansão dos transportes públicos, a promoção de um planeamento urbano sustentável e a sensibilização para os benefícios da mobilidade sustentável (Cyprus Energy Agency, 2017).

Na Grécia

Infelizmente, na Grécia, a mobilidade sustentável não tem sido tratada como um setor de alta prioridade. Assim, não há muitas ações de mobilidade sustentável que tenham sido implementadas no país e, nos casos em que houve algumas políticas de mobilidade ecológica, não se provou que fossem eficazes ou amplamente aceites pelo público. Um exemplo marcante é o Grande Passeio de Atenas.

O Grande Passeio de Atenas (GWA) foi desenvolvido como uma política defensiva após a pandemia de Covid-19. Trata-se de uma iniciativa urbana do Conselho Municipal de Atenas que tem como objetivo aumentar o espaço público e permitir que

os cidadãos pratiquem o distanciamento social, ao mesmo tempo que promove a utilização de bicicletas ou outros meios de transporte não típicos e reduz significativamente a circulação de automóveis no centro da cidade. Esta iniciativa de mobilidade sustentável já foi implementada em várias ruas movimentadas do centro histórico da cidade, como a Syntagma e a Omonia, e há planos para a expandir a mais ruas, como a rua de Ermou, que está planeada para ser convertida numa rua sem veículos, exceto alguns carros (Kalias, 2020).

Mas o GWA não teve os resultados desejados, apesar do otimismo da iniciativa. Isto deve-se à reação dos cidadãos à implementação do projeto. Mais concretamente, os cidadãos mostraram-se insatisfeitos porque esta medida de mobilidade não pareceu igualar as consequências da pandemia, algo para o qual foi principalmente desenvolvida. Ao mesmo tempo, a remodelação das ruas e a criação deste espaço urbano para peões e bicicletas criou ainda mais engarrafamentos, pois reduziu o espaço para os automóveis, que continuaram a circular nessas zonas (Kyriakidis et al., 2023). De facto, estes efeitos indesejáveis podem ser atribuídos à cultura centrada no automóvel dos gregos, à semelhança do que acontece No Chipre.

De facto, o maior obstáculo à implementação de iniciativas de mobilidade sustentável na Grécia é a ideologia predominante em matéria de transportes. Mais especificamente, as cidades gregas são, na sua maioria, centradas no automóvel, um fenómeno que é ainda mais encorajado pela tendência para o aumento da posse de automóveis (Kyriakidis et al., 2023). Os cidadãos gregos preferem utilizar os seus automóveis em vez dos meios de transporte públicos, o que, em última análise, significa que não estão familiarizados ou não gostam da forma como os transportes públicos funcionam. Esta lógica dos cidadãos gregos explica mais ou menos a razão pela qual a GWA ainda não floresceu. E a razão é que tem de haver uma mudança na ideologia e na forma como os cidadãos vêem os transportes e a mobilidade sustentável, para que não vejam as áreas da GWA como "canais de movimento", mas sim como espaços públicos onde se realizam atividades sociais e que promovem as deslocações a pé, de bicicleta ou mesmo utilizando uma trotinete elétrica (Kyriakidis et al., 2023).

Outra política que a Grécia implementou para resolver os engarrafamentos de trânsito e aumentar a circulação nas ruas centrais é a "Circulação em dias alternados".

Trata-se de uma medida que tem como objetivo limitar a entrada no centro de Atenas, permitindo a circulação de veículos específicos de acordo com um regulamento de números pares/ímpares que se chama "Green Daktilios". Para ser exato, de acordo com o "Green Daktilios", os veículos que têm um número ímpar como último número da matrícula só podem entrar no centro da cidade nos dias ímpares do mês durante um período de tempo definido. O mesmo se aplica aos veículos que têm um último número par na matrícula. Neste contexto, os veículos híbridos ou elétricos, os veículos com motores de baixas emissões, os veículos a GNC e a GPL podem entrar no centro da cidade apesar da regulamentação, num esforço do governo para promover a utilização de veículos mais amigos da energia (Greek Travel Pages, 2021).

Por último, o Ministério do Ambiente e da Energia procura criar Planos de Mobilidade Urbana Sustentável, seguindo o paradigma europeu, a fim de criar um quadro mais estruturado e prático para a implementação de várias políticas de mobilidade sustentável (Ministério grego do Ambiente e da Energia, n.d.).

Para além da cultura centrada no automóvel, outro grande obstáculo à mobilidade urbana sustentável é a baixa qualidade dos meios de transporte público e a falta de uma rede que promova a interconectividade entre eles. Por exemplo, uma boa rede de transportes públicos que promova a interconectividade poderia ser reforçada pela criação de uma ciclovia segura e eficaz. Desta forma, se as ciclovias estivessem ligadas ao metro ou aos caminhos-de-ferro suburbanos, isso daria motivos aos cidadãos não só para chegarem ao seu destino utilizando os transportes públicos, mas também promoveria uma nova forma de mobilidade com uma bicicleta, que é económica e amiga do ambiente.

Outro problema na Grécia é o excesso de população e a expansão urbana que se regista nos centros urbanos. Isto leva a que um grande número de cidadãos utilize os limitados veículos de transporte público, como os autocarros ou as linhas de metro, criando grandes multidões e uma experiência desagradável para os utentes. Este fenómeno também desencoraja os proprietários de automóveis a utilizarem mais frequentemente os transportes públicos. A solução para este problema poderia ser alargar ainda mais os transportes públicos, por exemplo, disponibilizando mais autocarros ou criando mais percursos e mais linhas de metro. Por último, outra barreira

importante que não pode passar despercebida é a falta de recursos tecnológicos e económicos que torna a extensão dos transportes públicos ou a implementação de novas políticas uma tarefa ainda mais difícil.

Na Irlanda

A Irlanda está a implementar uma série de soluções de mobilidade sustentável para reduzir as emissões de gases com efeito de estufa e melhorar a qualidade do ar. Algumas das principais formas de soluções de mobilidade sustentável que estão a ser implementadas no país giram em torno da melhoria da opção de transportes públicos e da promoção de soluções de mobilidade com emissões líquidas nulas de carbono.

A Irlanda está a investir nos transportes públicos, incluindo autocarros, comboios e elétricos, para oferecer opções de transporte limpas e eficientes. O sistema de metro ligeiro de Dublin, o Luas, foi alargado nos últimos anos e está também a ser planeado um novo sistema de metro para a cidade. Isto faz parte do planeamento de transportes sustentáveis que a Irlanda está a realizar. Isto implica a conceção e o planeamento de sistemas de transportes que deem prioridade às deslocações a pé, de bicicleta e de transportes públicos em detrimento da utilização do automóvel particular. O governo introduziu políticas para incentivar um desenvolvimento mais denso e compacto, o que pode reduzir a necessidade de utilização do automóvel.

Em termos de infraestruturas para ciclistas, o investimento inclui pistas exclusivas para bicicletas, sistemas de partilha de bicicletas e parques de estacionamento para bicicletas, para incentivar mais pessoas a andar de bicicleta. O sistema de partilha de bicicletas de Dublin, Dublinbikes, tem sido bem-sucedido na promoção do uso da bicicleta na cidade.

Para além das iniciativas no domínio dos transportes públicos, no setor dos transportes privados a Irlanda está a promover a adoção de veículos elétricos, com uma série de incentivos e subsídios disponíveis para encorajar a compra de veículos elétricos e a instalação de pontos de carregamento. O governo também se comprometeu a eliminar gradualmente a venda de novos veículos a gasolina e a gasóleo até 2030.

Uma solução inovadora e única que está a ser implementada na Irlanda é o esquema de subsídios para bicicletas elétricas para empresas. Este programa, lançado em 2021, concede subsídios até 1 000 euros às empresas que compram bicicletas

elétricas para os seus empregados. O objetivo do regime é incentivar mais pessoas a deslocarem-se de bicicleta para o trabalho, especialmente para viagens mais curtas, reduzindo a necessidade de utilização do automóvel e melhorando a qualidade do ar. O regime destina-se igualmente a ajudar as empresas a reduzir a sua pegada de carbono e a melhorar as suas credenciais de sustentabilidade. O programa está aberto a empresas de todas as dimensões e tem sido bem recebido até à data, com um elevado nível de interesse por parte de empresas de todo o país.

Existem vários obstáculos à implementação da mobilidade sustentável na Irlanda, o que pode dificultar a redução das emissões de gases com efeito de estufa e a promoção de transportes sustentáveis.

Um dos principais obstáculos à implementação da mobilidade sustentável na Irlanda é a disponibilidade de financiamento. As infraestruturas de transportes sustentáveis, como as infraestruturas para bicicletas e os sistemas de transportes públicos, podem ser dispendiosas de desenvolver e manter. Em alguns casos, o financiamento pode não estar disponível ou pode ser difícil assegurar o financiamento de projetos de mobilidade sustentável.

Outro obstáculo à implementação da mobilidade sustentável na Irlanda é a vontade política de dar prioridade às soluções de transporte sustentável. Alguns políticos podem estar mais concentrados em objetivos a curto prazo ou podem ser influenciados por lobbies das indústrias automóvel ou petrolífera, o que pode dificultar a implementação de soluções de mobilidade sustentável a longo prazo.

Um dos principais obstáculos à implementação da mobilidade sustentável na Irlanda é o desafio de mudar o comportamento das pessoas. Incentivar as pessoas a utilizar modos de transporte sustentáveis, como a bicicleta ou os transportes públicos, pode ser difícil se estiverem habituadas a conduzir. Pode haver resistência à mudança e pode levar tempo a criar novos hábitos e a mudar as atitudes em relação à mobilidade sustentável. Nalgumas partes da Irlanda, ainda existe uma forte cultura automóvel, com muitas pessoas a encararem a posse de um automóvel como uma necessidade e não como uma escolha. Este facto pode dificultar a promoção de modos de transporte mais sustentáveis, como a bicicleta ou os transportes públicos.

Outro obstáculo à mobilidade sustentável é a disponibilidade e a qualidade das infraestruturas. Em algumas zonas, pode haver falta de infraestruturas para ciclistas ou serviços de transportes públicos inadequados, o que pode dificultar a utilização destes modos de transporte. A melhoria das infraestruturas pode exigir um investimento significativo e pode levar tempo a ser implementada.

Nos Países Baixos

Embora os Países Baixos enfrentem uma série de desafios na abordagem das alterações climáticas, o país está empenhado em tomar medidas e estabeleceu objetivos ambiciosos para reduzir as emissões e fazer a transição para uma economia com baixas emissões de carbono. Para enfrentar estes desafios, foi envolvida uma vasta gama de soluções de mobilidade sustentável, bem como um compromisso para encontrar soluções inovadoras (Governo dos Países Baixos, 2020).

Os transportes públicos nos Países Baixos consistem em transportes urbanos, transportes regionais e transportes ferroviários, tais como autocarros, elétricos, metro (Metro), metro ligeiro e comboio. A mudança para combustíveis alternativos, a utilização de infraestruturas sustentáveis e de materiais sustentáveis está planeada para se conseguir uma mobilidade mais sustentável (Governo dos Países Baixos, 2020).

Até 2030, todos os automóveis novos de passageiros deverão estar isentos de emissões, sendo os incentivos para os veículos elétricos fornecidos através de várias medidas fiscais, incluindo o apoio ao mercado de automóveis usados. Além disso, está prevista a instalação de 1,8 milhões de pontos de carregamento até 2030 para facilitar a transição. Além dos veículos elétricos, estão também a ser tomadas medidas em termos de combustíveis sustentáveis. O governo elaborou uma visão para uma mistura de combustíveis sustentáveis para o futuro, explicando quais os combustíveis que melhor podem ser utilizados para alimentar aeronaves, navios, comboios e veículos rodoviários. Alguns exemplos desses combustíveis são os biocombustíveis, o gás verde, o combustível de aviação não fóssil e o hidrogénio (Governo dos Países Baixos, 2020).

Até à data, os Países Baixos são um país com iniciativas importantes em matéria de mobilidade sustentável, incluindo infraestruturas para ciclistas, veículos elétricos e

transportes públicos. No entanto, existem ainda alguns obstáculos à implementação da mobilidade sustentável no país.

Um dos principais obstáculos à mobilidade sustentável nos Países Baixos é a necessidade de alargar as infraestruturas. Embora o país seja conhecido pelas suas infraestruturas para ciclistas, é necessário alargar essas infraestruturas em zonas fora das grandes cidades para apoiar o uso da bicicleta ou a deslocação a pé como meio de transporte. Além disso, as infraestruturas para veículos elétricos e transportes públicos também podem ser melhoradas, especialmente nas zonas rurais.

Embora a utilização a longo prazo de modos de transporte sustentáveis possa ser rentável, exige frequentemente um investimento inicial significativo. Um possível obstáculo para os indivíduos ou as comunidades pode ser a incapacidade de efetuar os investimentos financeiros necessários. Outra mudança que consome dinheiro e que é necessária é a alteração da utilização dos solos.

Embora os Países Baixos tenham feito progressos significativos na implementação da mobilidade sustentável, ainda existe resistência por parte de alguns grupos de interesse que dão prioridade a outras preocupações em detrimento da sustentabilidade (Alonso-González et al., 2020).

Em Portugal

Atualmente, Portugal está a passar por uma reforma dos transportes (*Reforma do Ecosistema dos Transportes*).

Desde 2019, foi implementado um programa para reduzir os custos de transporte público para os utilizadores e, desde 2020, foram aplicados fundos para reforçar os serviços atuais e a implementação de novos serviços de transporte público, alcançar mais território e aumentar a acessibilidade geral entre a população e os principais centros. Além disso, o plano de reforma inclui a renovação das frotas de transportes públicos (aquisição de veículos limpos e estações de carregamento para substituir os veículos movidos a combustíveis fósseis) e a extensão da rede para as duas principais cidades, Lisboa e Porto, bem como a modernização das suas infraestruturas (Recuperar Portugal, 2023).

A utilização sustentável dos transportes públicos também tem sido promovida pela implementação de políticas fiscais como as deduções fiscais nos passes mensais de transporte (Recuperar Portugal, 2023).

No setor do transporte privado, as redes de ciclovias foram expandidas, bem como os pontos de carregamento elétrico. Adicionalmente, estão a ser implementados incentivos para a aquisição de veículos 100% elétricos a pessoas singulares e coletivas, incluindo motociclos e bicicletas (Recuperar Portugal, 2023; CE, 2007).

Além disso, para conseguir uma transição da mobilidade para a sustentabilidade, as parcerias público-privadas têm sido incentivadas a desenvolver soluções inovadoras de mobilidade sustentável, incluindo serviços de partilha de veículos elétricos e plataformas de mobilidade integrada (Recuperar Portugal, 2023; APA, 2010; CE, 2007).

Outro aspeto crucial é a promoção da mobilidade suave - modos de transporte que utilizam meios não motorizados - como andar a pé e de bicicleta. Em várias cidades têm sido criadas infraestruturas cicláveis e zonas pedonais para incentivar a utilização destes modos de transporte mais sustentáveis, melhorando a qualidade de vida e reduzindo a poluição atmosférica (APA, 2010).

Em resumo, a mobilidade sustentável em Portugal envolve a implementação de políticas e práticas que promovam a utilização de transportes públicos eficientes, a mobilidade ativa e a descarbonização do setor dos transportes. Estas medidas têm como objetivo reduzir as emissões de gases com efeito de estufa, melhorar a qualidade do ar, aumentar a acessibilidade e melhorar a qualidade de vida das pessoas. Através destas ações, Portugal está a caminhar para um futuro mais sustentável em termos de mobilidade.

Apesar destes investimentos e programas, a rede de transportes públicos é ainda insuficiente para a população portuguesa. Nas matrizes urbanas, a frequência e acessibilidade dos veículos públicos é ainda inadequada na sua resposta à grande afluência (Naranjo et. al., 2022; Ramos et. al., 2019). Este facto é também suportado por um estudo recente, realizado com estudantes universitários de várias instituições portuguesas, onde a maioria revelou a sua preferência pelo automóvel particular (47% como condutores e 5% como passageiros) como forma de deslocação entre casa e as instalações da faculdade. Os principais fatores que os estudantes consideraram na

escolha da sua forma de mobilidade foram a conveniência (21%), o tempo (17%), a disponibilidade e o custo (13%) (Anabela et. al., 2022).

As zonas urbanas apresentam bolsas de isolamento da mobilidade e este cenário é ainda mais grave nas zonas rurais. Algumas delas não dispõem de infraestruturas de transporte público, enquanto outras apresentam condições inadequadas para garantir a segurança e o conforto dos passageiros e necessitam urgentemente de melhorias (IMTT, 2008; Fernandes et. al., 2009). A falta de acessibilidade leva à exclusão social, especialmente de certos grupos populacionais, como os idosos (Ribeiro et. al., 2021).

Além disso, Portugal pertence ao grupo de países sem uma cultura de utilização de bicicletas para deslocações em áreas urbanas. O país apresenta também uma orografia difícil que afasta muitos cidadãos da utilização de transportes suaves, o que constitui uma barreira difícil de ultrapassar. Para promover a sua utilização, já foram adotadas algumas medidas, mas estas centram-se mensalmente na conceção de estruturas dedicadas, como ciclovias e ecovias (IMTT, 2008), no entanto, é necessária mais conectividade e segurança nestas vias para atrair mais utilizadores. Além disso, os estudos mostram que, para uma implementação bem-sucedida das deslocações pendulares de bicicleta, estas devem ser integradas com outros modos de transporte como forma de ultrapassar desafios topográficos e outros. A Estratégia Nacional para a Mobilidade Ativa visa aumentar a quota modal da bicicleta do nível atual de menos de 1% para 10% até 2030. (Fonseca et. al., 2023; Lopes et. al., 2021).

Por último, a utilização de transportes públicos está associada a estratos da população com baixos rendimentos, enquanto a utilização e a posse de um automóvel é um símbolo de estatuto. Tal como Chipre e a Grécia, Portugal também tem uma cultura centrada no automóvel (APA, 2010).

Orientações práticas

EDUCAÇÃO STEAM - Programas de implementação e desafios

Conclusões gerais

A educação STEAM é uma nova abordagem à aprendizagem, as letras indicam: Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática. Trata-se de uma abordagem

multidisciplinar que tem por objetivo orientar a investigação, o diálogo e o pensamento crítico dos alunos. A integração da educação STEAM nas escolas europeias é uma prioridade e um pilar fundamental para inovar o sistema educativo de forma a preparar melhor os jovens alunos para os desafios do futuro. A sua natureza interdisciplinar faz da educação STEAM uma abordagem particularmente útil para ensinar um tema complexo como as alterações climáticas.

Devido à sua novidade, ainda há uma falta de recursos disponíveis para os professores. Além disso, a falta de familiaridade com a abordagem pode tornar os profissionais céticos quanto à sua utilização nas salas de aula. O ensino STEAM também depende muito de ferramentas e competências tecnológicas, o que constitui um grande obstáculo à sua ampla implementação nas escolas, uma vez que os professores carecem frequentemente de formação adequada e de recursos apropriados nas salas de aula.

No Chipre

Estado do ensino STEAM

Ao longo da última década, e mais concretamente desde 2021, a educação STEAM No Chipre tem vindo a atrair progressivamente a atenção e o apoio do Estado, bem como de entidades independentes. Desde então, várias iniciativas relacionadas com a aprendizagem STEAM têm sido levadas a cabo para enriquecer as oportunidades de envolvimento dos estudantes em todo o país. As partes interessadas reconhecem que a educação STEAM pode potencialmente atuar como um agente facilitador na promoção de uma economia sustentável e de uma força de trabalho robusta (documento de política governamental). Por conseguinte, foram tomadas medidas para incentivar a integração das STEM nas escolas e instituições terciárias através da implementação de melhorias curriculares, do apoio à formação de professores e da disponibilização de recursos aos profissionais do ensino.

As iniciativas conduzidas pelo Ministério da Educação e/ou pelo Instituto Pedagógico de Chipre com o objetivo de promover e melhorar a educação STEAM incluíam, mas não se limitavam a:

- **Integrações curriculares:** O Ministério da Educação, Cultura, Desporto e Juventude de Chipre tem trabalhado para integrar os conceitos STEAM no

currículo nacional em diferentes níveis de ensino. Esta integração tem por objetivo introduzir os alunos nas disciplinas STEAM desde cedo e ajudá-los a desenvolver competências e conhecimentos essenciais.

- **Formação de professores:** Foram realizados programas de desenvolvimento profissional para professores com o objetivo de os dotar das competências e ferramentas necessárias para ensinarem eficazmente as disciplinas STEAM. Esta abordagem garante que os educadores estão bem preparados para ministrar um ensino STEAM de elevada qualidade aos seus alunos.
- **Concursos e desafios STEAM:** Chipre organiza anualmente vários concursos e desafios relacionados com as CTEAM para os estudantes, incentivando-os a mostrar as suas competências e ideias inovadoras. Estes eventos proporcionam motivação e reconhecimento aos estudantes para que se destaquem nos domínios das CTEAM.
- **Campanhas de sensibilização do público:** O governo e várias organizações independentes lançam ocasionalmente campanhas de sensibilização do público para realçar a importância da educação STEAM e o seu impacto na sociedade e na economia. Estas campanhas visam incentivar os pais, os alunos e os educadores a participarem mais ativamente nas atividades STEAM.

Do mesmo modo, o setor industrial No Chipre reconheceu a importância das competências STEAM para a futura força de trabalho. Empresas de várias origens demonstraram um apoio tangível colaborando com instituições de ensino, patrocinando eventos, fornecendo mentores e oferecendo estágios a estudantes interessados nas áreas STEAM. Estas parcerias industriais têm-se revelado cruciais para colmatar o fosso entre o conhecimento teórico e a aplicação prática, proporcionando aos estudantes uma experiência do mundo real. Além disso, foi disponibilizado financiamento europeu para programas e iniciativas educativas relacionadas com as CTEAM, geridas por várias ONG e Centros de Projetos, para apoiar as escolas e os educadores nas suas implementações.

Apresentam-se de seguida exemplos dessas iniciativas estatais e independentes:

1. Implementação de um programa-piloto STEM no ensino primário cipriota (2021 - 2022)

Esta iniciativa-piloto estatal envolveu oito escolas primárias de novembro de 2021 a maio de 2022, promovendo uma abordagem de aprendizagem interdisciplinar integrada. No decurso da sua implementação, as crianças participaram em várias atividades que abordaram questões e desafios da vida real relacionados com o mundo. No decurso da sua interação, tiveram a oportunidade de utilizar e desafiar os seus conhecimentos e compreensões pré-existentes, ao mesmo tempo que lhes eram apresentados novos conceitos, processos e práticas relacionados com as STEM. As oito escolas selecionadas para participar nesta implementação-piloto faziam parte do sistema de Escola Facultativa de Dia Inteiro (OAS), incorporando o programa no seu horário da tarde. O programa foi oferecido duas vezes por semana, com uma duração de 80 minutos por sessão, aos alunos do Gade 6 do ensino primário, permitindo-lhes conceber, testar, desenvolver e propor soluções inovadoras para problemas práticos. Os professores com qualificações de pós-graduação e/ou experiência no ensino de disciplinas STEM ministraram o programa STEM, tendo recebido previamente formação relevante oferecida pela Direção do Ensino Básico, em colaboração com o Instituto Pedagógico. Prevê-se que o funcionamento do programa STEM seja ajustado e posteriormente implementado nas escolas secundárias num futuro próximo. Para saber mais: <https://eurydice.eacea.ec.europa.eu/news/cyprus-implementation-stem-pilot-program-primary-education>

2. Os STEAMers (recorrente)

O programa STEAMers é organizado pelo Conselho da Juventude de Chipre e oferece uma série de workshops durante todo o ano sobre robótica, programação, cinema, fotografia, design gráfico, escrita criativa, música, teatro e arte. O programa funciona de acordo com as normas internacionais dos Centros S.T.E.A.M., com o objetivo de cultivar o desenvolvimento criativo dos jovens, enriquecer as suas experiências de entretenimento e aprendizagem, desenvolver as suas competências de comunicação e aumentar a sua capacidade de inovação. Os workshops são ministrados por formadores profissionais especializados no terreno e funcionam em três distritos

diferentes, Nicósia, Limassol e Pafos, com 30 sessões anuais por disciplina. As crianças e os jovens, com idades compreendidas entre os 6 e os 35 anos, têm a oportunidade de se reunir, experimentar, aplicar a sua criatividade, adquirir novas competências e cultivar os seus interesses. Para saber mais: <https://onek.org.cy/en/programmata-ypiresies/dimiourgiki-apascholisi/the-steamers/>

3. "sCYenceFair2023": Ciência e inovação para os jovens investigadores de amanhã (2023)

A "sCYenceFair2023" é o maior festival anual de ciência do Chipre, coorganizado pelo Instituto do Chipre (CYI) e pela Unidade de Educação para o Ambiente e o Desenvolvimento Sustentável (UEESD) do Instituto Pedagógico do Chipre (CPI). O evento deste ano (2023) foi realizado sob os auspícios do Ministério da Educação, Cultura, Juventude e Desporto (MOECYS) e teve lugar nas instalações do Instituto de Chipre. Através de uma série de atividades científicas, experiências e exposições de produtos, pretendeu-se estimular o interesse científico dos jovens estudantes e incentivar a sua participação em assuntos científicos. O evento serviu como uma oportunidade para os estudantes se sensibilizarem para os últimos e mais cativantes avanços científicos em vários domínios de estudo, aprofundarem os seus conhecimentos e alargarem os seus horizontes científicos. Além disso, o festival deste ano foi apoiado pela representação da Comissão Europeia No Chipre, juntamente com várias embaixadas de Estados-Membros da UE que co-organizaram atividades e apresentaram exposições científicas nacionais. 67 equipas de estudantes de escolas públicas e privadas de Chipre aproveitaram a oportunidade para apresentar os seus projetos científicos inovadores. Os mais proeminentes foram premiados nas suas respetivas categorias com base na inovação científica subjacente, no seu impacto prospetivo e na sua apresentação global. Para saber mais: <https://scyence.cyi.ac.cy/en/>

4. Programa Desafio Cientista (2023)

A Sci-Tech Junior Achievement Cyprus e a ExxonMobil Cyprus co-organizaram a edição deste ano (2023) do programa Sci-Tech Challenge em Nicósia. Este programa internacional decorre pelo terceiro ano consecutivo No Chipre, contando com a

participação de mais de 60 000 estudantes de toda a Europa e assinalando o seu 12. Tem por objetivo inspirar os estudantes a seguirem cursos de Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM) no ensino superior, familiarizá-los com uma grande variedade de carreiras STEM e potenciar os seus talentos. O programa deste ano (2023) foi implementado em 14 escolas, colocando 411 estudantes frente a frente com desafios ambientais da vida real. Mentores voluntários da ExxonMobil realizaram numerosas visitas às salas de aula, dando a conhecer aos alunos os principais desafios energéticos e apresentando os especialistas da ExxonMobil que estão a trabalhar nesses desafios. Um total de 70 jovens, constituindo 14 grupos de estudantes, participaram no concurso Sci-Tech Challenge, dando-lhes a oportunidade de partilhar as suas ideias e soluções propostas para problemas globais. Para saber mais: <https://www.exxonmobil.be/en-be/community-engagement/sci-tech-challenge>

5. EL-STEM - Laboratórios animados no âmbito da educação STEM - Projeto financiado pelo programa Erasmus+ (2017 - 2020)

Este foi um projeto Erasmus+ / KA2, Parcerias Estratégicas para o Ensino Escolar, com o objetivo de promover estudos e carreiras STEM entre os estudantes da UE, melhorando simultaneamente o seu desempenho em cursos relacionados com o ensino STEM. Especificamente, o projeto visava promover um "ecossistema" de inovação entre as escolas secundárias europeias (com idades compreendidas entre os 12 e os 18 anos) capaz de facilitar de forma eficaz e eficiente um design centrado no utilizador, utilizando recursos de Realidade Aumentada AR/MR para uma aprendizagem e um ensino STEM personalizados. O projeto desenvolveu, testou e implementou um programa inovador de desenvolvimento profissional que familiariza os professores com o potencial da tecnologia AR para melhorar as práticas de ensino e a motivação dos alunos e os processos de aprendizagem no ensino secundário STEM. Os professores foram familiarizados com as formas como podem empregar a RA (mas também a RV/RM) para promover o envolvimento dos alunos no ensino STEM e reforçar as suas competências do século XXI. Para saber mais: <http://elstem.eu/>

Desafios da implementação do ensino STEAM

Devido à sua novidade, há uma ausência de literatura extensa que documente as realidades locais em torno dos obstáculos à implementação do ensino STEAM - este relatório procurou, em vez disso, refúgio nos fatores de impedimento documentados da implantação da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS). Os desafios apresentados são inferências especulativas do que se pode aplicar de forma semelhante à implementação do ensino STEAM.

Um dos principais obstáculos à implementação da educação STEAM No Chipre está intimamente relacionado com os atuais currículos nacionais e as respetivas políticas educativas. A introdução da educação STEAM exige reformas significativas do sistema educativo tradicional e uma revisão profunda das práticas educativas correntes.

Uma das revisões necessárias diz respeito à formação e ao apoio dos professores na aplicação dos recursos STEAM na sala de aula. A aplicação eficaz das STEAM exige professores que dominem os conteúdos e estejam bem familiarizados com as abordagens interdisciplinares. A oferta de formação adequada e de oportunidades de desenvolvimento profissional aos educadores para melhorarem as suas competências nas metodologias STEAM é um desafio permanente para as agências estatais que têm a responsabilidade de o fazer. Além disso, os métodos de avaliação existentes não são adequados para avaliar a natureza interdisciplinar do ensino STEAM. A conceção de um quadro de avaliação adequado e eficaz para medir os progressos e o sucesso dos alunos nas disciplinas STEAM é simultaneamente uma exigência e um desafio.

Além disso, o ensino STEAM pressupõe a integração de tecnologia e ferramentas digitais, o que pode exigir investimentos em infraestruturas, equipamento e software. As limitações de recursos, tanto financeiros como tecnológicos, podem dificultar a incorporação harmoniosa da tecnologia nas salas de aula.

De facto, as infraestruturas tecnológicas ou o acesso às ferramentas digitais necessárias para a aplicação do STEAM são inadequados ou inexistentes nas escolas secundárias cipriotas. A atual dotação orçamental para a educação mal cobre os custos de conservação e manutenção da infraestrutura existente, quanto mais a sua extensa atualização intersetorial.

Tal como acontece com qualquer reforma educativa significativa, a resistência moderada à mudança por parte de vários grupos (sindicatos de professores, grupos organizados de interesses especiais, profissionais tradicionalistas, partidos políticos, etc.) relutantes em se desviarem do modelo educativo tradicional pode constituir um retrocesso significativo no processo. A um nível mais local, pode haver uma falta de sensibilização e compreensão entre educadores, pais e decisores políticos sobre os benefícios do ensino STEAM. A criação de consensos e a obtenção de apoio para a sua implementação podem revelar-se difíceis.

A resolução destes obstáculos e entraves exige os esforços de colaboração dos decisores políticos, dos educadores e das partes interessadas locais. Ao mesmo tempo, a prestação de apoio contínuo, as oportunidades de formação específica e os recursos relevantes para os educadores, maximizando simultaneamente os investimentos em infraestruturas e tecnologia, são fundamentais para promover uma compreensão mais profunda dos benefícios do ensino STEAM e garantir a sua aplicação efetiva.

Na Grécia

Estado do ensino STEAM

O ensino STEAM na Grécia é um movimento muito recente que se desenvolveu nos últimos sete anos. Assim, o ensino STEAM não faz oficialmente parte do currículo educativo, no sentido em que a sua implementação não é obrigatória. A maioria das escolas gregas não utiliza o método STEAM, optando antes por seguir o sistema educativo tradicional que inclui o ensino separado das ciências, da tecnologia, das artes e da matemática. No entanto, existem algumas iniciativas inovadoras que têm como objetivo incorporar o método STEAM no currículo educativo grego.

O Instituto de Política Educativa (IEP), que apoia o Ministério da Educação e da Religião, criou um quadro denominado "**Workshops de Competências**". Estes workshops são uma iniciativa educativa que tem como objetivo iniciar a inclusão de novas secções temáticas no currículo oficial da Grécia, centrando-se sobretudo no ensino primário e secundário. Através da implementação destes workshops, o IEP e o Ministério têm como objetivo promover o desenvolvimento de novas competências, aptidões para a vida, capacidades tecnológicas e digitais, pensamento crítico, etc. nos estudantes. A iniciativa foi posta em prática por lei e também foi publicada na Imprensa

do Governo da República Helénica em 2021 (Num. 94236/ΓΔ4, 2021). Neste contexto, o IEP lançou um convite a todas as instituições educativas interessadas em carregar conteúdos educativos relacionados com cada uma das respetivas secções temáticas (Institute of Educational Policy, n.d.). A secção "Criar e Inovar - Pensamento Criativo e Iniciativa" inclui a educação STEM e a Robótica. Além disso, a Escola Grega de Filosofia e o Departamento Pedagógico do Ensino Secundário já carregaram um currículo para STEAM, que oferece o conteúdo e as orientações necessárias para a sua utilização nas escolas (IEP, n.d.).

Muitos dos projetos sobre o ensino STEAM são apoiados e implementados pelo Ministério da Educação e da Religião e pelo Instituto de Política Educativa (IEP). Alguns deles são:

1. **"Robotics & STEAM FLL - GAME CHANGERS"**: É um programa de robótica educacional, sob a égide das "Oficinas de Competências", que é implementado em algumas escolas piloto que foram escolhidas em todo o país. O seu objetivo é introduzir os alunos na sociedade digital e reforçar as suas capacidades científicas e reais (Ministério da Educação e da Religião, 2021).
2. **"Programa Experiencial STEAM"**: A Direção de Tecnologia Educativa e Inovação, em cooperação com o Ministério da Educação e da Religião, vai implementar um seminário imersivo intitulado "Programa Experimental STEAM", dirigido aos alunos do ensino primário e secundário. O seminário incluirá temas como a química, a biologia, a geografia, etc., através da filosofia e da metodologia STEAM, utilizando ferramentas como experiências e trabalhos manuais criativos (Edu-Gate, 2022).

Desafios da implementação do ensino STEAM

Para começar, uma questão intemporal que impede a implementação do ensino STEAM na Grécia é a falta de recursos tecnológicos e de pessoal equipado. Concretamente, a maioria das escolas não possui a infraestrutura tecnológica necessária, exceto alguns computadores e projetores, para implementar as iniciativas inovadoras do ensino STEAM. No entanto, tem havido um esforço do Ministério da Educação e da Religião para equipar as escolas através de concursos. Por exemplo, o Ministério declarou um Concurso Eletrónico Internacional Aberto para o fornecimento

de equipamento de robótica e STEM para a educação. Através deste concurso, o Ministério procura chegar a empresas capazes de equipar as escolas primárias e secundárias com conjuntos de robótica e software (Ministério da Educação e da Religião, n.d.).

Além disso, outro problema que se coloca é o facto de um número insuficiente de professores estar familiarizado com o conceito de educação STEM e STEAM. O número de professores e formadores que participaram em seminários sobre a educação STEAM ou que receberam formação adequada é insignificante. O que é necessário fazer é que as instituições educativas oficiais criem seminários e formações que apresentem a metodologia STEAM, ensinem aos professores como a podem implementar na sala de aula e lhes forneçam as ferramentas educativas adequadas. Na Grécia, estas formações são maioritariamente ministradas por instituições privadas.

Ao mesmo tempo, para implementar a metodologia STEAM, os professores têm de estar abertos à ideia de cooperar com os seus colegas na condução da aula. Isto porque o STEAM introduz a interconectividade de duas ou mais aulas e, por conseguinte, baseia-se no método de ensino de uma disciplina através de outra, o que exige a participação de mais do que um professor. Por exemplo, a física pode ser ligada à química ou à matemática e o processo de ensino pode ser conduzido através da utilização da tecnologia. Assim, neste caso, os professores de física e de química ou matemática precisam não só de cooperar, mas também de ter competências tecnológicas básicas. Esta forma de ensino não está muito difundida nas escolas gregas e é necessário que os professores/formadores reconsiderem os métodos educativos tradicionais que utilizaram anteriormente.

Na Irlanda

Estado do ensino STEAM

O ensino STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática) é uma prioridade na Irlanda, com um apoio governamental significativo e o envolvimento da indústria. O ensino STEAM é considerado crucial para o desenvolvimento das competências necessárias para a economia do futuro e para a preparação dos estudantes para carreiras numa vasta gama de domínios.

O governo tem feito investimentos significativos no ensino STEAM nos últimos anos, com uma série de iniciativas e programas destinados a melhorar o acesso e a qualidade do ensino STEAM no país. Por exemplo, a Declaração de Política de Educação STEM 2017-2026 do governo delinea uma visão para o ensino STEAM na Irlanda, com enfoque no desenvolvimento da criatividade, do pensamento crítico e das capacidades de resolução de problemas dos alunos. A declaração política também define uma série de ações para apoiar o ensino STEAM, incluindo a melhoria da formação de professores, a promoção do envolvimento da indústria e o aumento do acesso ao ensino STEAM para grupos sub-representados.

O envolvimento da indústria é também uma característica fundamental do ensino STEAM na Irlanda. Muitas empresas estão ativamente envolvidas no apoio a iniciativas de ensino STEAM, quer através de financiamento, quer fornecendo recursos, quer colaborando com escolas e universidades. Por exemplo, a Intel Ireland gere uma série de programas educativos, incluindo o programa Mini Scientist, que incentiva os alunos do ensino primário a participarem em atividades de ciência e engenharia, e o programa Intel Women in Technology Scholarship, que visa incentivar mais mulheres a seguirem carreiras na área da tecnologia.

Em termos de iniciativas específicas, há uma série de iniciativas educativas e promocionais que foram implementadas para apoiar o ensino STEAM na Irlanda. Por exemplo, o programa Discover Science and Maths é um programa nacional que fornece recursos e apoio às escolas para as ajudar a desenvolver programas de ciências e matemática. O programa também oferece prémios às escolas que demonstrem excelência no ensino das ciências e da matemática. O movimento CoderDojo, que foi fundado na Irlanda, é também uma iniciativa popular no domínio do ensino STEAM, proporcionando clubes de programação gratuitos para os jovens.

De um modo geral, o ensino STEAM é uma prioridade na Irlanda, com um apoio significativo do governo e o envolvimento da indústria. A gama de iniciativas e programas destinados a melhorar o acesso e a qualidade do ensino STEAM no país reflete a importância atribuída ao desenvolvimento das competências necessárias para a economia e a sociedade futuras.

Desafios da implementação do ensino STEAM

Embora exista um apoio significativo ao ensino STEAM na Irlanda, existem também vários obstáculos que podem impedir a sua implementação. Um dos principais desafios é garantir que todos os alunos tenham acesso a um ensino STEAM de elevada qualidade, independentemente do seu contexto socioeconómico. Existe a preocupação de que os alunos de comunidades desfavorecidas possam ter menos probabilidades de aceder aos recursos e ao apoio de que necessitam para se envolverem plenamente no ensino STEAM. Este facto pode conduzir a disparidades nos resultados do ensino STEAM, com alguns alunos a perderem os benefícios do ensino STEAM.

Outro desafio é garantir que os professores recebam formação e apoio adequados para ministrarem um ensino STEAM de elevada qualidade. Os professores podem não ter as competências ou a confiança necessária para ensinar disciplinas CTEAM, ou podem não ter acesso aos recursos e à formação de que necessitam para desenvolver as suas competências. É necessário um desenvolvimento profissional contínuo e apoio aos professores para os ajudar a integrar eficazmente o ensino das CTEAM no seu ensino.

A integração da tecnologia e das ferramentas digitais no ensino STEAM também pode apresentar desafios. Embora a tecnologia possa ser uma ferramenta valiosa para a educação STEAM, existe o risco de ser vista como uma solução em si mesma, sem considerar as abordagens pedagógicas necessárias para integrar efetivamente a tecnologia no ensino e na aprendizagem. É necessário um planeamento e uma conceção cuidadosos dos currículos STEAM que tenham em conta a utilização adequada da tecnologia e das ferramentas digitais, bem como garantir que os professores tenham as competências necessárias para as utilizar eficazmente.

Por último, é necessário assegurar que o ensino das CTEAM não seja visto como uma área disciplinar isolada, mas sim integrado no currículo mais vasto. Isto pode ser um desafio, uma vez que as disciplinas CTEAM podem ser vistas como separadas de outras disciplinas, ou podem não ter prioridade no currículo. Para resolver este problema, é necessária uma abordagem mais holística da educação que integre as matérias CTEAM com outras matérias e incentive a aprendizagem interdisciplinar.

De um modo geral, embora exista um apoio significativo ao ensino STEAM na Irlanda, existem também vários obstáculos à sua implementação, incluindo o acesso a recursos e apoio, a formação e o apoio aos professores, a integração da tecnologia e das ferramentas digitais e a garantia de que o ensino STEAM é integrado no currículo mais vasto. A resolução destes desafios exigirá um empenho e um investimento contínuos por parte do governo, da indústria e do setor da educação.

Nos Países Baixos

Estado do ensino STEAM

STE(A)M é uma abordagem educativa que integra a Ciência, a Tecnologia, a Engenharia, as Artes e a Matemática como pontos de acesso para orientar a investigação, o diálogo, o pensamento crítico dos alunos e a aquisição destas competências. Incorpora métodos de ensino inclusivos em termos de género e recursos abertos centrados na aprendizagem STE(A)M no ensino primário; para promover a criatividade, o pensamento crítico e as competências de resolução de problemas entre os jovens alunos em STEM. A ênfase na educação STEAM nos Países Baixos está a aumentar, com especial destaque para a promoção da inovação e do empreendedorismo. Tanto o governo como a indústria têm apoiado ativamente o ensino STEAM através de uma série de iniciativas.

Apoio governamental: O Governo neerlandês fez da educação STEAM uma prioridade, com o objetivo de preparar os estudantes para os empregos do futuro e de promover a criatividade, o pensamento crítico e as competências de resolução de problemas entre os jovens alunos no domínio das STEM. O Ministério do Ensino Básico e Secundário e dos Meios de Comunicação Social criou um comité científico independente (Comité Curricular). O governo financia programas STEAM e criou também a SLO, uma plataforma nacional que envolve o ensino STEAM, para coordenar esforços e partilhar boas práticas.

Parcerias com a indústria: Muitas empresas nos Países Baixos estão ativamente envolvidas na promoção da educação STEAM, através de parcerias com escolas e universidades, estágios e aprendizagens, e outras iniciativas (Governo dos Países Baixos, Ministério da Educação, Cultura e Ciência).

Algumas iniciativas educativas ou promocionais importantes que contribuem para a melhoria do ensino STEAM são projetos que promovem a cooperação entre universidades, professores, diretores de escolas, organizações educativas e outras partes interessadas.

Um exemplo específico desses projetos é o projeto STEAM it UP (<https://steamitup.eu/en/>), que visa o desenvolvimento de um programa STEAM interdisciplinar para capacitar os alunos, os dirigentes escolares, o pessoal escolar e as comunidades escolares a aplicarem atividades STEAM, robótica e ferramentas digitais para desenvolverem competências do século XXI nos alunos (criatividade, resolução de problemas, autoestima e colaboração). Parte deste projeto é o programa STEAM ROOTS, um programa comunitário pós-escolar que oferece um espaço onde famílias, educadores, cientistas e artistas convidados trabalham em conjunto em investigações científicas.

Outra iniciativa é o projeto Generation AI (<https://generation-ai.eu/>). Este projeto visa ajudar os educadores e os jovens aprendentes a compreender os princípios básicos da IA e ajudá-los a tornarem-se consumidores mais críticos das aplicações tecnológicas ao longo da sua vida, com base em abordagens educativas STEM.

Desafios da implementação do ensino STEAM

O ensino STEAM é uma abordagem que se baseia na integração de múltiplas disciplinas da Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática com as Artes e é considerada uma abordagem inovadora que contribui para o desenvolvimento de competências do século XXI nos alunos. Embora os Países Baixos tenham feito progressos significativos na promoção da educação STEAM, há ainda desafios que têm de ser enfrentados.

Um dos principais obstáculos à implementação do ensino STEAM nos Países Baixos é a necessidade de uma maior formação e desenvolvimento dos professores no que respeita à integração de múltiplas disciplinas numa abordagem interdisciplinar. Muitos professores podem não ter as competências ou os conhecimentos necessários para ensinar eficazmente as disciplinas CTEAM, nomeadamente quando se trata de integrar a tecnologia e as ferramentas digitais no currículo, enquanto outros professores implementam módulos CTEAM como se as várias disciplinas estivessem separadas e não

integradas. Outro obstáculo é a fraca acessibilidade a recursos inovadores, em especial nas escolas com financiamento limitado, nas zonas rurais ou nas regiões desfavorecidas com menos oportunidades. Em geral, a acessibilidade é reduzida para os alunos com menos oportunidades que enfrentam qualquer tipo de dificuldade: obstáculos geográficos, económicos e sociais, deficiência, etc. Isto pode incluir o acesso à tecnologia e às ferramentas digitais, bem como o acesso a materiais de elevada qualidade para atividades de aprendizagem prática. Por último, um desafio importante a enfrentar são as percepções e atitudes dos professores em relação à abordagem STEAM. Muitos professores não se sentem confiantes para aplicar conhecimentos e competências de várias disciplinas, especialmente se essas disciplinas não forem da sua especialidade.

Especialmente quando se trata de integrar a tecnologia e as ferramentas digitais no ensino STEAM, pode haver mais desafios relativamente às necessidades de financiamento, à inclusão de estudantes vulneráveis que deve ser assegurada, bem como a questões técnicas como a acessibilidade, a compatibilidade das ferramentas, etc.

Em Portugal

Estado do ensino STEAM

Portugal, juntamente com a comunidade europeia, tem investido em metodologias STEAM e na formação de professores. A sua implementação nas escolas portuguesas é de aplicação obrigatória no ensino básico, nas aulas de ciências naturais. No entanto, os materiais STEAM muitas vezes não são percebidos como tal devido ao facto de serem uma novidade no sistema educativo que muitas vezes não utiliza o acrónimo - STEAM ou CTEAM em português (Bonito & Oliveira, 2022). No documento de apoio ao ensino do ambiente e da sustentabilidade do Ministério da Educação, não se encontram as palavras "STEAM", "CTEAM" ou "interdisciplinaridade" (Referencial, 2018).

No âmbito do plano de resiliência do país, foram investidos 8 milhões de euros no programa "Impulso Jovem - STEAM Ciência Viva" que tem como objetivo melhorar as competências STEAM através do alargamento da rede de clubes "Ciência Viva", das

parcerias entre os intervenientes. Esta iniciativa foi criada em colaboração com o município de Aveiro, e o objetivo é desenvolver 650 projetos que pretendem melhorar a aprendizagem científica através da experimentação e da interdisciplinaridade (Barba, 2023). O município de Odivelas também trabalhou no sentido da integração das metodologias STEAM no ensino escolar através da criação da "Academia de Cidadania Digital". Estas iniciativas visam proporcionar ambientes de aprendizagem interativos e formação contínua de professores na abordagem STEAM, integrando a literacia mediática e promovendo o desenvolvimento de competências sociais e emocionais nas crianças.

Adicionalmente, algumas ONG de ambiente têm vindo a desenvolver recursos educativos como forma de colmatar as lacunas dos currículos escolares em termos de literacia ambiental e, sobretudo, promover uma aprendizagem dinâmica. A ASPEA, por exemplo, trabalha em formatos de educação formal e não formal, desenvolve ações de formação de professores e estabelece parcerias com escolas (ASPEA, 2022). Outra ONG dedicada à conservação e sensibilização da natureza é a LPN. Para além de realizarem formações e workshops de educação ambiental, também desenvolveram recursos de acesso público que recorrem a vários formatos metodológicos: jogos, experimentação, expressão artística, conteúdos textuais e gráficos, vídeos, entre outros (LPN, 2022).

Desafios da implementação do ensino STEAM

A temática dos Recursos Educativos Digitais (RED) e dos repositórios eletrónicos institucionais está a emergir como uma tendência na educação em Portugal, particularmente no ensino básico e secundário. O vasto leque de conteúdos abertos provenientes de diversas fontes tem levado à conceção e desenvolvimento de repositórios que sistematizem os RED. No entanto, a criação de repositórios enfrenta alguns desafios que dificultam a sua implementação e que não dependem diretamente das instituições que os controlam. Estes desafios incluem a indisponibilidade de banda larga e a falta de recursos para investir em hardware e software. Além disso, as homepages das instituições não fazem referência aos seus repositórios, o que pode indicar a sua menor centralidade na política institucional ou a falta de ênfase no seu papel. Este facto conduz a duas ameaças: a implementação do repositório torna-se mais

constrangida, podendo ser desvalorizado pelo público-alvo e também a ausência de uma política pública de preservação de dados definida pode conduzir a uma ameaça de redução da confiança dos autores na segurança dos seus conteúdos, potencialmente inibindo a colaboração (Castro et. al., 2011).

As competências digitais dos professores foram postas à prova em todo o mundo durante a pandemia de Covid-19. Os professores do ensino básico e secundário em Portugal precisam de melhorar as suas competências digitais, apesar de mostrarem uma proficiência digital moderada (Trindade et. al., 2021).

A falta de recursos amplamente disponíveis e de literacia digital nos sistemas educativos constituem um obstáculo à integração das ferramentas digitais no ensino STEAM.

Estratégias e desafios na implementação da educação para as alterações climáticas

No Chipre

Abordagens atuais para ensinar sobre alterações climáticas, mobilidade sustentável e educação STEAM

Desde a sua criação em 2018, a Unidade de Educação para o Ambiente e o Desenvolvimento Sustentável (UEESD), sob a supervisão do Instituto Pedagógico de Chipre (CIP), foi institucionalmente mandatada para promover, apoiar e supervisionar o desenvolvimento e a implementação de estratégias eficazes destinadas a apoiar o envolvimento e a aprendizagem dos alunos.

A estratégia e as ações correspondentes desenvolvidas e implementadas ao longo do tempo têm estado estreitamente relacionadas com a promoção da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS). Em consonância com os objetivos estabelecidos pelo Roteiro 2030 da EDS da ONU, a UEESD tomou medidas tangíveis de apoio às seguintes prioridades da ONU relacionadas com as alterações climáticas, a mobilidade sustentável e a educação STEAM. Estas medidas e ações abrangeram as seguintes áreas prioritárias:

- Área prioritária 2 da ONU: Transformar os ambientes de aprendizagem
- Área Prioritária 4 da ONU: Capacitação e Mobilização da Juventude

- Área prioritária 5 da ONU: Acelerar as ações locais

Segue-se uma breve referência às ações associadas a cada uma das prioridades acima referidas.

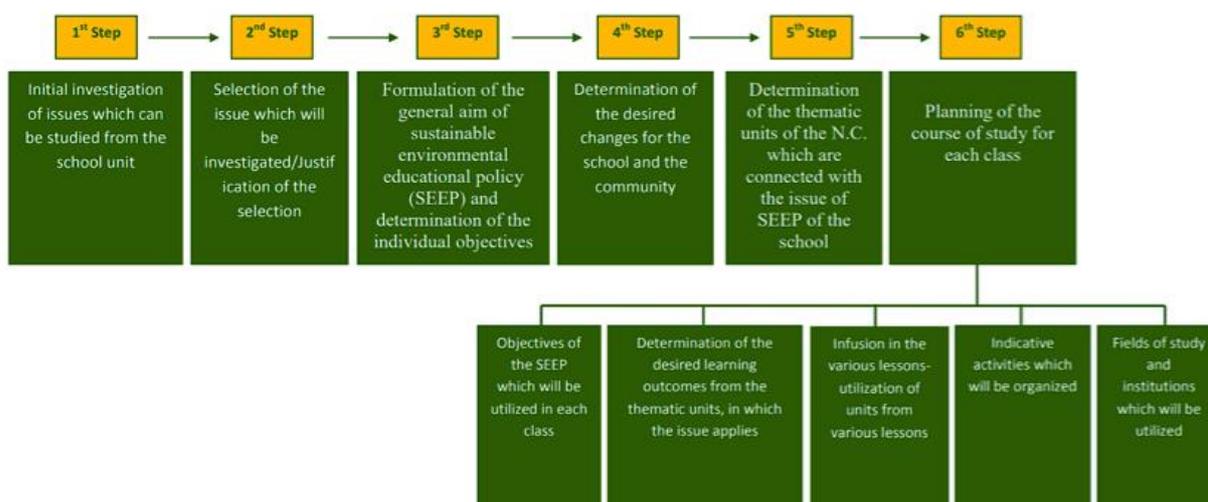
1. Área prioritária 2 da ONU: Transformar os ambientes de aprendizagem

A introdução do Currículo Nacional de EDS No Chipre marcou uma nova era educativa para a EDS em todo o país, "destacando a transição do estudo marginalizado e ocasional das questões ambientais nas escolas para uma abordagem holística que as define como parte integrante da visão e política educativa de cada escola do país" (Zachariou, 2021).

No Chipre, a abordagem global da escola (WSA) está a ser aplicada através da implementação da Política Educativa Ambiental Sustentável (SEEP) em todas as escolas. O Programa de Eficácia da Escola (SEEP) é desenvolvido e implementado por toda a escola, abordando as necessidades e particularidades da unidade escolar e do ambiente. Requer cooperação comunitária, redes de colaboração e autoavaliação a nível pedagógico, organizacional e social.

A ideia de transformar os ambientes de aprendizagem no currículo cipriota da EESD está a ser captada através da reorientação das escolas para a abordagem institucional global/abordagem da escola global (WIA/WSA), juntamente com a formação de uma comunidade de aprendizagem para a EDS através de mudanças a um: 1) nível pedagógico, através do reforço das abordagens pedagógicas e didáticas; 2) nível organizacional, através da utilização das escolas como instrumento pedagógico e educativo; e a 3) nível social, através do desenvolvimento de redes de cooperação com organizações e instituições.

No Chipre, o PEE é uma política oficial de toda a instituição adotada oficialmente pelas escolas pré-primárias e primárias e a preparação do PEE por cada escola é obrigatória desde 2012. Abaixo, pode ver os passos para desenvolver um PEE:



2. Área Prioritária 4 da ONU: Capacitação e Mobilização da Juventude

O objetivo de capacitar e mobilizar os jovens está a ser alcançado de várias formas ao longo dos anos. O currículo nacional, com a sua abordagem holística e interdisciplinar, bem como a variedade de tópicos (12 unidades temáticas) que são incorporados no processo de aprendizagem, permite que os jovens desenvolvam o seu pensamento crítico e uma compreensão mais alargada das questões da EES "através dos aspetos sociais, políticos e culturais, juntamente com os ambientais" (Ministério da Agricultura, Desenvolvimento Rural e Ambiente do Chipre, 2022, p. 206). Uma vez que cada escola participa na conceção, organização e implementação do seu próprio SEEP, o programa é adaptado às necessidades e interesses dos alunos, bem como às características, desafios e necessidades particulares da comunidade. Estudantes de todas as idades estão a ser mobilizados e capacitados para oferecer às suas comunidades e sensibilizar os seus pares e as comunidades locais. Dois desses programas de mobilização de jovens são descritos aqui:

- Ação contra as alterações climáticas: O programa visava sensibilizar para os efeitos sistémicos das alterações climáticas através das artes visuais, com os alunos a exprimirem ansiedade e a apelarem a uma ação imediata.

- Travelling SDGs Suitcase - O programa tem por objetivo educar e mobilizar os cidadãos cipriotas para a melhoria da qualidade de vida e a criação de sociedades sustentáveis. No total, serão desenvolvidos 17 livros para cada Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS), centrados na cooperação local e global, na comunicação entre gerações, na ação para a mudança e na transformação sustentável.

Área prioritária 5 da ONU: Acelerar as ações locais

A ação comunitária é um elemento integrante da Educação para a Sustentabilidade, responsável por iniciar a conceção e a implementação de programas de educação ambiental nas escolas (Zachariou, Symeoy e Katsikis, 2005). Desde 2003, Chipre lançou vários programas de ação comunitária a nível estatal, como o "*Design the Environmental Education Programs with the Involvement of Parents and the Local Community*" e os "*Environmental Education Projects in the Community*". O seu objetivo não se limitava a formar professores em serviço sobre como organizar, conceber e aplicar projetos de Educação Ambiental (EA) na comunidade local de cada escola, mas também a promover a implementação efetiva de programas de ação comunitária que terão um impacto no desenvolvimento de redes e colaboração entre escolas e vários grupos da comunidade (Zachariou & Symeoy, 2008. Zachariou, Symeoy e Katsikis, 2005). Estes programas tiveram um impacto comprovado na aprendizagem e no empenhamento dos alunos ao longo da sua implementação.

A criação da Rede Nacional de Centros de Educação Ambiental (EEC) é um exemplo indicativo da cooperação entre os Ministérios, o setor privado, como as ONG e as comunidades locais, para desenvolver programas de educação (informal e não formal) específicos para as necessidades da comunidade (MoEC, 2019, p. 61). Existe também uma tarefa prioritária para que as escolas se tornem sustentáveis a longo prazo através do seu SEEP (MoEC, 2019).

Limitações das atuais metodologias e estratégias utilizadas para ensinar sobre alterações climáticas, mobilidade sustentável e educação STEAM

As limitações e lacunas evidentes na Educação para as Alterações Climáticas e na Educação para a Sustentabilidade Ambiental (EES) no contexto educativo cipriota não

59

se limitam a abordagens metodológicas e estratégicas, mas tendem a estender-se a barreiras e obstáculos sistémicos. De acordo com o "Study to investigate the national and institutional policies and approaches to education for environmental sustainability", os seguintes desafios e obstáculos afetam a oferta da EES.

A resistência dos profissionais em aderir à abordagem institucional global do currículo EDS revelou-se um desafio significativo. Dado que o novo currículo faz a transição de uma abordagem fragmentada das questões ambientais e de desenvolvimento sustentável para uma abordagem holística, foi nomeada uma equipa pedagógica de aconselhamento/mentoria para orientar as escolas sobre a forma de implementar o currículo EDS. Estes conselheiros de EDS estão a visitar as escolas, prestando apoio e orientação na aplicação do currículo de EDS de acordo com as necessidades e particularidades contextuais das escolas.

A natureza sobrecarregada dos currículos cipriotas, juntamente com a ênfase desproporcionada nas chamadas "disciplinas primárias", como a matemática, a língua, as ciências, etc., constitui um fator inibidor da implementação bem-sucedida da EDS. Em resposta a este risco e desafio, foram atribuídos 2 períodos letivos ao horário escolar semanal com o objetivo de integrar a EDS nos graus 1 a 4. Do mesmo modo, foi atribuído 1 período letivo para o 5.º e 6.º anos, com o objetivo de introduzir a disciplina de Educação para a Vida ("Αγωγή Ζωής"). Além disso, a inclusão da educação não formal como um mandato nas escolas, e as oportunidades que foram proporcionadas para integrar o currículo da EDS neste canal, ajudam a enfrentar este desafio.

A ausência de um mecanismo abrangente para a avaliação da EDS constitui, ela própria, um desafio. Este facto exige a necessidade de abandonar as formas tradicionais de avaliação que se limitam a avaliar o conhecimento do conteúdo. Em resposta a este desafio, a UEESD tem vindo a conceber um quadro de métodos qualitativos de avaliação, segundo o qual se espera que os estudantes apresentem um portefólio de EDS como parte da sua avaliação formativa de fim de ano.

Um desafio crítico enfrentado pelo sistema educativo No Chipre durante a pandemia da COVID-19 foi a rápida transição para o ensino à distância. Isto revelou-se uma tarefa de Sísifo, tendo em conta a incompatibilidade entre o ensino à distância e a implementação da EDS, que exige cooperação e aprendizagem em ambientes reais.

Apesar do esforço de transferência e reorganização de muitos dos cursos para ambientes de aprendizagem online, ficou provado que tais esforços não podem substituir os benefícios da aprendizagem presencial. O encerramento temporário da Rede Governamental de Centros de Educação Ambiental, devido às medidas de restrição em vigor na altura, constituiu um fator crítico que impediu o êxito da implementação da EDS. Para minimizar o impacto das medidas de restrição a nível nacional contra a propagação da COVID-19, a UEESD ofereceu programas educativos móveis, em que as exposições ou as apresentações educativas visitavam as escolas no local. Esta iniciativa teve o título "Os Centros de Educação Ambiental estão a viajar para as escolas". As escolas tiveram a oportunidade de manifestar o seu interesse, selecionando um programa específico, no qual educadores não formais visitariam as escolas e implementariam as atividades do programa correspondente.

Na Grécia

Metodologias e estratégias envolventes para a educação EE & STEAM

No sistema educativo grego, a educação ambiental é ensinada de forma holística através de todas as disciplinas do currículo com as quais possa estar relacionada (Michaelides, 2005). As disciplinas que têm a ver com as ciências são, na sua maioria, as que podem ser associadas à educação ambiental. Mas, apesar disso, as menções sobre o ambiente podem ser transmitidas através da disciplina de grego ou mesmo de inglês, sob a forma de escrita de um relatório ou ensaio ou através da partilha de ideias sobre o assunto. A Educação Ambiental (EA) foi oficialmente declarada pela legislação como obrigatória no ensino primário e secundário (Global Environment Education Partnership, n.d.). Além disso, existe uma disciplina específica que foi desenvolvida e é lecionada nos quatro anos do ensino básico, intitulada "Estudo do Meio". Esta disciplina trata do ambiente natural e dos organismos vivos, pelo que inclui o tema das alterações climáticas (Michaelides, 2005).

A EE na Grécia também pode ser implementada voluntariamente por cada professor, mesmo que não seja obrigatória pelo currículo, de acordo com os diferentes graus (jardim de infância, escola primária, escola secundária). Mais especificamente:

- Os alunos do jardim de infância podem ser introduzidos no tema do ambiente através de outras aulas, como matemática, tecnologia, línguas, etc.

- Na escola primária: Normalmente, no 1º ao 4º ano, há um tempo designado no currículo para a implementação de projetos. Assim, a EE é implementada neste contexto com o apoio da metodologia de aprendizagem baseada em projetos. Nos 5º e 6º anos, a EE está novamente ligada a outras disciplinas do currículo formal, como a geografia.
- No ensino secundário: A EE baseia-se mais na participação voluntária dos professores. Por exemplo, os professores têm a possibilidade de criar programas, após o final do dia escolar, nos quais os alunos podem aprender mais sobre EA através da realização de projetos, debates, organização de excursões extracurriculares, participação em concursos, etc. É necessário o consentimento dos pais, enquanto os professores precisam de submeter o currículo e o esboço do programa ao coordenador de EE responsável da Direção de Educação local. Estes programas incorporam os métodos educativos de aprendizagem baseada em projetos, aprendizagem baseada na investigação e resolução de problemas (Global Environment Education Partnership, n.d.).

Ao mesmo tempo, em todos os distritos gregos, existem Centros de Educação Ambiental, que organizam programas de EA para estudantes do ensino primário e secundário. Estes programas podem incluir visitas de estudo educativas a sítios, museus, cidades, parques, etc. Têm uma duração de um a dois dias e são delineados pelo princípio da sustentabilidade. Os professores com formação em EA podem participar com os seus alunos gratuitamente, uma vez que são apoiados financeiramente pela UE (Global Environment Education Partnership, n.d.).

Em termos de educação para a mobilidade sustentável, na Grécia, esta é maioritariamente implementada através de projetos extracurriculares desenvolvidos por organizações, com o apoio e autorização do Ministério da Educação e Religião. Um projeto de grande impacto na Grécia é o "Projeto de Mobilidade Sustentável" no âmbito da "Campanha de Ecomobilidade". Trata-se de uma iniciativa que tem por objetivo sensibilizar os estudantes do ensino secundário para o tema da mobilidade sustentável e educá-los sobre diferentes práticas de mobilidade ecológica que eles próprios podem implementar. O projeto é apoiado e aprovado pelos Ministérios gregos da Educação, do Ambiente, dos Transportes e Infraestruturas, da Saúde e dos Assuntos Internos e

Governança. Uma equipa de 8 alunos e 2 professores de cada escola participa no projeto (Ecomobility, 2021). A iniciativa utiliza os métodos educativos da aprendizagem baseada em projetos e da resolução de problemas.

A educação STEAM não está oficialmente incluída nos currículos educativos na Grécia, mas há muitos fornecedores privados de educação, instituições, escolas e organizações que estão a tomar medidas para a integração da STEAM no processo de ensino. Existem muitas oportunidades para a introdução do ensino STEAM aos estudantes gregos.

Nas escolas experimentais do país, os professores têm a possibilidade de criar grupos educativos temáticos. Estes grupos têm por objetivo introduzir novas ferramentas inovadoras e criativas no processo educativo e, ao mesmo tempo, introduzir disciplinas que não são ensinadas no currículo oficial. Muitos professores das escolas experimentais e os seus alunos escolhem o tema STEAM, educação STEM e robótica.

O Ministério da Educação organiza igualmente concursos e competições temáticas que concedem patrocínios e licenças oficiais às equipas de estudantes vencedoras.

A cooperação das instituições de ensino superior e das universidades com as escolas pode também promover a educação STEAM através da divulgação de conhecimentos e boas práticas (Sarlis & Papadakis, n.d.).

Limitações das atuais metodologias e estratégias utilizadas para ensinar sobre alterações climáticas, mobilidade sustentável e educação STEAM

A utilização das diferentes metodologias de envolvimento na Grécia é uma prática que começou a desenvolver-se nos últimos anos. É por isso que a bibliografia relativa às lacunas e aos resultados globais das metodologias utilizadas nas alterações climáticas, na mobilidade sustentável e na educação STEAM é particularmente limitada. No entanto, existem algumas lacunas e limitações que foram identificadas pela utilização das diferentes metodologias de envolvimento em geral no sistema educativo tradicional na Grécia. Por exemplo:

Observou-se que a implementação da aprendizagem baseada em projetos é mais eficaz nas escolas privadas do que nas escolas públicas na Grécia. Isto porque, de acordo com a investigação, nas escolas privadas os professores tendem a estar mais empenhados profissionalmente e dispostos a organizar e a participar com os seus alunos em vários programas, como os mencionados anteriormente, ou a implementar eles próprios várias atividades de aprendizagem baseada em projetos. Neste contexto, nas escolas privadas, os alunos também parecem estar mais dispostos a participar em tais atividades, uma vez que têm objetivos e expectativas de aprendizagem mais concretos (Koutrouba & Alexaki, 2016).

Além disso, as escolas públicas na Grécia parecem não ter a infraestrutura necessária ou a estrutura organizacional para a implementação efetiva de atividades de aprendizagem baseadas em projetos. Mais especificamente, observa-se novamente que as escolas privadas têm mais capacidade de coordenação e organização eficazes para a participação em projetos e atividades educativas inovadoras (Koutrouba & Alexaki, 2016).

Ao mesmo tempo, de acordo com os níveis de satisfação dos alunos, parece que, quando a aprendizagem baseada em projetos é implementada no sistema educativo tradicional, os alunos sentem-se inseguros quanto à forma como vão ser avaliados e manifestam preocupação quanto à possibilidade de o professor os avaliar objetivamente quando trabalham em grupo (Koutrouba & Alexaki, 2016).

Além disso, quando os professores ou educadores implementam a metodologia da aprendizagem baseada em problemas, têm de ter em mente que precisam de apresentar assuntos diferentes a cada grupo de alunos, para que o tópico seja relevante para todos. Mas isto significa que cada grupo de alunos vai ser apresentado a diferentes temas e, por conseguinte, adquirir diferentes conhecimentos que não podem ser facilmente identificados como um todo (Aslanides & Gianelos, 2016).

Na Irlanda

Há várias abordagens que se revelaram particularmente eficazes para envolver os alunos nos temas STEAM na Irlanda. Estas incluem a aprendizagem baseada em

projetos, a aprendizagem baseada na investigação e a aprendizagem baseada em problemas.

Na Irlanda, tem havido uma atenção crescente a este tipo de abordagens, com muitas escolas e instituições de ensino a incorporá-las nas suas práticas de ensino. Por exemplo, o Departamento de Educação e Competências apoiou a implementação da aprendizagem baseada em projetos através do Quadro do Ciclo Júnior, que incentiva as escolas a incorporar projetos interdisciplinares no seu ensino.

Além disso, existem várias iniciativas e programas na Irlanda que se centram na promoção deste tipo de abordagens. Por exemplo, o programa Bridge21, gerido pelo Trinity College Dublin, centra-se na promoção da aprendizagem colaborativa e baseada em projetos nas escolas e tem-se revelado eficaz para envolver os alunos nas disciplinas STEAM.

De um modo geral, a aprendizagem baseada em projetos, a aprendizagem baseada em inquéritos e a aprendizagem baseada em problemas foram consideradas eficazes para envolver os alunos em tópicos STEAM na Irlanda e estão a ser cada vez mais incorporadas nas práticas de ensino nas escolas e instituições educativas.

Limitações das atuais metodologias e estratégias utilizadas para ensinar sobre alterações climáticas, mobilidade sustentável e educação STEAM

Existem algumas limitações e lacunas nas atuais metodologias e estratégias de envolvimento utilizadas na Irlanda para educar os alunos sobre as alterações climáticas, a mobilidade sustentável e a educação STEAM.

Uma limitação é a falta de um currículo consistente e padronizado sobre estes tópicos em todas as escolas e instituições de ensino. Embora algumas escolas tenham implementado as alterações climáticas, a mobilidade sustentável e a educação STEAM no seu currículo, outras não o fizeram, o que resulta numa distribuição desigual de conhecimentos e competências entre os alunos. Este facto pode levar a lacunas no conhecimento e na compreensão e limitar a eficácia dos esforços educativos.

Outra limitação é a falta de recursos e de formação para que os professores possam ensinar eficazmente estes temas. Muitos professores podem não ter a formação ou os conhecimentos necessários para ensinar eficazmente as alterações climáticas, a

mobilidade sustentável e a educação STEAM, o que pode limitar a qualidade do ensino ministrado aos alunos.

Há também uma falta de ênfase na importância destes tópicos no sistema educativo em geral, sendo vistos por alguns como periféricos e não como parte integrante do sistema educativo. Este facto pode resultar numa falta de apoio e investimento nestes tópicos, limitando o seu impacto.

Por último, pode existir uma lacuna entre o conteúdo que está a ser ensinado e o contexto do mundo real em que os alunos terão de aplicar esses conhecimentos. Para resolver este problema, é importante garantir que os conteúdos educativos se baseiam em cenários do mundo real e que os alunos têm a oportunidade de aplicar os seus conhecimentos em contextos práticos e reais.

Em termos de estratégias de envolvimento, é importante reconhecer que nem todos os alunos aprendem da mesma forma e que os métodos de ensino tradicionais podem não ser eficazes para todos os alunos. Por conseguinte, é necessário desenvolver abordagens mais inovadoras e diversificadas para envolver e motivar os alunos, incluindo a utilização de ferramentas digitais e experiências de aprendizagem interativas.

De um modo geral, existem limitações e lacunas nas atuais metodologias e estratégias de envolvimento utilizadas na Irlanda para educar os alunos sobre as alterações climáticas, a mobilidade sustentável e a educação STEAM, e é importante enfrentar estes desafios para garantir que todos os alunos recebam uma educação de elevada qualidade nestas áreas.

Nos Países Baixos

A aprendizagem baseada em projetos, a aprendizagem baseada na investigação e a aprendizagem baseada em problemas são algumas das abordagens mais eficazes para a educação STEAM. Tendo isto em consideração, vários projetos nos Países Baixos implementam estas abordagens. Estas abordagens estão em conformidade com o sistema educativo neerlandês, uma vez que promovem a aprendizagem ativa, o envolvimento dos alunos e o desenvolvimento de competências práticas. São frequentemente integradas em várias matérias e disciplinas, promovendo a colaboração, o pensamento crítico e a criatividade entre os alunos. Outra abordagem

importante para o ensino STEAM é a abordagem interdisciplinar que proporciona uma integração mais profunda entre várias disciplinas, embora estas ainda sejam distintas. Desta forma, os alunos podem adquirir conhecimentos sobre as interligações das disciplinas, bem como informações valiosas sobre as suas interações.

Em particular, várias iniciativas envolvem professores, dirigentes escolares e comunidades escolares na aplicação de atividades STEAM em cooperação com universidades e outras organizações educativas. Um exemplo é o projeto STEAM it UP, que visa o desenvolvimento de competências do século XXI para os alunos através de uma abordagem interdisciplinar com a utilização da tecnologia, e o projeto Generation AI, que visa o desenvolvimento de competências-chave e competências digitais de professores e alunos através de uma abordagem STEM interdisciplinar. Por último, o projeto Otter, que promove a educação fora da sala de aula integrada nas disciplinas STEAM, visa dotar os alunos dos conhecimentos, competências e atitudes necessários para enfrentar os desafios ambientais e tornar-se participantes ativos na criação de um futuro sustentável.

Limitações das atuais metodologias e estratégias utilizadas para ensinar sobre alterações climáticas, mobilidade sustentável e educação STEAM

A educação para as alterações climáticas, a educação STEAM e a mobilidade sustentável são prioridades do sistema educativo neerlandês. No entanto, existem algumas lacunas nas estratégias e metodologias que são atualmente utilizadas na implementação destes temas.

As alterações climáticas e a mobilidade sustentável são temas complexos e interdisciplinares, pelo que é necessário utilizar conhecimentos e competências de várias disciplinas numa abordagem integradora. Embora existam iniciativas para incorporar as alterações climáticas, a mobilidade sustentável e a educação STEAM no currículo, pode haver desafios para garantir uma abordagem coesa e integrada em diferentes disciplinas. Por vezes, estes temas são ensinados isoladamente, em vez de serem ligados a outras disciplinas, o que limita a capacidade dos alunos de verem a natureza interdisciplinar destas questões.

O ensino das alterações climáticas e da mobilidade sustentável através de uma abordagem interdisciplinar exige a utilização de competências (conhecimentos,

aptidões e atitudes) que integrem várias disciplinas com aspetos artísticos e sociais. Os métodos de avaliação tradicionais podem não captar plenamente a natureza complexa e aplicada destas matérias. É necessário desenvolver novos instrumentos de avaliação e adaptar os que já existem para poder avaliar competências como o pensamento crítico, o pensamento sistémico, etc.

Um desafio atual é envolver na conceção e desenvolvimento de materiais didáticos o facto de nem todos os alunos aprenderem da mesma forma e de nem todos terem acesso aos mesmos recursos. Garantir a inclusão e a diversidade no contexto das alterações climáticas, da mobilidade sustentável e da educação STEAM deve ser um aspeto importante.

A informação e os conhecimentos relativos às alterações climáticas e à mobilidade sustentável evoluem rapidamente, as novas tecnologias estão a surgir no século XXI e há uma grande necessidade de preparar os estudantes de forma a poderem responder a esses desafios. Por conseguinte, as metodologias e estratégias educativas têm de ser atualizadas regularmente para acompanhar os novos desenvolvimentos, os conhecimentos científicos e os desafios emergentes. A adaptação e a melhoria contínuas são necessárias para proporcionar um ensino relevante e atualizado.

Tendo em conta as lacunas supramencionadas, a formação de professores é essencial para uma educação eficaz sobre as alterações climáticas e a mobilidade sustentável, bem como para o desenvolvimento da sua capacidade de ensinar essas matérias numa abordagem educativa interdisciplinar STEAM.

Em Portugal

O programa do Currículo Nacional prevê a implementação de atividades de aprendizagem baseada em projetos e de experimentação como a principal metodologia educativa para ensinar educação ambiental. Estas atividades têm também uma componente de aprendizagem baseada em problemas, o que as torna recursos educativos completos (Referencial, 2018). No entanto, parecem generalizados e insuficientemente apoiados por uma explicação teórica e uma descrição minuciosa das atividades.

Paralelamente, estão a ser testadas localmente algumas metodologias e estratégias inovadoras para envolver os jovens alunos na aprendizagem das alterações

climáticas. Uma delas foi implementada em alunos do ensino secundário e tinha como objetivo introduzir as artes e as humanidades no cenário educativo das alterações climáticas. Promoveu a interdisciplinaridade e uma abordagem do tema "na, com e através da arte" (Bentz, 2020). Outro foi implementado com alunos do ensino primário. Foram apresentados desenhos de eco-feedback às crianças para testar a sua perceção das alterações climáticas. O estudo introduziu ícones emocionalmente persuasivos (EPIs) para promover a empatia nas crianças e para a conceção de tecnologias eficazes de eco-feedback. Esta metodologia ajudou a mudar a perceção dos alunos sobre as alterações climáticas, passando de um conceito abstrato para um conceito mais tangível. Também conduz a um maior envolvimento e a respostas emocionais entre as crianças, aumentando a sua empatia ao associar ações a impactos negativos em figuras conhecidas, como gatos e cães. Esta abordagem também prevê a digitalização de recursos pedagógicos (Dillahunt et. al., 2017).

Limitações das atuais metodologias e estratégias utilizadas para ensinar sobre alterações climáticas, mobilidade sustentável e educação STEAM

Portugal enfrenta atualmente muitas dificuldades no seu sistema educativo. Em 2022, 26.742 alunos ficaram sem professores. A situação mantém-se em 2023 e o descontentamento dos professores com a sua situação profissional deu origem a muitas greves. Devido a esta crise educativa, prevê-se que a implementação das metodologias STEAM fique aquém do resto da comunidade europeia (Estudante, 2023; Hahn, 2023).

A educação STEAM (ou CTEAM) não é muito conhecida e não reúne consenso entre os especialistas. Muitos profissionais do sistema de ensino não estão familiarizados com o conceito. Mais comumente, as metodologias empregadas são STEM e não STEAM, pois a inclusão de Artes no currículo traz duas preocupações principais para os educadores: 1) o facto de retirar tempo necessário ao ensino das competências matemáticas e tecnológicas e 2) o facto de sensibilizar o aluno para o tecnicismo e rigor exigidos nas áreas STEM. Muitos professores também não se sentem preparados para criar materiais didáticos, planos de ensino e implementar currículos interdisciplinares STEAM (Marques, 2023).

A Educação Ambiental, onde as alterações climáticas e a sustentabilidade devem ser abordadas, não evoluiu muito desde a sua implementação (Guerra et. al., 2008).

No que respeita ao ensino STEAM, podem ser apontadas várias limitações. Alguns dos obstáculos começam na implementação das diretrizes curriculares para a Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), que estão em consonância com uma abordagem STEAM. As orientações são consideradas demasiado gerais, vagas e suscetíveis de múltiplas interpretações. Além disso, existem preocupações quanto ao conteúdo extenso e à extensão dos documentos, bem como questões relacionadas com a adequação das horas de aula e o alinhamento com a avaliação externa e os exames. Os professores manifestaram a necessidade de uma articulação mais clara entre os diferentes domínios de aprendizagem e de um melhor alinhamento com os manuais escolares. Além disso, a maioria dos professores (73% dos inquiridos) considera que o currículo proposto está próximo das suas práticas anteriores ao currículo e, por isso, não alterou substancialmente as suas práticas de ensino. Apesar disso, a maioria dos professores (56,9%) é aberta e considera a adesão às orientações como relativamente vantajosa (Bonito & Oliveira, 2022).

Além disso, uma vez que as abordagens STEAM são maioritariamente utilizadas em aulas centradas no desenvolvimento das competências dos alunos, fora do âmbito das aulas tradicionais, os professores podem sentir-se pouco preparados para criar recursos e planos de aula e para ensinar utilizando uma abordagem interdisciplinar. Este facto pode constituir um obstáculo ao ensino de competências específicas, como as alterações climáticas e a sustentabilidade, que podem ser lecionadas por professores destes domínios. A falta de especificidade nas diretrizes para a implementação destes currículos é ainda mais problemática neste caso (Bonito & Oliveria, 2022).

Boas Práticas de Educação STEAM para a Mobilidade Sustentável e as Alterações Climáticas

No Chipre

Os principais fatores que permitiram a implementação bem-sucedida da Educação para as Alterações Climáticas (ECC) e da Educação para a Sustentabilidade Ambiental (EES) para Chipre a nível político, referidos em várias publicações nacionais e das Nações Unidas, são discutidos a seguir. Estes fatores, direta ou indiretamente,

contribuíram parcialmente para criar as condições para o envolvimento bem-sucedido dos alunos e para a obtenção dos resultados de aprendizagem desejados.

A abordagem política abrangente, holística e unificada que visa a aplicação da Estratégia Europeia de Emprego a todos os níveis de ensino No Chipre provou ser uma importante medida de sucesso. Esta abordagem global visava garantir a coerência e a continuidade, bem como limitar o risco de fragmentação das várias ações previstas. Dois dos principais componentes desta abordagem a nível institucional foram: a) o início do Planeamento Estratégico Nacional para a EDS, que aborda questões relacionadas com o currículo, a formação, a educação não formal, etc., e b) o facto de todas as políticas e ações individuais para a EDS serem implementadas simultaneamente e de forma uniforme, colmatando eventuais lacunas e capacitando os vários intervenientes no processo.

A criação da Unidade de Educação para o Ambiente e o Desenvolvimento Sustentável (UEESD) foi um marco importante para Chipre nos seus esforços para implementar com êxito a EDS, supervisionando e procurando gerar interligações entre as ações de EDS nos vários níveis de educação formal, não formal e informal. A própria unidade é responsável pela conceção, acompanhamento, atualização e avaliação da EDS em todos os níveis de ensino. É importante notar que a UEESD é composta por pessoal com formações científicas variadas, como as ciências naturais, a educação, as ciências humanas e as ciências sociais. Isto, por si só, reforça e assegura um nível substancial de interdisciplinaridade, tanto a nível de colaboração como de desenvolvimento - um fator que contribui significativamente para a promoção de ações e programas através dos quais todas as dimensões da sustentabilidade são abordadas.

O estabelecimento da "Política de Educação Ambiental Sustentável das Escolas" baseada na abordagem global da escola, como um mandato para o ensino pré-primário e primário e como um "Plano Escolar Unificado para o Autoaperfeiçoamento da Escola" no ensino secundário, é considerado uma inovação importante, uma vez que as escolas adaptam o programa de acordo com as suas necessidades e prioridades. Subsequentemente, isto assegura a apropriação e o envolvimento ativo em todas as ações e mudanças na escola, com o objetivo de atingir melhores níveis de

sustentabilidade, ao mesmo tempo que estabelece as próprias escolas como comunidades de aprendizagem da educação ambiental.

A integração da educação não formal para a EDS, enquanto prática política oficial no sistema educativo cipriota, serve de estrutura complementar de apoio a várias ações e iniciativas de EDS levadas a cabo pelas escolas primárias e secundárias. Nestes casos, a aprendizagem é transferida para além da sala de aula, proporcionando aos professores e aos alunos experiências de aprendizagem autênticas, ajudando-os a desenvolver competências de investigação, experimentação no terreno, observação e intervenção na ação, mas também o desenvolvimento de inteligências múltiplas que não são fáceis de adquirir através do ensino formal. Outro fator importante para o êxito da implementação da EDS é o financiamento através de recursos nacionais. Mais de 1 milhão de euros (excluindo as despesas com os salários do pessoal) é atribuído anualmente para a implementação de ações de EDS No Chipre.

Por último, a revisão dos programas de desenvolvimento profissional dos professores com base na abordagem da competência em matéria de EES/ESD e a introdução de programas de ensino e formação obrigatórios para professores e diretores sobre a EES/ESD é também um fator importante para a implementação bem-sucedida de iniciativas e ações relevantes. Em especial, o desenvolvimento profissional dos professores a nível escolar é um fator importante para o êxito da promoção de ações de EDS na escola, porque o apoio dos professores à EDS se baseia nas suas próprias necessidades, mas também nas necessidades dos seus alunos e da escola em geral. Além disso, o desenvolvimento profissional obrigatório dos diretores em matéria de EDS e, em especial, para a promoção da abordagem global da escola, revelou-se crucial para garantir condições de aprendizagem eficazes nas escolas.

Seguem-se três exemplos de boas práticas que utilizam estratégias de envolvimento bem-sucedidas de vários contextos educativos No Chipre, abordando ou tocando nas alterações climáticas e na sustentabilidade em geral.

1. PEDIA

Em setembro de 2020, a Agência de Energia de Chipre, em colaboração com o Ministério da Educação, do Desporto e da Juventude, lançou o programa financiado pela

UE PEDIA, que permitiu às escolas públicas de Chipre candidatarem-se à melhoria do seu desempenho energético. A duração do projeto é de cinco anos, entre 2020 e 2025.

Das 144 escolas elegíveis, 25 foram selecionadas com base em critérios ambientais, energéticos, educativos e socioeconómicos específicos. O projeto PEDIA é o primeiro projeto que aborda as necessidades globais dos edifícios escolares públicos No Chipre, com o objetivo de os transformar em estruturas com um consumo de energia quase nulo. Atualmente, estão em curso intervenções em cinco escolas. O projeto visa criar uma precedência metodológica para intervenções adaptadas especificamente aos edifícios escolares públicos cipriotas. A transformação das escolas em infraestruturas ecológicas e sustentáveis será conseguida através de várias intervenções que incluem, entre outras, o isolamento térmico de telhados e paredes, a substituição de janelas, a instalação de sombreamento, a ventilação, a iluminação LED, a instalação de sistemas fotovoltaicos, a adoção de soluções eficientes para a refrigeração e a criação de telhados verdes. Estas transformações irão destacar as escolas públicas como exemplos modelares No Chipre e no resto da Europa, convertendo-as numa ferramenta pedagógica vital, ajudando à sua transição para uma abordagem institucional global. Em todo o processo, os alunos foram envolvidos nos processos de tomada de decisão através de uma abordagem interdisciplinar baseada em projetos e expostos a uma multiplicidade de atividades de aprendizagem relevantes para as intervenções estruturais e de engenharia que tiveram lugar na sua escola. Para saber mais sobre o PEDIA, consulte os seguintes recursos:

- www.moec.gov.cy/
- www.cea.org.cy/
- <https://mepaa.moec.gov.cy/index.php/el/>
- www.cea.org.cy/en/pedia/
- www.youtube.com/watch?v=Y7xvNyyg0h4
- www.facebook.com/PEDIAeuproject/

2. Os ODS e a Cidadania Global estão a viajar numa mala

O projeto surgiu durante a pandemia de 2020. Trata-se de uma ferramenta educativa abrangente sobre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU. É

composto por 17 livros, cada um correspondente aos 17 ODS, que viajam numa "mala" para escolas, bairros, empresas, comunidades e organizações diversas. O objetivo é informar, sensibilizar, despertar e mobilizar cada um de nós para fazer as mudanças necessárias que melhorem a qualidade de vida e criem condições para sociedades saudáveis, prósperas e sustentáveis. Cada livro tem a seguinte estrutura: 1) uma breve apresentação do ODS juntamente com as suas interligações com os outros ODS; 2) 20 cenários de aprendizagem para cada ODS e 3) atividades desenvolvidas para uma aprendizagem síncrona e assíncrona.

Uma ferramenta simples que fornece instruções de implementação para cada atividade, fontes adicionais de utilização, os meios e recursos necessários e ideias alternativas de utilização. A inovação deste material é que capta os ODS de forma coesa como um todo, através de atividades que se centram em aprender a ser, aprender a viver com os outros, aprender fazendo, aprender dando e partilhando. O material foi finalizado e integrado no currículo oficial da EDS, ajudando os professores e os alunos a abordar os ODS de forma holística e interdisciplinar.

3. Tornar a minha escola verde, tornar o meu bairro verde

O projeto baseou-se na premissa de que as escolas, em colaboração com várias partes interessadas, podem contribuir eficazmente para a atenuação das alterações climáticas através de várias ações. A ideia fundamental desta iniciativa é transformar as escolas em "jardins infantis", em que as árvores, em vez de vedações, passam a representar os limites das escolas e os pátios das escolas transformam-se em pequenas florestas e jardins botânicos. Os alunos, os pais, os professores e os cidadãos que queiram ajudar, não se limitarão a plantar as árvores, mas "adotarão" e cuidarão do jardim criado. Em contrapartida, os professores serão dotados das competências e dos conhecimentos necessários para poderem utilizar pedagogicamente os jardins recém-criados na sua escola. Será criado um grupo de coordenação em cada escola, para a implementação e monitorização do programa. O grupo será composto por alunos, professores, pais e profissionais, representantes das comunidades correspondentes, municípios e direções escolares. O projeto visa reforçar as áreas verdes a nível local, contribuindo para a melhoria do microclima, o aumento das áreas verdes urbanas, o desenvolvimento do voluntariado e o reforço da consciência e da ação ambiental

através de processos participativos. Os componentes básicos da implementação do projeto são, para além da sua dimensão ambiental, a valorização dos seus aspetos sociais e pedagógicos.

Na Grécia

Podemos identificar algumas características-chave que as atividades sobre as alterações climáticas, a mobilidade sustentável e a educação STEAM devem ter para serem eficazes e úteis:

- Utilizar métodos ativos e inovadores para aumentar a participação dos alunos,
- Estabelecer ligações com questões e experiências relevantes para os alunos, para que estes possam compreender melhor a matéria,
- Envolver-se em debates abertos em que os alunos se sintam à vontade para partilhar as suas opiniões e ideias,
- Convidar cientistas do ambiente, especialistas em STEAM ou decisores em geral, para que possam interagir com os alunos e explicar-lhes os fundamentos científicos do tema,
- Esclarecer e desconstruir quaisquer ideias erradas ou dúvidas que os alunos tenham sobre cada matéria,
- Implementar projetos ou atividades que envolvam a comunidade ou a sociedade civil, a fim de reforçar o sentimento de pertença e de coletividade (Monroe et al., 2017).
- A gamificação de várias ferramentas educativas, a fim de tornar as atividades mais lúdicas e agradáveis para os alunos mais jovens do ensino básico ou do início do ensino secundário (Sipone et al., 2019).

Em termos de exemplos práticos de estratégias de envolvimento bem-sucedidas para a educação em EE e mobilidade sustentável, dois deles são descritos abaixo.

1. Jogos educativos sobre as alterações climáticas

O Centro de Educação Ambiental Eleftheriou Kordeliou & Vertiskou incorporou uma prática de aprendizagem experimental na educação para as alterações climáticas.

Mais especificamente, o Centro de Educação Ambiental implementou a prática de jogos educativos para as alterações climáticas. Estes jogos educativos são uma abordagem interativa e participativa da educação para as alterações climáticas, uma vez que incentivam a aprendizagem ativa e a comunicação através do diálogo, ao mesmo tempo que proporcionam a oportunidade de apresentar aos jovens estudantes questões complexas como as alterações climáticas. Os jogos foram criados para alunos com idades compreendidas entre os 12 e os 15 anos, mas podem ser facilmente adaptados a alunos mais novos. O Centro de Educação Ambiental Eleftheriou Kordeliou & Vertiskou fornece um guia educativo aprofundado sobre a forma de implementar os jogos na sala de aula, ao mesmo tempo que dá dicas aos educadores sobre como compreender melhor a educação para as alterações climáticas (Athanasίου et al., 2020).

2. Mobilidade sustentável: "Cidade com bicicletas - Cidade bonita"

As lojas de retalho "My Market", em cooperação com a Associação Central de Municípios da Grécia (KEDE), lançaram um projeto inovador intitulado "Cidade com bicicletas - Cidade bonita". O seu objetivo é encorajar a utilização de bicicletas nas grandes cidades como forma de mobilidade sustentável e já teve lugar em 19 cidades gregas. No âmbito da promoção da mobilidade sustentável, a iniciativa tem como objetivo educar os "futuros ciclistas", alunos do 4º, 5º e 6º anos do ensino básico (Polychronopoulos, 2022). Durante a sua participação no programa, os alunos fazem perguntas sobre a mobilidade sustentável e a utilização da bicicleta como meio de transporte e aprendem sobre as medidas de segurança que devem ter em conta para se manterem seguros enquanto andam de bicicleta. Após a conclusão do projeto, os jovens ciclistas obtêm a sua primeira licença de bicicleta ("City with bikes - Beautiful City" de My Market, 2021).

Na Irlanda

Há vários fatores-chave que podem contribuir para o êxito do envolvimento e dos resultados de aprendizagem em atividades relacionadas com as alterações climáticas, a mobilidade sustentável e a educação STEAM. Estes fatores incluem:

- Aprendizagem ativa e baseada na investigação: As atividades de aprendizagem ativa e baseada na investigação permitem que os alunos se envolvam com o

material e explorem novos conceitos de uma forma mais significativa e memorável. Ao adotar uma abordagem prática da aprendizagem, os alunos podem desenvolver uma compreensão mais profunda da matéria.

- **Abordagem interdisciplinar:** Uma abordagem interdisciplinar da aprendizagem pode ajudar os alunos a ver as ligações entre diferentes disciplinas e a compreender as implicações no mundo real dos conceitos que estão a aprender. Por exemplo, um programa educativo STEAM pode incorporar os temas das alterações climáticas e da mobilidade sustentável nos currículos de ciências, tecnologia, engenharia, matemática, estudos sociais e artes da linguagem.
- **Relevância para o mundo real:** As atividades de aprendizagem que são relevantes para a vida dos alunos e para o mundo que os rodeia podem ser mais interessantes e motivadoras. É mais provável que os alunos se interessem pela matéria se puderem ver as suas aplicações práticas e implicações no mundo real.
- **Colaboração e trabalho de equipa:** As atividades de aprendizagem em colaboração podem promover o trabalho em equipa e a cooperação entre os alunos, ajudando-os a desenvolver importantes competências sociais e de comunicação. Trabalhar em conjunto em projetos relacionados com as alterações climáticas, a mobilidade sustentável e a educação STEAM pode também permitir que os alunos aprendam uns com os outros e partilhem as suas diferentes perspetivas.
- **Formação e apoio aos professores:** Os professores bem formados e apoiados estão mais bem equipados para envolver os alunos em atividades de aprendizagem relacionadas com as alterações climáticas, a mobilidade sustentável e a educação STEAM. Isto inclui a oferta de oportunidades de desenvolvimento profissional para os professores, dando-lhes acesso aos mais recentes recursos e tecnologias, e fornecendo apoio e feedback contínuos.
- **Envolvimento da comunidade:** O envolvimento com a comunidade em geral, incluindo pais, organizações locais e especialistas em áreas relevantes, pode ajudar a enriquecer as experiências de aprendizagem dos alunos e fornecer perspetivas do mundo real sobre os tópicos em estudo.

Ao incorporar estes fatores nas atividades de aprendizagem relacionadas com as alterações climáticas, a mobilidade sustentável e a educação STEAM, os educadores podem ajudar a envolver os alunos e a melhorar os resultados da aprendizagem.

Existem vários exemplos de estratégias de envolvimento bem-sucedidas para tópicos relacionados com as alterações climáticas, a mobilidade sustentável e o ensino STEAM na Irlanda. Alguns deles são apresentados de seguida.

1. Programa Escolas Verdes

O Programa Green-Schools é um programa internacional de educação ambiental que incentiva práticas sustentáveis nas escolas e comunidades. Na Irlanda, o programa é gerido pela An Taisce, uma organização ambiental. O programa centra-se numa série de tópicos, incluindo as alterações climáticas, a mobilidade sustentável e a redução de resíduos. As escolas que participam no programa passam por uma série de etapas para alcançar diferentes níveis de certificação. O programa tem sido muito bem-sucedido na Irlanda, com mais de 90% de escolas participantes.

2. Programa Eco-Escolas

O Programa Eco-Escolas é outro programa internacional de educação ambiental que se centra na sustentabilidade nas escolas. Na Irlanda, o programa é gerido pela Unidade de Educação Ambiental de An Taisce. Tal como o Programa Eco-Escolas, as escolas percorrem uma série de etapas para obterem diferentes níveis de certificação. O programa abrange uma vasta gama de temas ambientais, incluindo as alterações climáticas, a mobilidade sustentável e a biodiversidade.

3. Educação STEAM na Irlanda

A STEAM Education Ireland é uma organização sem fins lucrativos que tem por objetivo promover o ensino STEAM na Irlanda. A organização fornece formação e recursos aos professores para os ajudar a integrar o STEAM nos seus currículos. Também organiza workshops e eventos para os alunos, para os envolver em atividades STEAM. A

organização tem sido muito bem-sucedida no envolvimento dos alunos no ensino STEAM e recebeu vários prémios pelo seu trabalho.

4. Escolas com viagens inteligentes

Smart-Travel Schools é uma iniciativa da Autoridade Nacional de Transportes que incentiva práticas de mobilidade sustentável nas escolas. A iniciativa fornece recursos e apoio às escolas para as ajudar a promover as deslocações a pé, de bicicleta e de transportes públicos. As escolas que participam no programa podem obter uma certificação como Escola Smart-Travel. O programa tem sido bem-sucedido na promoção de práticas de mobilidade sustentável nas escolas de todo o país.

Nos Países Baixos

Para garantir uma integração bem-sucedida e eficaz dos resultados da aprendizagem em atividades relacionadas com as alterações climáticas e a mobilidade sustentável, utilizando uma abordagem educativa STEAM, podem ser utilizadas várias estratégias. Estas incluem:

- Reforçar a cooperação e a colaboração: Promover uma colaboração mais estreita entre universidades, escolas e partes interessadas relevantes para criar uma experiência de ensino eficaz e estabelecer ligações significativas com a comunidade.
- Ênfase nos problemas do mundo real: Foco nos problemas e fenómenos do mundo real que permitem aos estudantes envolverem-se na complexidade do mundo real e aplicarem os seus conhecimentos para enfrentar desafios práticos.
- Utilização de tecnologias digitais: Promover a utilização extensiva das tecnologias digitais, que aumentam o empenho e a motivação, oferecem experiências de aprendizagem interativas e permitem aos alunos desenvolver competências digitais.
- Adotar uma abordagem interdisciplinar/transdisciplinar: Incentivar uma abordagem interdisciplinar ou transdisciplinar das alterações climáticas e da educação para a mobilidade sustentável, promovendo o pensamento holístico e a integração de várias áreas temáticas.

- Dar ênfase aos aspetos sociais: Aumentar a sensibilização dos alunos para as dimensões sociais associadas às alterações climáticas e à mobilidade sustentável, incentivando-os a considerar as implicações sociais, as questões de equidade e a importância do envolvimento da comunidade.

Ao implementar estas estratégias, os educadores podem criar um ambiente de aprendizagem dinâmico e envolvente que aborde eficazmente as alterações climáticas e a mobilidade sustentável através da lente da educação STEAM (Rousell & Cutter-Mackenzie-Knowles, 2020; Lehtonen et al., 2019).

Dois exemplos notáveis da aplicação dos fatores-chave acima referidos nos Países Baixos são os projetos STEAM it UP (<https://steamitup.eu/en/>) e Generation AI (<https://generation-ai.eu/>). Tanto o STEAM it UP como o Generation AI exemplificam a implementação de abordagens STEAM interdisciplinares nos Países Baixos. Ao promoverem a colaboração, o pensamento crítico e a integração de novas tecnologias, estes projetos contribuem para um sistema educativo abrangente e orientado para o futuro que prepara os alunos para os desafios e oportunidades do século XXI.

Por último, outro exemplo digno de nota é o projeto Otter (<https://otter-project.eu/>), uma iniciativa da UE destinada a promover a Educação Fora da Sala de Aula e a melhorar o conhecimento científico dos alunos, o seu envolvimento com as disciplinas STEAM e o seu desenvolvimento como cidadãos responsáveis. O projeto reconhece os benefícios tangíveis da metodologia de Educação Fora da Sala de Aula, que envolve um leque diversificado de atividades, tais como visitas de estudo, visitas a jardins comunitários e botânicos, museus, jardins zoológicos, centros científicos e envolvimento com plataformas e meios de comunicação digitais de aprendizagem.

Ao implementar o projeto Otter, o objetivo principal é aumentar a sensibilização dos alunos para a sustentabilidade planetária, promovendo simultaneamente a aquisição de competências cognitivas, afetivas, sociais e comportamentais. O projeto reconhece o valor das experiências de aprendizagem experiencial e imersiva em ambientes naturais e comunitários, bem como o papel das tecnologias digitais no reforço das oportunidades educativas.

Através do projeto Otter, os alunos têm a oportunidade de participar em atividades práticas, interagir com o seu ambiente e desenvolver uma compreensão mais

profunda da interligação dos sistemas ecológicos. Ao integrar a Educação Fora da Sala de Aula com as disciplinas STEAM, o projeto visa dotar os alunos dos conhecimentos, competências e atitudes necessários para enfrentar os desafios ambientais e tornar-se participantes ativos na criação de um futuro sustentável.

Em Portugal

Para a implementação do ensino STEAM em Portugal, os especialistas afirmam que o currículo português é suficientemente flexível para acomodar a abordagem STEAM através do estabelecimento de domínios de autonomia curricular. Estes domínios permitem o trabalho interdisciplinar e a partilha de recursos e estratégias, o que pode facilitar a coexistência das dinâmicas STEAM e STSE. A liberdade dos professores para escolherem estratégias pedagógicas adequadas e o envolvimento de instituições de ensino superior e centros de investigação no desenvolvimento de estratégias STEAM também contribuem para a sua integração. As abordagens STS e STEAM podem ser interligadas e coexistir no contexto educativo português, tanto em contextos de educação formal como não formal. A flexibilidade do currículo e a colaboração entre os diferentes intervenientes proporcionam oportunidades para a integração destas abordagens em diversos ambientes de aprendizagem (Bonito & Oliveira, 2022).

As iniciativas anteriormente mencionadas, como *a Ciência Viva*, foram bastante bem-sucedidas na implementação da educação ambiental e no estabelecimento de parcerias entre escolas e instituições. Estes programas contribuíram para melhorar a ligação e a compreensão da natureza por parte dos alunos. Ao programar visitas de estudo, os alunos experimentam outro contexto de aprendizagem para além da sala de aula, além disso, são expostos a cenários da vida real onde podem envolver-se em práticas sustentáveis (Barba, 2023).

Estudos de caso

Ensino das alterações climáticas

Nesta secção, recolhemos os contributos dos especialistas em educação sobre as metodologias, os currículos e os recursos para ensinar sobre as alterações climáticas, bem como sobre as estratégias para manter os alunos envolvidos.

Conclusões gerais

A partir dos grupos de discussão nacionais, foi possível encontrar algumas metodologias comuns que são normalmente empregues nas alterações climáticas e na educação ambiental. Estas abordagens pedagógicas são apresentadas de seguida:

1. **Aprendizagem experimental e baseada na investigação** - Esta abordagem implica tirar os alunos da sala de aula e levá-los para o terreno para realizarem experiências práticas e recolherem dados relacionados com as alterações climáticas. Os professores incentivam os alunos a explorarem os temas das alterações climáticas através de perguntas, investigações e atividades práticas. Esta abordagem fomenta as capacidades de pensamento crítico e permite aos alunos descobrir e compreender os conceitos científicos subjacentes às alterações climáticas. Esta abordagem pode ser utilizada em todos os contextos educativos, com alunos de todas as idades.
2. **Aprendizagem baseada em projetos e na colaboração** - Esta abordagem implica que os alunos trabalhem em colaboração para desenvolver e implementar projetos que abordem questões relacionadas com as alterações climáticas. Esta abordagem pode aumentar o empenhamento e a motivação dos alunos, ao mesmo tempo que promove o pensamento crítico, a resolução de problemas e as competências de comunicação.

Outras metodologias foram apontadas como tendo potencial para serem excelentes abordagens para o ensino de temas relacionados com o ambiente e as alterações climáticas, mas atualmente não são amplamente utilizadas nos sistemas educativos. Alguns desses métodos são aqui descritos:

1. **Aprendizagem de serviços** - Esta metodologia combina o serviço comunitário com a aprendizagem académica para criar um contexto mais significativo e real para os alunos. Pode ser utilizada para abordar questões relacionadas com as alterações climáticas, envolvendo os alunos em atividades como a jardinagem comunitária ou a limpeza de praias, ao mesmo tempo que aprendem sobre a ciência subjacente às alterações climáticas e aos seus impactos.
2. **Educação baseada no local** - Esta abordagem centra-se na utilização do ambiente local e da comunidade como contexto para a aprendizagem sobre as alterações climáticas. Implica envolver os alunos na investigação, pesquisa e ação relacionadas com questões de alterações climáticas específicas da sua área local.
3. **Gamificação** - Esta abordagem utiliza atividades e simulações baseadas em jogos para ensinar sobre as alterações climáticas. Esta pode ser uma forma eficaz de envolver os alunos na aprendizagem de questões complexas, aumentar a motivação e o interesse e proporcionar uma experiência de aprendizagem interativa e prática.
4. **Aprendizagem baseada nas artes** - Esta metodologia utiliza as artes criativas, como a música, a dança e as artes visuais, para ensinar sobre as alterações climáticas. Esta pode ser uma forma eficaz de envolver os alunos que possam estar mais interessados nas artes, enquanto proporciona uma forma criativa e cativante de aprender sobre questões relacionadas com as alterações climáticas.

No Chipre

De acordo com as opiniões dos participantes nos grupos de discussão, os métodos e abordagens de ensino parecem variar consideravelmente entre os professores do ensino primário e os educadores do ensino secundário, e em menor grau entre os setores público e privado. No entanto, a maior variação metodológica é exibida na comparação das práticas educativas formais e não formais a nível nacional. Estas são atribuídas principalmente à inflexibilidade curricular e à falta de uma cobertura temática adequada e alargada no que respeita às alterações climáticas e à mobilidade sustentável que caracterizam o ensino secundário No Chipre. Dependendo de cada um dos contextos supramencionados, bem como da filosofia educativa pessoal das práticas dos

profissionais do ensino, estas podem incluir, mas não se limitam, à aprendizagem baseada na investigação e à aprendizagem baseada em projetos, já descritas e seguindo abordagens específicas nacionais:

1. **Abordagens multidisciplinares:** As alterações climáticas são uma questão complexa que envolve várias disciplinas científicas, como as ciências da Terra, a biologia, a química e os estudos ambientais. Os educadores integram estas disciplinas para proporcionar uma compreensão abrangente das alterações climáticas. Utilizado nos seguintes setores educativos: escolas primárias e educação não formal.
2. **Utilização da tecnologia:** Os professores utilizam tecnologias educativas, tais como simulações interativas, laboratórios virtuais e recursos multimédia, para melhorar as experiências de aprendizagem dos alunos e fornecer visualizações dos fenómenos das alterações climáticas. Utilizado nos seguintes setores educativos: escolas primárias e educação não formal.
3. **Literacia climática:** Centra-se no desenvolvimento da literacia climática entre os alunos, garantindo que compreendem os princípios fundamentais das alterações climáticas, as suas causas, impactos e potenciais soluções. Utilizado nos seguintes setores educativos: escolas primárias e educação não formal.
4. **Eventos atuais e estudos de caso:** A incorporação de exemplos do mundo real e de estudos de caso sobre os impactos das alterações climáticas em diferentes regiões e comunidades pode tornar o tema mais relacionável e relevante para a vida dos alunos. Utilizado nos seguintes setores de ensino: escolas primárias e ensino não formal.
5. **Gestão ambiental:** Incentivar os alunos a participar em práticas amigas do ambiente, como a reciclagem, a conservação de energia e a redução da pegada de carbono, ajuda-os a associar a sensibilização para as alterações climáticas à responsabilidade pessoal. Utilizado no ensino não formal.
6. **Envolvimento da comunidade:** O envolvimento com as comunidades locais ou organizações ambientais pode dar aos alunos a oportunidade de participarem ativamente nos esforços de atenuação e adaptação às alterações climáticas.

Utilizado nos seguintes setores da educação: escolas primárias e educação não formal.

7. **Oradores convidados e especialistas:** Convidar cientistas do clima, ambientalistas ou ativistas como oradores convidados pode oferecer aos alunos conhecimentos de profissionais que trabalham no domínio das alterações climáticas. Utilizado nos seguintes setores educativos: escolas secundárias e ensino não formal.
8. **Debates sobre as alterações climáticas:** A organização de debates e discussões sobre temas relacionados com as alterações climáticas pode incentivar os alunos a analisar criticamente diferentes perspetivas e a compreender a complexidade da questão. Utilizado na educação não formal.
9. **Perspetiva global:** Sublinhar a natureza global das alterações climáticas e o seu impacto em diversas comunidades em todo o mundo pode fomentar a empatia e um sentido de responsabilidade partilhada entre os alunos. Utilizado em todos os setores da educação: escolas primárias, escolas secundárias e educação não formal.
10. **Monitorização a longo prazo:** Envolver os alunos em projetos de monitorização do clima em curso ou em iniciativas de ciência cidadã pode dar-lhes a sensação de contribuir para esforços científicos reais. Utilizado na educação não formal.
11. **Arte e criatividade:** A integração de temas relacionados com as alterações climáticas em projetos artísticos e criativos permite que os alunos expressem as suas emoções e a sua compreensão do assunto de formas alternativas. Utilizado em todos os setores da educação: escolas primárias, escolas secundárias e educação não formal.

Tanto a aplicação como a eficácia destes métodos variam em função da idade e dos conhecimentos prévios do aluno e do contexto cultural, tendo em conta as diferenças socioculturais e de sistema educativo existentes entre os alunos cipriotas gregos que residem nas zonas controladas da República e os cipriotas turcos que residem no Norte ocupado. Com base na sua experiência profissional, antecedentes e proficiência didática, os educadores combinam frequentemente ou não múltiplas abordagens para satisfazer as diversas necessidades dos seus alunos e garantir uma

experiência de aprendizagem completa sobre as alterações climáticas. No entanto, o número de educadores que aplicam estes métodos em toda a sua extensão e capacidade é surpreendentemente pequeno. As práticas predominantes seguem os métodos tradicionais de ensino dos manuais escolares.

De um modo geral, durante a fase de planeamento, desenvolvimento e implementação de um determinado conteúdo/atividade, os educadores procuram informar os seus conhecimentos, bem como os dos seus alunos, através de uma série de recursos, tais como:

1. **Currículos e diretrizes nacionais:** Utilização das diretrizes curriculares nacionais que incluem tópicos relacionados com as alterações climáticas e a educação ambiental. Os educadores utilizam frequentemente estes documentos como base para conceber os seus planos de aula e selecionar os recursos adequados.
2. **Livros de texto e material didático:** Os educadores utilizam livros didáticos especificamente concebidos para estudos ambientais, especialmente no ensino primário, ou disciplinas de ciências que abordam em profundidade temas relacionados com as alterações climáticas. Estes manuais fornecem frequentemente informação estruturada e atividades para os alunos aprenderem sobre as alterações climáticas.
3. **Recursos online:** Os professores utilizam várias plataformas online que oferecem recursos educativos, vídeos, ferramentas interativas e planos de aula relacionados com as alterações climáticas. Estes recursos podem incluir sítios Web de organizações governamentais ou não governamentais, portais educativos e plataformas de base científica. Fol
4. **Vídeos e documentários educativos:** Existem numerosos documentários e vídeos disponíveis em várias plataformas online ou serviços de streaming educativos que abordam temas relacionados com as alterações climáticas de uma forma cativante e informativa. Os educadores utilizam estes vídeos para melhorar as suas aulas e promover debates.

5. **Atividades e experiências práticas:** Apoiar a aprendizagem interativa e prática, através da incorporação de atividades e experiências práticas que demonstrem conceitos e fenómenos relacionados com o clima.
6. **Oradores convidados e seminários:** Ocasionalmente, os educadores convidam especialistas em ciências ambientais ou alterações climáticas para darem palestras ou realizarem workshops na sala de aula, oferecendo aos alunos conhecimentos e experiências em primeira mão.
7. **Iniciativas governamentais e não governamentais:** O Instituto Pedagógico de Chipre (CIP) e muitas outras organizações comunitárias oferecem materiais e programas educativos concebidos para promover a sensibilização para as alterações climáticas e a sustentabilidade nas escolas. Abaixo listamos várias dessas organizações comunitárias que oferecem apoio com recursos que desenvolveram no contexto de ações e projetos da UE.
8. **Sítios Web interativos e simulações:** Utilização de vários sítios Web e plataformas concebidos e desenvolvidos no contexto de projetos e iniciativas financiados pela UE que oferecem simulações que permitem aos alunos explorar cenários de alterações climáticas e compreender os impactos das atividades humanas no ambiente.
9. **Exposições e eventos sobre alterações climáticas:** As visitas educativas e as visitas de estudo aos vários centros de educação ambiental No Chipre, que funcionam sob a supervisão da Unidade de Educação para o Ambiente e o Desenvolvimento Sustentável (UEESD) do CIP, expõem os alunos a ambientes de aprendizagem interativos e envolventes e a exposições relacionadas com as alterações climáticas, a sensibilização ambiental e a sustentabilidade.

A UEESD disponibiliza uma grande quantidade de material pedagógico, didático e metodológico, recursos e ferramentas digitais para apoiar os professores e educadores no seu processo de ensino e aprendizagem. Mais especificamente, a Unidade desenvolveu ao longo dos anos os seguintes recursos, disponíveis em língua grega:

- Um guia para professores do ensino básico com o objetivo de apoiar a implementação do currículo de Educação Ambiental/Educação para o

Desenvolvimento Sustentável que aborda questões relacionadas com as alterações climáticas. Para saber mais: http://archeia.moec.gov.cy/sd/557/odigos_efarmogis_programmatos_s_poudon_perivallontikis_ekpaidefsis.pdf

- Uma série de **12 cursos educativos online sobre desperdício alimentar**, desenvolvidos no âmbito do projeto europeu "Life FoodPrint". Os cursos têm como objetivo informar, sensibilizar e educar os alunos sobre questões relacionadas com a produção e o desperdício alimentar, a segurança alimentar, a gestão e redução dos resíduos alimentares, a compostagem, o consumo responsável e a adoção de práticas sustentáveis para reduzir o desperdício alimentar. Os cursos foram concebidos para proporcionar experiências de aprendizagem pedagógicas únicas através de jogos, questionários e cenários de aprendizagem. São oferecidos a pedido por especialistas em EDS da Unidade, numa base escolar. No entanto, este modelo de formação para estudantes pode ser utilizado pelos professores para implementar o curso completo de 12 módulos na escola, mas também pelos estudantes para aprenderem em casa.
- **Rethink** - 3 livros educativos em grego com materiais teóricos e ideias educativas sobre ações, atividades e medidas que podem ser tomadas em relação à gestão de resíduos. Mais informações: <https://peeaad.schools.ac.cy/index.php/el/yliko/aporrimata>
- O material adicional de apoio para os professores sobre o Super Utilizador (2020) pode ser consultado no Anexo A.

Além disso, os Centros Educativos Ambientais da Unidade desenvolveram a WebTV, um portal online que inclui materiais audiovisuais sobre ações educativas, iniciativas e programas educativos sobre desenvolvimento sustentável que foram implementados nas escolas. A WebTV tem como objetivo informar não só os alunos e professores, mas também o público em geral sobre vários temas relacionados com a sustentabilidade e as questões ambientais em diferentes áreas geográficas da ilha. Saiba

mais em: <https://elearning.schools.ac.cy/index.php/el/monada-perivallontikis-ekpaidefsis>

Além disso, a equipa educativa da Unidade desenvolveu planos de aula para professores que correspondem a cada um dos ODS. Estes planos de aula estão atualmente a ser produzidos e, uma vez finalizados, serão embalados em malas educativas que chegarão a mais de 400 escolas No Chipre. Esta ação, "Os ODS e a cidadania global viajam numa mala", foi nomeada para um prémio de distinção num concurso europeu sobre ODS e cidadania ativa.

Por último, mas não menos importante, outro recurso educativo interessante são os vídeos de animação do YouTube criados por grupos de alunos do ensino básico e secundário. Estes foram premiados no âmbito do concurso da ação ambiental "Criar para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 2030" ("Δημιουργώ για τους στόχους της Αειφόρου Ανάπτυξης 2030"), que aborda questões relacionadas com as alterações climáticas e a mobilidade sustentável. Esta ação é o resultado da colaboração entre a Unidade de EESD, o Instituto Pedagógico do Ministério da Educação, Desporto e Juventude e a Embaixada da Alemanha No Chipre. Fazia parte da Presidência Alemã do Conselho da UE de 2020, com o objetivo de informar e sensibilizar os cidadãos europeus, e especialmente os jovens, para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Todos os vídeos estão disponíveis na ligação abaixo:

<https://www.youtube.com/watch?v=qOgAddPoVmc&list=PL3prVLKtEDPp5RQYeflVPwmDS2mHg9Dq3>

Na Grécia

As metodologias utilizadas pelos participantes para a implementação da educação para as alterações climáticas na Grécia são sobretudo o trabalho em equipa, a aprendizagem baseada em problemas e a aprendizagem baseada em projetos. Mais especificamente, os participantes partilharam que tentaram implementar práticas como a plantação de árvores e flores no pátio das suas escolas, que é uma metodologia de aprendizagem baseada em projetos, para ensinar aos alunos a importância de cuidar do ambiente e apresentar-lhes conceitos científicos como a fotossíntese ou o processo de plantação e preservação do solo. No entanto, apesar do esforço, estas práticas não

foram registadas como atividades formais e, por conseguinte, não foram implementadas em grande escala ou com grande organização.

Um exemplo de aprendizagem baseada em problemas utilizada como metodologia para a educação sobre alterações climáticas na Grécia é o ato de colaborar com várias ONG para localizar e enfrentar um problema ambiental específico. Neste contexto, os alunos das escolas profissionais (escolas em que o ensino se baseia no fornecimento de conhecimentos práticos e profissionais sobre especialidades específicas) cooperaram com ONG para enfrentar coletivamente e encontrar formas de combater o problema dos derrames de óleos nos oceanos.

Além disso, os participantes mencionaram que algumas metodologias e atividades eficazes que utilizam para sensibilizar os alunos para as alterações climáticas são a poupança de eletricidade, a utilização de garrafas de água reutilizáveis, a coordenação de cores do lixo escolar (cada cor corresponde a um contentor diferente), a compostagem, a existência de hortas para cultivar legumes, atividades com os alunos sobre microplásticos. Outro projeto, que os participantes de uma Escola Experimental mencionaram, era sobre a reutilização de manuais escolares em vez de comprar novos todos os anos, fazendo com que os alunos os conservassem e reduzindo assim a utilização de papel. Além disso, houve um projeto segundo o qual os alunos selecionaram três praias para analisar a percentagem de microplásticos e lixo que encontraram e proceder à sua limpeza.

A utilização da metodologia STEM ou STEAM na Grécia não é muito popular porque os professores estão, na sua maioria, a incorporar as alterações climáticas nas aulas que têm a capacidade de ensinar de acordo com o currículo educativo. Mas, em alguns casos, está a ser utilizada para facilitar a educação sobre as alterações climáticas. Por exemplo, os educadores tentaram incorporar o tema das alterações climáticas em ciências como a física e problemas de matemática, estatística ou química.

De um modo geral, os participantes identificaram a existência de uma lacuna na educação sobre alterações climáticas na Grécia, bem como a falta de metodologias inovadoras a implementar devido à fraca organização e à ação coletiva formal.

Tendo em conta o sistema educativo grego e o currículo que foi desenvolvido, os educadores estão apenas parcialmente equipados para ensinar as alterações climáticas

nas suas salas de aula. Na maioria dos casos, a utilização da tecnologia parece ser uma ferramenta poderosa, uma vez que dá acesso a uma infinidade de informações sobre as alterações climáticas, que os professores na Grécia podem utilizar para facilitar o assunto. Além disso, alguns participantes mencionaram a utilização de jogos educativos tecnológicos, como o Kahoot, para criar questionários de uma forma mais divertida e criativa, para que os alunos participem mais ativamente. De acordo com o currículo, não existe uma disciplina específica para as alterações climáticas, mas há algumas menções às alterações climáticas incorporadas em cada disciplina existente. Por exemplo, na disciplina de literatura, há textos relacionados com as alterações climáticas, o que pode ser uma ótima iniciação à educação sobre as alterações climáticas. Ao mesmo tempo, o Instituto Grego de Política Educativa (IEP) criou as oficinas de competências. Estas oficinas são uma coleção de material educativo para temas que não são totalmente abrangidos pelo currículo educativo oficial, como as alterações climáticas. Assim, uma vez que os educadores têm livre acesso a este material, podem utilizá-lo para a educação sobre as alterações climáticas nas suas salas de aula.

Há espaço para melhorias quando se trata de modernizar e melhorar os recursos fornecidos aos professores. Infelizmente, não é um dado adquirido que todas as salas de aula tenham acesso a ferramentas tecnológicas como computadores, projetores ou altifalantes. Por isso, em primeiro lugar, é fundamental que todas as escolas do país estejam equipadas com os instrumentos tecnológicos necessários e tenham acesso à Internet. Além disso, a facilitação da educação para as alterações climáticas pode ser melhorada através da adição de métodos e práticas educativas inovadoras e criativas. Por exemplo, os participantes sugeriram a utilização de histórias sociais (para os alunos que possam ter dificuldades de aprendizagem ou perturbações do espectro do autismo), de aprendizagem interativa e de vídeos educativos que expliquem o conceito de alterações climáticas de uma forma simples e facilmente compreensível. Por último, é importante salientar que os educadores na Grécia sentem que existe uma infinidade de programas e projetos extracurriculares relacionados com a educação para as alterações climáticas de que podem beneficiar, mas infelizmente não há tempo para a sua implementação efetiva.

Na Irlanda

As metodologias utilizadas na Irlanda para ensinar as alterações climáticas nas escolas são: aprendizagem baseada em projetos, aprendizagem baseada em jogos e aprendizagem baseada no terreno.

Em termos de recursos utilizados, existem várias metodologias eficazes para o ensino das alterações climáticas que não são atualmente muito utilizadas nas escolas. Eis alguns exemplos:

- Livros didáticos e outros recursos escritos: Estes podem incluir livros didáticos, artigos e outros materiais escritos que fornecem uma visão geral da ciência das alterações climáticas, bem como dos seus impactos e possíveis soluções.
- Vídeos e outros recursos multimédia: Os vídeos, animações, podcasts e outros recursos multimédia podem ser utilizados para envolver os alunos e proporcionar uma forma visual e dinâmica de aprender sobre as alterações climáticas.
- Dados e visualizações: Podem ser utilizados gráficos, quadros e outras visualizações de dados para ajudar os alunos a compreender os dados científicos subjacentes às alterações climáticas e aos seus impactos.
- Simulações e modelos interativos: As simulações e modelos interativos podem ser utilizados para ajudar os alunos a compreender sistemas climáticos complexos e a explorar os potenciais impactos das alterações climáticas.
- Atividades práticas: As atividades práticas, tais como experiências, visitas de estudo e projetos de grupo, podem ser utilizadas para envolver os alunos e proporcionar uma experiência de aprendizagem mais ativa e participativa.

Nos Países Baixos

As metodologias atualmente utilizadas para ensinar as alterações climáticas nas escolas dos Países Baixos têm uma base mais prática e podem parecer mais "informais".

As abordagens centram-se principalmente na aprendizagem baseada em projetos, na aprendizagem colaborativa e em recursos gamificados.

Em termos de aprendizagem baseada em projetos: Na abordagem PjBL, os alunos são confrontados com um problema ou uma questão fortemente relacionada com problemas do mundo real relativos às alterações climáticas. No processo de exploração e envolvimento com as alterações climáticas, os alunos aprendem o conteúdo e as competências transversais necessárias para o trabalho em equipa, o trabalho de projeto e a resolução de problemas.

Em termos de recursos normalmente utilizados para ensinar as alterações climáticas nas escolas, são os seguintes

- Gráficos interativos, dados reais e dados brutos que podem fornecer provas aos alunos sobre os fenómenos relacionados com as alterações climáticas
- Experiências vídeo/experiências, vídeo interativas, atividades práticas, simulações interativas e modelos que podem constituir uma excelente oportunidade para os alunos investigarem os conceitos relacionados com os fenómenos das alterações climáticas, bem como a complexidade intrínseca das alterações climáticas.
- Aplicações móveis, jogos de vídeo e aplicações de RA que podem aumentar o interesse e a participação dos alunos
- Mapas conceptuais ou mapas causais que podem fornecer informações sobre a atual compreensão dos alunos sobre os fenómenos e a complexidade das alterações climáticas
- Livros didáticos, artigos de jornal, recursos governamentais ou intergovernamentais, vídeos informativos e outros materiais que possam mostrar o problema das alterações climáticas de um ponto de vista científico ou social.

Em Portugal

A educação escolar sobre as alterações climáticas é ainda uma novidade no sistema educativo português. Em termos de currículo obrigatório, este tema é abordado

da mesma forma que era há 10 anos, apesar dos grandes progressos que estão a ser feitos neste domínio e da maior urgência em sensibilizar as pessoas para este problema.

Os livros e manuais dos métodos de ensino tradicionais estão a ser atualizados e as atualizações podem incluir uma abordagem mais profunda das alterações climáticas, mas atualmente o tema é abordado de forma muito ligeira. Os participantes não tinham a certeza se esta ação traria a inovação suficiente de que a educação para as alterações climáticas necessita.

Para fazer a ponte entre estes e outros temas, foi criada uma nova turma: Cidadania e Desenvolvimento. Esta disciplina é obrigatória no ensino básico (dividido em três ciclos, com alunos entre os 6 e os 15 anos) e facultativa no ensino secundário (alunos entre os 15 e os 18 anos). Alguns temas são de leção obrigatória, nomeadamente o desenvolvimento sustentável e a educação ambiental, no entanto, não existe um manual ou outros recursos definidos para utilização, cada professor desenvolve o seu próprio material e escolhe a forma de o implementar.

Quando questionados sobre os recursos educativos que utilizavam nas suas aulas, todos utilizavam formas de recursos não tradicionais. Utilizaram maioritariamente metodologias baseadas na experimentação, tais como:

- Aprender sobre as alterações climáticas compreendendo o que são as chuvas ácidas e as suas consequências: nesta experiência, os professores utilizaram um copo com água da torneira e outro com vinagre (puro ou diluído) e testaram o efeito destes líquidos em vários materiais.

Foram mencionadas outras atividades, mas foram implementadas a nível individual - os professores desenvolveram e lecionaram os materiais nas suas próprias aulas.

Em termos de recursos, os participantes que estão no ativo no ensino afirmaram que tentam implementar as metodologias de ensino que consideram úteis para ensinar e sensibilizar para as alterações climáticas. As experiências laboratoriais e de campo, juntamente com a análise de textos e os debates, são algumas das metodologias implementadas, mas todos foram unânimes quanto à falta de recursos disponíveis. Mais uma vez, as metodologias implementadas parecem ser feitas a nível pessoal e não de implementação nacional.

Os manuais e livros carecem de informação adequada sobre o tema e, no caso das abordagens interdisciplinares, os recursos simplesmente não existem. Para a aula de Cidadania e Desenvolvimento, anteriormente mencionada, os professores têm de desenvolver os seus próprios conteúdos, o que pode ser problemático porque os conteúdos não são uniformes para todos os alunos do país. O nível de envolvimento e educação das escolas sobre as alterações climáticas também é algo opcional e depende da área de ensino do coordenador da turma.

Uma vez que alguns dos coordenadores de turma podem ser de várias áreas de ensino, tais como: línguas, história, ciências, matemática e artes, os recursos desenvolvidos devem ser simples e claros para promover o envolvimento e a compreensão.

Uma vez que existem tão poucos recursos sobre as alterações climáticas e outros problemas ambientais, há uma necessidade premente de os criar e não tanto de os melhorar. Apesar disso, os participantes foram unânimes quanto à necessidade de ensinar as alterações climáticas como um problema concreto e não como um conceito abstrato. Com isto em mente, propuseram metodologias de ensino baseadas na experimentação e em visitas de estudo como forma de promover as capacidades de observação, o pensamento crítico, a comunicação e a criatividade. Além disso, a utilização de artigos simples de fita azul como base para desenvolver projetos e realizar debates - esta atividade promoveria a literacia da informação, a colaboração e as competências de comunicação. Os artigos podem ser trabalhados pelo profissional de pedagogia de forma a garantir a adequação do texto à idade do aluno.

Para além destas atividades, um bom enquadramento teórico sobre as alterações climáticas. Sobre este assunto, os participantes sugeriram que os recursos fossem criados para fornecer informações simples, mas precisas, que sejam fáceis de compreender por alunos com todos os interesses, capacidades de aprendizagem e antecedentes socioeconómicos e geográficos. A abordagem escolhida deve também sensibilizar para o facto de a ciência, em particular a ciência das alterações climáticas, não ser exata e imutável. Os jovens alunos precisam de compreender que se trata de uma estimativa e que a ciência está sempre a mudar, não necessariamente porque a comunidade científica esteja errada, mas porque estamos sempre a aprender mais e a

obter mais dados. Consideram que é útil mostrar-lhes que se trata de um processo de aprendizagem, mesmo para aqueles que são especialistas na área, e que também podem contribuir para o assunto. Isto também fomentaria a literacia científica nos jovens alunos.

Existe um claro vazio e uma necessidade premente de recursos educativos no domínio do ambiente e das alterações climáticas. Os participantes também declararam que a combinação dos mundos da investigação e da pedagogia traria conteúdos úteis e significativos que são necessários.

Estratégias para envolver os alunos na educação sobre as alterações climáticas

Conclusões gerais

As estratégias eficazes para envolver os alunos na educação para as alterações climáticas dependem em grande medida de fatores demográficos como a idade, a situação socioeconómica e o método de aprendizagem preferido dos alunos. Em geral, os grupos de discussão sugeriram que as atividades interativas e práticas são normalmente as mais eficazes para reter o interesse e a atenção dos alunos. A aquisição de conhecimentos práticos sobre os efeitos das alterações climáticas ou outros temas ambientais permite que os alunos desenvolvam uma melhor e mais profunda compreensão dos temas em causa.

No Chipre

Os participantes nos grupos de discussão reconheceram que as estratégias educativas e a eficácia que lhes está associada dependem em grande medida do grupo etário do aluno, do contexto cultural e das preferências de aprendizagem. Além disso, o estilo de ensino específico, a proficiência didática, as competências pedagógicas e a experiência global dos professores que as utilizam são fundamentais para a utilização e aplicação eficazes destas estratégias e abordagens. É importante notar que, apesar de as reconhecerem como particularmente eficazes, os participantes admitiram que são difíceis de implementar devido a vários obstáculos (falta de tempo letivo disponível para

o efeito, falta de apoio e de tempo para a preparação, falta de recursos contextualizados, etc.):

1. **Aprendizagem prática e experimental:** As experiências de aprendizagem ativa, tais como visitas de estudo, experiências e atividades práticas, ajudam os alunos a estabelecer uma ligação tangível com as questões relacionadas com as alterações climáticas. Estas experiências tornam a matéria mais relevante e memorável.
2. **Aprendizagem baseada em projetos:** Envolver os alunos em projetos de longo prazo relacionados com as alterações climáticas permite-lhes explorar o tema em profundidade, aplicar competências de pensamento crítico e colaborar com os colegas. Esta abordagem promove um sentido de propriedade e motivação no seu processo de aprendizagem.
3. **Abordagens interdisciplinares:** A integração de temas relacionados com as alterações climáticas em várias disciplinas como a ciência, a geografia, a matemática e a literatura pode ajudar os alunos a compreender a complexidade da questão e a sua interligação com outras disciplinas.
4. **Aprendizagem baseada na investigação:** Incentivar os alunos a colocar questões, investigar e encontrar respostas sobre as alterações climáticas fomenta a curiosidade e desenvolve as suas capacidades de investigação e análise. Os professores atuam como facilitadores, orientando os alunos a explorar ativamente o assunto.
5. **Utilização da tecnologia:** O recurso à tecnologia, como simulações, realidade virtual, sítios Web interativos e plataformas online, pode tornar a educação para as alterações climáticas mais cativante e interativa para os alunos.
6. **Relevância local:** Ligar as questões relacionadas com as alterações climáticas ao ambiente e às comunidades locais dos alunos torna o tema mais compreensível e incentiva-os a tomar medidas a nível pessoal.
7. **Ligação emocional:** Apresentar histórias reais e estudos de caso sobre o impacto das alterações climáticas nas comunidades, ecossistemas e espécies pode evocar empatia e ligação emocional, tornando a questão mais significativa para os alunos.

8. **Promover a voz dos alunos:** Permitir que os alunos expressem as suas opiniões, preocupações e ideias sobre as alterações climáticas dá-lhes poder e fomenta um sentido de agência na abordagem da questão.
9. **Abordar a ansiedade ecológica:** As alterações climáticas podem causar eco-ansiedade e angústia nalguns alunos. Os educadores devem criar um ambiente seguro e de apoio onde os alunos possam discutir as suas emoções e preocupações relacionadas com o tema.
10. **Colaboração e ação:** Incentivar os alunos a colaborar em projetos relacionados com o clima e a participar em ações reais, como campanhas ambientais, iniciativas comunitárias ou participação em eventos relacionados com o clima.
11. **Aprendizagem contínua:** As alterações climáticas são um tema complexo e em evolução - proporcionar oportunidades de aprendizagem contínua e manter-se atualizado com a investigação mais recente garante que os conhecimentos dos alunos permanecem relevantes e precisos.

As práticas educativas estabelecidas, tanto no ensino primário como no secundário cipriotas, parecem ficar aquém e aquém da participação dos alunos nos processos de tomada de decisão das atividades ecológicas. Estas últimas são, na sua maioria, conceptualizadas e planeadas pelos professores, com uma participação mínima dos alunos em termos da sua conceção, gestão e, mais tarde, execução. Dito isto, há exceções a estas práticas predominantes, em que os alunos têm a oportunidade de iniciar e desenvolver uma determinada atividade ou iniciativa, mantendo um papel de liderança ao longo de todo o processo.

Tendo em conta estes exemplos, os participantes reconheceram que o envolvimento dos alunos nos processos de tomada de decisão para a implementação de atividades ecológicas numa escola é crucial, uma vez que não só os capacita para se apropriarem das iniciativas ambientais, como também garante que as iniciativas são relevantes e apelativas para o corpo discente. Durante o debate do grupo de discussão, foi pedido aos participantes que apresentassem práticas excecionais que tivessem encontrado a nível local ou, em alternativa, que concebessem cenários hipotéticos que considerassem poder apoiar o envolvimento e a participação dos alunos nesses

processos de tomada de decisão. Seguem-se alguns exemplos que forneceram e que foram objeto de uma análise mais aprofundada:

1. **Criar uma Equipa Verde:** Criar um grupo dedicado de estudantes com consciência ambiental, conhecido como a Equipa Verde, para liderar e promover iniciativas sustentáveis. Esta equipa pode atuar como um órgão representativo da população estudantil e colaborar com os administradores e professores da escola na tomada de decisões.
2. **Realizar reuniões regulares:** Organize reuniões regulares com a Equipa Verde para discutir ideias, planos e progressos nas iniciativas verdes. Incentive a comunicação aberta e assegure-se de que cada membro tem a oportunidade de partilhar as suas ideias e sugestões.
3. **Inquéritos e feedback:** Realize inquéritos e procure obter feedback de todo o corpo estudantil para compreender as suas preferências, preocupações e ideias sobre atividades ecológicas. Este feedback ajudará a adaptar as iniciativas aos interesses e necessidades dos estudantes.
4. **Educação ambiental:** Realizar workshops ou seminários sobre questões ambientais para sensibilizar e educar os alunos para a importância da sustentabilidade. É mais provável que os estudantes informados participem ativamente na tomada de decisões.
5. **Sessões de brainstorming:** Organize sessões de brainstorming onde os alunos se possam juntar para gerar ideias inovadoras para atividades ecológicas. Incentive o pensamento criativo e a colaboração durante estas sessões.
6. **Representantes dos alunos:** Incluir representantes dos alunos de diferentes níveis de ensino em comités escolares ou grupos de trabalho relacionados com a sustentabilidade. Isto assegura uma gama diversificada de perspetivas e promove a inclusão.
7. **Aprendizagem baseada em projetos:** Integrar a sustentabilidade no currículo através da aprendizagem baseada em projetos. Esta abordagem permite que os alunos trabalhem em projetos ecológicos da vida real, aplicando a sua aprendizagem a resultados tangíveis.

8. **Concursos e desafios:** Organize concursos ou desafios amigos do ambiente que incentivem os alunos a apresentar ideias ecológicas práticas. Isto promove uma competição e um envolvimento saudáveis.
9. **Parcerias com organizações ambientais:** Colaborar com organizações ambientais locais ou nacionais para fornecer mentoria, recursos e orientação aos alunos envolvidos em iniciativas ecológicas.
10. **Reconhecer e celebrar as realizações:** Reconhecer e celebrar os esforços e os resultados dos alunos envolvidos em atividades ecológicas. Este reconhecimento incentiva uma maior participação e motiva outros a envolverem-se.
11. **Capacitar os líderes estudantis:** Incentivar os líderes estudantis da Equipa Verde a assumirem responsabilidades mais significativas e a delegarem tarefas aos seus pares. Isto fomenta as capacidades de liderança e o sentido de propriedade.
12. **Implementação prática de ideias:** Sempre que possível, implemente as ideias geradas pelos alunos. O facto de ver as suas sugestões ganharem vida reforça a importância do envolvimento e da participação dos alunos.
13. **Divulgar e partilhar os progressos:** Manter toda a comunidade escolar informada sobre o progresso e o impacto das atividades ecológicas. Utilize quadros de avisos, boletins informativos, redes sociais e assembleias escolares para partilhar atualizações e sucessos.
14. **Melhoria contínua:** Avaliar regularmente a eficácia das iniciativas ecológicas e dos processos de tomada de decisões. Efetuar ajustamentos com base no feedback e nos resultados para garantir uma melhoria contínua.

Na Grécia

De acordo com os participantes, existem algumas estratégias que se revelaram eficazes para envolver os alunos e a maioria delas tem a ver com a ligação ao ambiente natural. Mais especificamente, os exercícios educativos, as excursões e as atividades ao ar livre na natureza parecem ser muito benéficos para os alunos, uma vez que acalmam os alunos. Além disso, desta forma, constrói-se uma ligação entre os alunos e o ambiente, ensinando-os a estar mais atentos. Neste contexto, outra estratégia que foi mencionada é a realização de excursões educativas para limpar espaços públicos, como

praias ou sítios arqueológicos. Através deste exercício, os alunos parecem adquirir conhecimentos sobre as consequências das alterações climáticas e do comportamento humano irresponsável. Ao mesmo tempo, ensina aos alunos a responsabilidade, uma vez que são eles que têm de limpar o lixo dos outros para bem do ambiente. Outra estratégia semelhante é o incentivo à reciclagem dentro das instalações da escola. Mais especificamente, um participante partilhou que na sua escola são ensinados os princípios da reciclagem, envolvendo os alunos na recolha de material reciclável, como garrafas de plástico, tampas de garrafas, papel, e guardando-os nos caixotes de reciclagem adequados.

Para além disso, os educadores na Grécia tendem a participar em vários programas para facilitar a educação sobre as alterações climáticas, uma vez que esta não faz parte do currículo oficial. Neste contexto, um participante partilhou a sua experiência na gestão de um programa sobre cidadania ativa que incorporava questões relacionadas com as alterações climáticas, denominado "The Green Fund". O Fundo Verde tem como objetivo informar professores e alunos sobre as alterações climáticas, introduzindo conceitos ecológicos como a economia circular. Ao participarem neste programa, os alunos tiveram a oportunidade de criar questionários sobre o que tinham aprendido no programa. Distribuíram esses questionários a outros alunos da sua escola para avaliarem os seus conhecimentos sobre o assunto. Depois, criaram apresentações em PowerPoint para apresentar os seus resultados, incluindo gráficos e tabelas de informação para tirar conclusões. Como continuação deste exercício, foi agendada uma visita à escola de outro ginásio com o objetivo de informar os novos alunos sobre o que tinham aprendido durante o programa do Fundo Verde. Esta atualização foi organizada principalmente pelos alunos que participaram no programa, dando-lhes a oportunidade de participar ativamente no processo de tomada de decisões e ensinando-lhes a responsabilidade e a responsabilização pelas suas ações. Por último, outra sugestão para o envolvimento dos alunos no processo de tomada de decisões é a criação de uma Equipa Ambiental da Escola, que pode ser constituída por alunos e professores para a coordenação de programas ambientais ou para a implementação de políticas ambientais na escola.

Outro participante referiu que, na sua escola, os conselhos de alunos (conselho de cinco membros e conselho de quinze membros) participam no processo de informação da escola sobre os projetos que desenvolveram (no seu caso, um projeto sobre microplásticos) e ajudam no processo de decisão de atividades como a reciclagem, a jardinagem, etc.

Na Irlanda

São várias as estratégias apontadas pelos participantes nos grupos de discussão como eficazes para envolver os alunos na educação para as alterações climáticas:

- **Relacionar a questão com a vida dos alunos:** As alterações climáticas podem muitas vezes parecer um problema distante e esmagador para os alunos. Uma estratégia eficaz para envolver os alunos é relacionar a questão com as suas próprias vidas, ligando-a ao seu ambiente local, comunidade ou experiências pessoais.
- **Utilizar atividades interativas e práticas:** Envolver os alunos em atividades práticas, como experiências, visitas de estudo e simulações interativas, pode ser eficaz para os ajudar a compreender a ciência das alterações climáticas e os seus impactos no mundo real.
- **Proporcionar oportunidades de investigação conduzida pelos alunos:** Permitir que os alunos explorem e investiguem temas relacionados com as alterações climáticas por si próprios pode ser uma forma poderosa de os envolver no processo de aprendizagem. Isto pode ser feito através de atividades de aprendizagem baseadas em inquéritos ou em projetos.
- **Incorporar recursos multimédia:** A utilização de recursos multimédia, como vídeos, infografias e podcasts, pode ajudar os alunos a visualizar e a compreender conceitos complexos de alterações climáticas.
- **Envolver os alunos no processo** de tomada de decisões sobre a implementação de atividades ecológicas na escola pode ser uma forma poderosa de os envolver na sustentabilidade e criar um sentido de propriedade e responsabilidade sobre o seu ambiente. Eis algumas estratégias que podem ser eficazes:

- **Sessões de brainstorming:** A realização de sessões de brainstorming com os alunos pode ajudar a gerar ideias para atividades e iniciativas ecológicas. Incentive os alunos a pensarem de forma criativa e a apresentarem ideias que os entusiasmem.
- **Comités liderados por estudantes:** A criação de comissões lideradas por estudantes ou de eco-clubes pode proporcionar um espaço para os estudantes assumirem a liderança na implementação de atividades ecológicas. Os estudantes podem ser responsáveis pela investigação, planeamento e execução de iniciativas de sustentabilidade.
- **Inquéritos e feedback:** Solicitar a opinião dos alunos através de inquéritos ou grupos de discussão pode fornecer informações valiosas sobre as atividades ou iniciativas ecológicas em que os alunos estão mais interessados. Isto pode ajudar a orientar o processo de tomada de decisões e garantir que as iniciativas são relevantes para os estudantes.
- **Debates na sala de aula:** Incorporar debates sobre sustentabilidade e iniciativas ecológicas nas aulas pode ajudar a aumentar a sensibilização e incentivar os alunos a envolverem-se.
- **Celebrar os êxitos:** Celebrar os êxitos e reconhecer os esforços dos alunos que estão a implementar atividades ecológicas pode ajudar a motivar outros a envolverem-se.

Ao envolver os alunos no processo de tomada de decisões sobre a implementação de atividades ecológicas na escola, pode ajudar a criar uma cultura de sustentabilidade e capacitar os alunos para agirem nas suas próprias vidas.

Nos Países Baixos

As alterações climáticas são uma questão complexa e multidimensional que exige uma abordagem abrangente e interdisciplinar para compreender plenamente as suas causas, impactos e potenciais soluções. Uma abordagem monodisciplinar é insuficiente para estudar as alterações climáticas e os seus efeitos. Em vez disso, é essencial uma abordagem holística e sistémica para explorar as interações complexas no sistema climático da Terra e para desenvolver estratégias eficazes de atenuação dos

impactos das alterações climáticas nos ecossistemas e nas sociedades humanas ou de adaptação aos mesmos. Para além dos conhecimentos de conteúdo dos professores, é também essencial que estes tenham a capacidade de integrar conhecimentos e competências de várias disciplinas, bem como de negociar com os seus alunos as dimensões sociais, culturais e éticas das alterações climáticas. No entanto, pode ser um desafio para os professores integrar efetivamente conhecimentos e competências de várias disciplinas. Normalmente, os professores não têm conhecimentos sobre os conteúdos relativos às alterações climáticas e, apesar de haver professores de ciências que possuem vastos conhecimentos nestas áreas, dizem sentir-se pouco preparados para implementar conteúdos que vão para além das suas competências, de modo a abordar plenamente a ciência das alterações climáticas nas suas salas de aula.

Para que os professores recebam uma formação eficaz no domínio da educação para as alterações climáticas, devem ser considerados vários domínios:

- **Conhecimento do conteúdo científico:** Os professores devem ter uma compreensão profunda da complexidade científica das alterações climáticas, como a relação entre os gases com efeito de estufa e a radiação na atmosfera, o impacto da combustão de combustíveis fósseis nas concentrações de gases com efeito de estufa e o modo como o aumento do efeito de estufa afeta o equilíbrio energético da Terra. Os professores devem também estar bem familiarizados com as futuras projeções das alterações climáticas, com o desenvolvimento e a interpretação dos modelos climáticos e com as questões de incerteza inerentes à ciência do clima. Além disso, devem possuir um conhecimento profundo dos fatores naturais e humanos que contribuem para as alterações climáticas, das consequências esperadas do aumento das temperaturas globais e das várias abordagens para a atenuação e adaptação às alterações climáticas.
- **Consciencialização dos aspetos sociais:** Para além das complexidades científicas das alterações climáticas, há também complexidades sociais, éticas e culturais significativas a considerar. Isto incorpora uma visão holística das competências que a educação deve produzir nos estudantes e, por extensão, nos professores. Estas competências devem incluir a capacidade de perspetivar um futuro sustentável, de pensar de forma crítica e criativa e de participar na resolução

colaborativa de problemas. Devem também incluir a compreensão das implicações sociais e éticas das alterações climáticas, tais como as questões de justiça, equidade e direitos humanos.

- **Consciencialização das estratégias de ensino para a educação sobre as alterações climáticas:** Os professores são os facilitadores que apoiam a exploração das alterações climáticas pelos alunos e os capacitam para assumirem um papel ativo. Os professores devem ser capazes de utilizar uma variedade de estratégias para facilitar a aprendizagem dos alunos, incluindo a aprendizagem baseada na investigação, a aprendizagem baseada em problemas e as abordagens interdisciplinares. Estas abordagens dão ênfase ao envolvimento dos alunos, à resolução de problemas do mundo real e à ligação da ciência à vida e às comunidades dos alunos.
- **Capacidade de aplicar recursos digitais:** Os meios digitais tornaram-se uma ferramenta significativa na educação para as alterações climáticas e, por conseguinte, são uma área importante para a formação de professores. Exemplos de meios digitais que os professores devem receber formação para utilizar eficazmente no ensino das alterações climáticas são a gamificação, as aplicações baseadas na Web e as simulações digitais interativas. Além disso, a utilização de tecnologias de realidade virtual e de realidade aumentada pode proporcionar aos alunos experiências imersivas que lhes permitam explorar e interagir com diferentes aspetos das alterações climáticas.
- **Capacidade de aplicar abordagens interdisciplinares:** A formação dos professores deve incluir o seu desenvolvimento na implementação de atividades interdisciplinares. As alterações climáticas são uma questão complexa que afeta muitos domínios diferentes, desde a ciência à economia e à política. A aprendizagem interdisciplinar implica reunir diferentes disciplinas para ajudar os alunos a compreender a natureza complexa das alterações climáticas e os muitos fatores que para elas contribuem.

Existem várias abordagens através das quais a formação de professores pode tornar-se mais acessível e eficiente. Alguns exemplos de tais medidas são os programas de desenvolvimento profissional que reforçam a capacidade dos professores para

implementar atividades que negociam o conteúdo científico das alterações climáticas, bem como os aspetos sociais deste tópico. Estes programas envolvem normalmente uma série de atividades concebidas para dotar os educadores dos conhecimentos, competências e recursos necessários para ensinar eficazmente sobre as alterações climáticas. Alguns exemplos de métodos que podem ser seguidos em programas de desenvolvimento profissional são:

- **Academias de professores:** Estas academias incluem frequentemente workshops, seminários e sessões de formação sobre ciência climática, os impactos das alterações climáticas, estratégias para ensinar as alterações climáticas na sala de aula e recursos para desenvolver planos de aula e atividades relacionados com as alterações climáticas. Além disso, as academias de professores podem proporcionar oportunidades para trabalhar em rede com outros educadores, colaborar em iniciativas de educação sobre alterações climáticas e interagir com investigadores e especialistas em alterações climáticas.
- **Mentoria:** A tutoria pode ser uma componente valiosa da formação de professores e do desenvolvimento profissional na área da educação para as alterações climáticas, uma vez que fornece apoio e orientação personalizados aos educadores que estão a trabalhar para integrar as alterações climáticas nas suas práticas de ensino.
- **Cursos e webinars online:** Trata-se de programas de formação síncronos ou assíncronos que podem ser acedidos online. Oferecem aos professores a flexibilidade de aprender no seu próprio local e adaptados aos seus próprios recursos de tempo, aumentando a acessibilidade.

Em Portugal

Em termos de aprendizagem sobre as alterações climáticas, os participantes acreditam que as metodologias interativas e baseadas na observação ou na experimentação funcionam melhor para os seus alunos. Para além de uma boa introdução teórica ao tema, as atividades de observação que permitem aos alunos interagir com a natureza e tirar as suas próprias conclusões sobre o mundo que os rodeia

parecem aumentar o empenho e o interesse dos alunos na educação ambiental e sobre as alterações climáticas.

Recorrendo a esta experiência e a metodologias baseadas na observação, algumas escolas adotaram viagens a estufas ou criaram mesmo hortas escolares para promover a compreensão e a ligação dos alunos ao mundo ambiental. Nestas atividades, os alunos são expostos à agricultura biológica e a outras técnicas sustentáveis. Isto também transformou as atividades desenvolvidas numa experiência de aprendizagem baseada em projetos. Nesta linha de aprendizagem, uma escola, que pertencia ao programa *Ciência Viva*, adotou todos os anos diferentes metodologias baseadas em projetos, como um desfile de moda ecológico, para promover comportamentos sustentáveis e a criatividade, e outro em colaboração com o refeitório da escola, em que os alunos pesavam as sobras como forma de promover a sensibilização para o desperdício alimentar.

Outra escola desenvolveu uma atividade que consistiu numa visita de estudo em que os alunos puderam observar a biodiversidade de um parque, como forma de cultivar os seus conhecimentos e melhorar as suas competências e comportamentos em relação à conservação da natureza. Para além disso, foram desafiados a verificar se o parque estava em boas condições e se estava preparado para promover visitas sustentáveis, como o número adequado de caixotes do lixo, bebedouros, trilhos definidos para evitar o pisoteio de plantas, entre outros. Com esta atividade, foi também proposto aos alunos que apresentassem as suas descobertas aos municípios, com o objetivo de promover a defesa do ambiente, o sentido de responsabilidade e estimular a tomada de decisões e a capacidade de análise.

Apesar destas iniciativas, elas são desenvolvidas localmente e carecem de implementação e uniformização a nível nacional.

Professores: Formação, colaborações e barreiras para a educação sobre as alterações climáticas

Conclusões gerais

Nos grupos de discussão, o consenso foi que os professores têm um papel crucial na formação e sensibilização para os problemas ambientais das gerações futuras. Para

além da sua importância, os professores afirmaram que não se sentem suficientemente formados ou equipados para ensinar estes temas nas suas salas de aula. Os sistemas educativos acelerados que estão a ser pressionados pela UE para reformar e inovar o sistema educativo carecem de estratégias e recursos claros a nível prático e local.

A passada pandemia de Covid-19 também realçou a importância de inovar os sistemas educativos, no entanto, estas mudanças foram muito abruptas. Muitos professores foram forçados a implementar recursos educativos digitais sem formação ou apoio prévios. Além disso, as medidas de isolamento da pandemia impediram a realização de atividades de aprendizagem baseadas na experimentação que, como já foi referido neste documento, foi uma estratégia unanimemente bem-sucedida para melhorar o envolvimento dos alunos na educação para as alterações climáticas. Os principais pontos de ação para melhorar a formação dos professores em educação para as alterações climáticas são os seguintes:

1. Aprofundar o conhecimento da matéria

As alterações climáticas são um tema complexo e multifacetado que requer uma sólida compreensão dos conceitos científicos, das questões ambientais e das implicações sociais. Os programas de formação de professores fornecem aos educadores informações atualizadas e precisas sobre as alterações climáticas, as suas causas, consequências e potenciais soluções. Isto assegura que os professores podem abordar com confiança as questões e conceções erradas dos alunos, promovendo uma base sólida para a aprendizagem. Vários professores e educadores mencionaram que os cursos de formação do IPC pressupõem frequentemente um conhecimento prévio, experiência e compreensão de conceitos didáticos fundamentais e relacionados com o conteúdo, tornando estas oportunidades difíceis de seguir por muitos.

2. Desenvolvimento de competências pedagógicas

O ensino eficaz das alterações climáticas requer a utilização de métodos, estratégias e recursos didáticos adequados para envolver os alunos de forma eficaz. Os programas de formação de professores ajudam os educadores a desenvolver competências pedagógicas específicas para a Educação para as Alterações Climáticas,

tais como a utilização de exemplos da vida real, atividades práticas, recursos multimédia e técnicas de aprendizagem colaborativa. Estes métodos tornam o tema mais compreensível e significativo para os alunos.

3. Abordagem de temas controversos

As alterações climáticas podem ser um assunto polémico e alguns alunos e pais podem ter pontos de vista diferentes ou mesmo negar a sua existência. A formação de professores fornece aos educadores as ferramentas necessárias para lidar com temas sensíveis e controversos na sala de aula. Isto inclui a promoção de debates respeitosos, o incentivo ao pensamento crítico e a apresentação de provas científicas de uma forma imparcial.

4. Incorporação de abordagens interdisciplinares

As alterações climáticas não são apenas uma questão científica; envolvem também dimensões sociais, económicas e éticas. A formação de professores pode ajudar os educadores a incorporar abordagens interdisciplinares nas suas aulas, permitindo que os alunos explorem as alterações climáticas através de várias lentes, como a geografia, a economia, a ética e a política.

5. Promover a literacia climática

A formação de professores salienta a importância de promover a literacia climática entre os alunos. Isto implica ajudar os alunos a compreender os princípios científicos subjacentes às alterações climáticas, o seu impacto nos ecossistemas e nas comunidades e as medidas que os indivíduos e as sociedades podem tomar para atenuar os seus efeitos. Os alunos com literacia climática estão mais bem equipados para se tornarem cidadãos responsáveis e tomarem decisões informadas no futuro.

6. Incentivar a gestão ambiental

Uma educação eficaz em matéria de alterações climáticas vai além da mera transmissão de conhecimentos; visa também incutir nos alunos um sentido de gestão ambiental. A formação de professores ajuda os educadores a conceber atividades e

projetos que incentivem os alunos a tomar medidas, tais como a redução da sua pegada de carbono, a promoção de práticas sustentáveis e a defesa da proteção ambiental nas suas comunidades.

7. Apoiar o crescimento profissional

Os programas de formação de professores oferecem oportunidades de desenvolvimento profissional, permitindo que os educadores se mantenham atualizados sobre as últimas investigações, metodologias de ensino e recursos educativos relacionados com as alterações climáticas. O crescimento profissional contínuo garante que os professores se mantêm motivados, inspirados e melhor equipados para envolver os alunos de forma eficaz.

Em termos de parcerias e colaborações, a maioria dos participantes afirmou que não se trata de uma prática comum. Apesar de reconhecerem os benefícios e impactos do envolvimento de diferentes partes interessadas na educação para as alterações climáticas, a falta de tempo e de processos impede que se torne uma prática mais comum. A maioria desenvolve os seus próprios currículos e programas e, quando necessário, colabora com professores de outras escolas para desenvolver atividades escolares. Algumas desenvolveram atividades ambientais pontuais com as autarquias locais.

No Chipre

Formação de professores

Os participantes dos grupos de discussão reconheceram unanimemente o papel crucial da formação de professores para garantir o ensino efetivo das alterações climáticas nas escolas. Ao equipar os educadores com os conhecimentos, competências e recursos necessários através de programas de formação de professores, é possível promover um ambiente em que os alunos possam envolver-se de forma significativa na matéria. A discussão revelou várias formas através das quais a formação de professores contribui para o ensino efetivo das alterações climáticas nas escolas.

Em conclusão, a formação de professores desempenha um papel vital na promoção de um ensino eficaz das alterações climáticas nas escolas. Ao fornecerem aos

educadores conhecimentos sobre a matéria, competências pedagógicas e abordagens interdisciplinares, os programas de formação de professores capacitam-nos para criarem experiências de aprendizagem cativantes e com impacto para os alunos, formando a próxima geração de cidadãos com consciência ambiental.

O Instituto Pedagógico de Chipre (CIP) é a agência nacional No Chipre responsável por proporcionar oportunidades de desenvolvimento profissional aos professores. No entanto, a formação contínua dos professores em matéria de educação para o desenvolvimento sustentável (EDS) e, subsequentemente, para as alterações climáticas, é da responsabilidade da Unidade de Educação para o Ambiente e o Desenvolvimento Sustentável (EESD). Todos os cursos obrigatórios e facultativos sobre competências em matéria de EDS para professores, diretores e outros intervenientes no setor da educação foram revistos desde 2016 para seguir as competências dos professores em matéria de EDS da UNECE e o modelo de competências em matéria de EDS do RSP, que é uma forma desenvolvida das competências da UNECE.

No entanto, os participantes dos nossos grupos de discussão levantaram questões sobre a acessibilidade e a eficácia destes cursos, sublinhando a desconexão entre a teoria e a prática realisticamente implementável. A maioria expressou opiniões fortes sobre os numerosos desafios e limitações da realidade concreta na implementação efetiva das atividades, ações e iniciativas recomendadas, tanto na sala de aula como a nível escolar. O quadro teórico fornecido pela EESD, juntamente com os numerosos recursos oferecidos (apesar de serem relevantes, abrangentes e inovadores), pressupõe um nível de apoio organizacional e de infraestruturas para os professores que não existe ou não está desenvolvido no contexto educativo cipriota. Horários sobrecarregados, educadores esgotados, falta de apoio e de tempo adequado para dedicar a iniciativas e ações suplementares de apoio à Educação para as Alterações Climáticas - são apenas alguns dos desafios mais prementes identificados pelos participantes.

À luz do acima exposto, a discussão foi orientada de forma que os participantes identificassem estratégias que pudessem tornar as formações da UEEED mais acessíveis e eficazes para melhorar a qualidade da educação e apoiar os professores no seu

desenvolvimento profissional. As seguintes estratégias foram propostas ou deduzidas pelo autor do relatório com base nas sugestões feitas pelo grupo:

- **Aprendizagem online e combinada:** Oferecer programas de formação de professores através de plataformas online, permitindo aos educadores aceder a recursos e cursos a partir de qualquer lugar e à sua conveniência. A combinação de componentes online e presenciais pode criar uma experiência de aprendizagem flexível, mantendo os benefícios da interação presencial.
- **Aplicações móveis e microaprendizagem:** Desenvolver aplicações móveis e módulos de microaprendizagem que ofereçam conteúdos de tamanho reduzido, facilitando aos professores a aprendizagem em pequenas doses, sempre que tiverem alguns momentos livres.
- **Personalização e customização:** Oferecer percursos de aprendizagem personalizados com base nas necessidades e pontos fortes individuais dos professores. Reconhecer que nem todos os educadores têm o mesmo nível de especialização ou enfrentam os mesmos desafios, pelo que a formação personalizada pode ser mais eficaz.
- **Aprendizagem e colaboração entre pares:** Incentivar a aprendizagem em colaboração entre professores. Isto pode ser facilitado através de fóruns online, workshops ou atividades de grupo em que os educadores partilham ideias, experiências e melhores práticas.
- **Aplicações práticas e do mundo real:** Assegurar que a formação de professores se concentra em competências e estratégias práticas que podem ser diretamente aplicadas na sala de aula. Utilizar estudos de caso, simulações e cenários do mundo real para tornar a formação relevante.
- **Programas de orientação e treino:** Estabelecer iniciativas de orientação e treino em que professores experientes apoiem e orientem educadores novos ou menos experientes. Este apoio contínuo pode ter um impacto significativo no crescimento e na eficácia de um professor.
- **Avaliação formativa:** Implementar a avaliação formativa ao longo do processo de formação para identificar áreas de melhoria e adaptar a formação em

conformidade. O feedback regular ajuda os professores a avaliarem os seus progressos e reforça o seu empenhamento na aprendizagem.

- **Incorporar tecnologia e multimédia:** Utilize recursos multimédia como demonstrações em vídeo, simulações interativas e salas de aula virtuais para aumentar o envolvimento e a compreensão de conceitos de ensino complexos.
- **Reconhecimento e incentivos:** Reconhecer e recompensar os professores que participam ativamente no desenvolvimento profissional e demonstram melhorias nas suas práticas de ensino. Os incentivos podem motivar os educadores a investir tempo e esforço no seu crescimento contínuo.
- **Colaboração com instituições de ensino:** Estabelecer parcerias com universidades e colégios para integrar a formação de professores em programas de ensino pré-serviço, assegurando que os professores novatos desenvolvem as competências relevantes desde o início.
- **Estruturas de custos acessíveis:** Certificar-se de que os programas de formação de professores são acessíveis ou gratuitos, especialmente em regiões com acesso limitado a recursos educativos de qualidade.
- **Apoio dos Administradores Escolares:** Envolver os diretores das escolas no processo de formação de professores, uma vez que o seu apoio e compreensão da importância da formação pode ter um impacto positivo na participação dos professores e na implementação de novas técnicas na sala de aula.
- **Compromisso a longo prazo:** Compreender que a formação de professores é um processo contínuo. Apoiar os professores ao longo das suas carreiras, proporcionando-lhes oportunidades de desenvolvimento profissional contínuo.

Ao empregar estas estratégias, a formação de professores pode tornar-se mais acessível, relevante e eficaz, resultando em educadores mais bem preparados que podem criar experiências de aprendizagem positivas.

Colaborações e parcerias

Em termos de envolvimento das partes interessadas e da comunidade, este varia muito no panorama educativo cipriota. De acordo com a experiência dos participantes nos nossos grupos de discussão, essas ações são predominantemente geridas a nível

central pelo Ministério da Educação, Desporto e Juventude (MOESY) e pelo Instituto Pedagógico de Chipre (CIP) através de diretrizes escolares formalmente emitidas. Em alternativa, e em muito menor grau, as ações e iniciativas descentralizadas são geridas a nível da escola ou por professores individuais.

À luz do primeiro, os cursos e seminários centralizados oferecidos pelo CPI englobam ações de formação, seminários, festivais, experiências interativas e recursos educativos para vários grupos da sociedade, tais como pais, formadores de educação não formal, ONG, funcionários e decisores políticos de vários ministérios, autoridades locais, embaixadas, membros do pessoal de várias organizações europeias e muitos outros. Um mero exemplo de uma ação deste tipo foi o esforço do CIP para desenvolver um corpus de material educativo juntamente com atividades de educação não formal (por exemplo, experiências, jogos, listas de livros gratuitos online) em colaboração com a Associação de Pais de Pancyprian. Esta colaboração levou ao desenvolvimento destes recursos disponibilizados aos pais e aos seus filhos que realizam atividades educativas informais em casa. Estes recursos revelaram-se particularmente valiosos e eficazes durante o encerramento das escolas devido à COVID-19. Este conteúdo pode ser visualizado na língua grega no link fornecido: <https://mepaa.moec.gov.cy/index.php/el/epimorfosi/yliko-gia-goneis>

No Chipre, numerosas ações conduziram a iniciativas bem-sucedidas da comunidade escolar - uma das mais importantes iniciativas centralizadas e bem-sucedidas em curso desde 2013 é "Tiganokinisi" (em grego, Τηγανοκίνηση). Trata-se de um programa educativo e ambiental centrado na recolha e reciclagem de óleo alimentar usado. O próprio programa arrancou em 2011 numa base piloto e, desde 2013, foi adotado e integrado em escolas de toda a ilha, chegando a mais de 455 unidades de ensino em todo o Chipre. Através deste programa, os alunos aprendem como o óleo alimentar usado pode ser transformado em biodiesel, enquanto as escolas participantes ganham recursos (financiamento) para a educação ambiental e apoio a favor das suas infraestruturas ambientais. O público em geral, bem como a indústria hoteleira, apoiaram esta iniciativa durante todo o tempo, recolhendo óleos alimentares usados resultantes de frituras e cozinhados e entregando-os aos alunos do seu bairro

encarregados de os recolher na escola para posterior recolha. Para mais informações sobre esta ação, consultar: <http://www.tiganokinisi.eu/>

Os participantes nos grupos de discussão não tiveram a oportunidade de se envolver pessoalmente em iniciativas de envolvimento descentralizado das partes interessadas em grande escala num passado recente, nem estavam cientes das particularidades que regem os exemplos de práticas eficazes de ações bem-sucedidas de que tinham conhecimento.

Desafios e barreiras

O ensino das alterações climáticas pode ser uma experiência gratificante tanto para professores como para alunos, uma vez que aborda uma questão global crucial. No entanto, os educadores podem enfrentar vários desafios nos seus esforços para as abordar e incorporar na sua prática pedagógica quotidiana. Alguns dos principais desafios identificados pelos participantes nos grupos de discussão, relevantes para o contexto educativo cipriota, dizem respeito a:

- **Falta de recursos para o ensino secundário:** Os professores podem ter dificuldade em encontrar recursos adequados, atualizados e abrangentes para ensinar eficazmente sobre as alterações climáticas. Os participantes sugeriram que os recursos oferecidos pelo IPC requerem muitas vezes ajustamentos e reduções de escala para serem aplicados na sala de aula. Além disso, a ênfase desproporcionada do IPC no desenvolvimento de conteúdos para o ensino primário limita substancialmente o arsenal de recursos dos educadores do ensino secundário. Consequentemente, isto obriga-os a desenvolver conteúdos originais, o que exige mais tempo e esforço da sua parte, luxo de que não desfrutam.
- **Falta de ênfase curricular adequada:** O tempo letivo atribuído às alterações climáticas e à educação ambiental nas escolas secundárias de Chipre é alarmante e desproporcionadamente mínimo em comparação com outros Estados-Membros da UE. Consequentemente, a incorporação de atividades ou temas relacionados é deixada ao critério dos educadores que exibem um interesse pessoal no assunto.

- **Complexidade e carácter interdisciplinar:** As alterações climáticas são uma questão multifacetada que abrange várias disciplinas científicas, incluindo a ciência climática, a ecologia, a geologia e outras. Integrar estes diferentes aspetos num quadro coerente e compreensível pode ser um desafio para os educadores. São poucos os profissionais do ensino com formação ou experiência relevantes no domínio da educação ambiental no panorama educativo mais vasto de Chipre. Consequentemente, a responsabilidade da educação para as alterações climáticas recai sobre os profissionais do ensino que não estão devidamente informados nem têm formação adequada. Na maior parte das vezes, este facto desencoraja-os de atribuir o tempo de ensino necessário ou compromete a qualidade das aulas que preparam.
- **Restrições de tempo:** O tempo limitado na sala de aula/ensino e a falta de tempo disponível para o desenvolvimento de atividades por parte dos professores - são provavelmente os dois desafios mais persistentes e sistémicos do sistema educativo cipriota, sabotando os esforços bem-intencionados da maioria dos educadores. tempo. No entanto, o tempo de aula/ensino é essencial para abordar de forma significativa o vasto e multifacetado tema das alterações climáticas. Do mesmo modo, encontrar formas eficazes e cativantes de ministrar a matéria, de adaptar o seu conteúdo e a sua linguagem à idade e às exigências cognitivas dos alunos pode ser uma tarefa desconcertantemente morosa e trabalhosa.
- **Formação inadequada dos professores:** Nem todos os educadores podem ter recebido formação suficiente ou oportunidades de desenvolvimento profissional para ensinar eficazmente as alterações climáticas. Este facto pode prejudicar a sua capacidade de abordar o tema de uma forma cativante e informada, gerando frequentemente ideias erradas entre os alunos.
- **Controvérsia, ceticismo e falta de sensibilização:** As alterações climáticas são um tema polarizador, com algumas pessoas a negarem ou minimizarem a sua importância. Os professores podem encontrar resistência por parte de diretores, colegas, pais, alunos ou mesmo administradores escolares que têm crenças diferentes ou são influenciados por informações erradas. Isto pode criar desafios

para os professores que desejam desenvolver e implementar iniciativas escolares relevantes.

À luz dos desafios e barreiras previamente identificados relativamente à Educação para as Alterações Climáticas, específicos do contexto educativo cipriota, os participantes do grupo de discussão sugeriram as seguintes boas práticas e estratégias eficazes. Nas suas recomendações e sugestões, foi-lhes pedido que se concentrassem em estratégias aplicáveis que fossem fundamentalmente e, em geral, não sujeitas a dependências sistémicas - por outras palavras, que evitassem sugestões sobre ações que deveriam ser tomadas por entidades externas e centralizadas, como o CPI e o MOESY, para apoiar os educadores. Em vez disso, foi-lhes pedido que propusessem estratégias emancipatórias, descentralizadas e geríveis pela comunidade escolar.

Na Grécia

Formação de professores

Na Grécia, a formação de professores em matéria de educação para as alterações climáticas é inadequada, embora existam algumas formações que estão a ser implementadas sobretudo no ensino secundário. Deve ser dada mais ênfase a dotar os professores dos conhecimentos necessários sobre como promover a educação para as alterações climáticas e sobre as ferramentas que podem implementar durante o processo de ensino. Os participantes salientaram a importância dessas formações para aprenderem todas as diferentes formas de incorporar as alterações climáticas nas suas disciplinas, apesar de as alterações climáticas não serem uma disciplina própria no sistema educativo grego. Além disso, alguns sugeriram a realização de ações de formação não só para os professores, mas também para os pais. Os pais são ativamente incluídos na educação e pedagogia dos seus filhos. Assim, é importante que também tenham conhecimentos substanciais sobre as alterações climáticas e sobre o que podem fazer para ensinar aos seus filhos os princípios ambientais básicos, de acordo com a sua educação escolar. Além disso, no contexto dos seminários de formação de professores, os participantes sugeriram a criação de um fórum de professores. Este fórum teria como objetivo a partilha de boas práticas e conhecimentos entre escolas, criando assim um espaço comum para a comunicação entre professores.

O aspeto mais importante dos seminários de formação de professores deve ser o facto de serem gratuitos e acessíveis a todos os professores que procuram melhorar os seus conhecimentos sobre a educação para as alterações climáticas, sem que isso represente um encargo financeiro adicional para eles.

Colaboração e parceria

A maioria dos participantes referiu que, normalmente, não envolve os pais ou muitas outras partes interessadas na implementação de projetos ou atividades sobre as alterações climáticas. No entanto, um dos participantes referiu que cooperam com a comunidade local na implementação de um projeto de limpeza de praias. Neste contexto, os alunos cooperam com a comunidade local também ao nível da informação ao público sobre o seu trabalho e as suas descobertas.

Desafios e barreiras

Os principais desafios do ensino das alterações climáticas nas escolas gregas têm a ver com a falta de recursos, de pessoal e de tempo. Mais especificamente, é evidente que muitas escolas gregas não só têm falta de pessoal, como também os professores não adquirem conhecimentos aprofundados sobre as alterações climáticas e, por isso, não se consideram totalmente equipados para ensinar individualmente este tema. Além disso, a falta de tempo é um grande desafio para a maioria dos educadores. Isto deve-se ao facto de o currículo educativo lhes exigir que abordem determinados temas num período específico, o que, por si só, já é restritivo. Por isso, acrescentar a exigência de implementar ou participar em programas extracurriculares sobre alterações climáticas é um fardo adicional para eles.

A falta de ferramentas e recursos tecnológicos modernizados é também um grande desafio que impede a educação para as alterações climáticas na Grécia. Ao mesmo tempo, embora algumas práticas sejam implementadas em menor escala e individualmente em certas escolas, não estão formalmente registadas e, por isso, a sua implementação ocorre empiricamente e com pouca organização. Outra barreira crucial que os educadores na Grécia enfrentam quando falam sobre as alterações climáticas é a falta de conhecimento e informação dos alunos sobre o assunto. Os estudantes gregos não estão suficientemente informados sobre os diferentes aspetos das alterações

climáticas e, por isso, não estão conscientes da dimensão deste fenómeno. De um modo geral, os estudantes gregos não compreendem como as alterações climáticas os afetam e porque é que têm de agir de forma independente e coletiva para a preservação do planeta.

Na Irlanda

Formação de professores

A formação de professores é essencial para ensinar eficazmente a educação para as alterações climáticas nas escolas. Os professores são os principais facilitadores da aprendizagem na sala de aula e desempenham um papel fundamental na formação da compreensão dos alunos sobre temas complexos e muitas vezes polémicos como as alterações climáticas. Como tal, é essencial que os professores tenham os conhecimentos e as competências necessárias para ensinar eficazmente esta matéria.

Para os professores irlandeses, as formas de tornar a formação de professores mais acessível e eficaz na educação dos alunos para as alterações climáticas também se enquadram nas categorias apontadas anteriormente:

- **Formação online:** A disponibilização de sessões de formação online pode ajudar a torná-la mais acessível para os professores, especialmente para aqueles que têm dificuldade em participar em sessões de formação presenciais. Este modo de formação pode ser mais flexível e autónomo, permitindo que os professores a completem no seu próprio tempo.
- **Programas de desenvolvimento profissional:** As escolas e instituições educativas também podem oferecer programas de desenvolvimento profissional para ajudar os professores a melhorar as suas competências e conhecimentos no ensino das alterações climáticas. Estes programas podem incluir workshops, seminários e conferências que ofereçam experiência prática, novas ideias e recursos, e oportunidades de colaboração com outros educadores.
- **Colaboração:** Os professores também podem colaborar com organizações e agências ambientais para partilharem recursos e conhecimentos, prestando apoio no ensino das alterações climáticas.

Esta colaboração pode proporcionar aos professores conhecimentos e experiências valiosos que podem ser aplicados na sala de aula.

- **Incentivos:** Oferecer incentivos, tais como compensação financeira ou reconhecimento, aos professores que completam programas de formação em educação para as alterações climáticas pode motivá-los a participar e tornar a formação mais eficaz.
- **Integração curricular:** A integração da educação para as alterações climáticas no currículo pode ajudar a tornar a formação de professores mais eficaz. Isto dará aos professores uma compreensão clara do que ensinar e como ensinar, assegurando que a educação é consistente e atualizada.

Desafios e barreiras

Alguns dos principais desafios que os professores podem encontrar quando ensinam as alterações climáticas nas escolas incluem:

- **Natureza controversa do tema:** As alterações climáticas podem ser um tema politicamente carregado e alguns alunos ou as suas famílias podem ter crenças ou opiniões diferentes sobre as causas e os efeitos das alterações climáticas
- **Falta de recursos:** Os professores podem ter dificuldade em encontrar recursos adequados e interessantes para utilizar nas suas aulas, incluindo materiais relevantes e atualizados, vídeos e atividades interativas.
- **Tempo limitado:** Os professores têm muitas vezes muita matéria para cobrir num curto espaço de tempo e podem não conseguir atribuir tempo suficiente ao ensino das alterações climáticas.
- **Dificuldade do tema:** As alterações climáticas podem ser um tema complexo e abstrato, que pode ser difícil de compreender para os alunos, sobretudo nas idades mais jovens.
- **Ênfase excessiva nos aspetos negativos:** As alterações climáticas são um assunto sério, mas o facto de se centrar apenas nos aspetos negativos pode ser esmagador ou desmotivador para os alunos. É importante equilibrar a informação com ações e soluções positivas que podem fazer a diferença.

Há várias estratégias que podem ser eficazes para enfrentar os desafios e as barreiras no ensino das alterações climáticas nas escolas.

Uma estratégia consiste em utilizar métodos de ensino interativos e participativos que envolvam ativamente os alunos no processo de aprendizagem. Isto pode incluir a utilização de recursos visuais, estudos de caso e debates de grupo para ajudar os alunos a relacionarem-se com o material e a compreenderem a relevância das alterações climáticas para as suas vidas. Outra estratégia eficaz é incorporar exemplos do mundo real e questões locais no currículo, o que pode ajudar os alunos a ver os impactos imediatos das alterações climáticas na sua comunidade e criar um sentido de urgência para agir.

Também pode ser útil colaborar com outros professores, escolas e organizações comunitárias para partilhar recursos, melhores práticas e ideias. Isto pode ajudar a construir uma rede mais forte de educadores e defensores que podem trabalhar em conjunto para aumentar a consciencialização e inspirar ações sobre as alterações climáticas.

Além disso, a oferta de oportunidades de desenvolvimento profissional contínuo para os professores pode ajudar a enfrentar os desafios e a criar capacidades para uma educação eficaz sobre as alterações climáticas. Isto pode incluir workshops, webinars e outras formas de formação que forneçam aos professores os conhecimentos, competências e recursos de que necessitam para ensinar sobre as alterações climáticas de uma forma envolvente e eficaz.

Por último, a criação de uma cultura escolar de apoio e o envolvimento dos pais e da comunidade em geral na educação para as alterações climáticas podem ajudar a criar uma dinâmica e a manter os esforços a longo prazo. Isto pode incluir o envolvimento dos alunos em iniciativas a nível da escola, a organização de eventos comunitários e a participação dos pais nos processos de tomada de decisões em matéria de sustentabilidade e ação climática.

Nos Países Baixos

Formação de professores

As alterações climáticas são uma questão complexa e multidimensional que exige uma abordagem abrangente e interdisciplinar para compreender plenamente as suas causas, impactos e potenciais soluções. Uma abordagem monodisciplinar é insuficiente para estudar as alterações climáticas e os seus efeitos. Em vez disso, é essencial uma abordagem holística e sistémica para explorar as interações complexas no sistema climático da Terra e para desenvolver estratégias eficazes de atenuação dos impactos das alterações climáticas nos ecossistemas e nas sociedades humanas ou de adaptação aos mesmos. Para além dos conhecimentos de conteúdo dos professores, é também essencial que estes tenham a capacidade de integrar conhecimentos e competências de várias disciplinas, bem como de negociar com os seus alunos as dimensões sociais, culturais e éticas das alterações climáticas. No entanto, pode ser um desafio para os professores integrar efetivamente conhecimentos e competências de várias disciplinas. Normalmente, os professores não têm conhecimentos sobre os conteúdos relativos às alterações climáticas e, apesar de existirem professores de ciências que possuem vastos conhecimentos nestas áreas, referem não se sentirem preparados para implementar conteúdos que vão para além das suas competências, de modo a abordarem plenamente a ciência das alterações climáticas nas suas salas de aula.

Para que os professores recebam uma formação eficaz no domínio da educação para as alterações climáticas, devem ser considerados vários domínios:

- **Conhecimento do conteúdo científico:** Os professores devem ter uma compreensão profunda da complexidade científica das alterações climáticas, como a relação entre os gases com efeito de estufa e a radiação na atmosfera, o impacto da combustão de combustíveis fósseis nas concentrações de gases com efeito de estufa e o modo como o aumento do efeito de estufa afeta o equilíbrio energético da Terra. Os professores devem também estar bem familiarizados com as futuras projeções das alterações climáticas, com o desenvolvimento e a interpretação dos modelos climáticos e com as questões de incerteza

inerentes à ciência do clima. Além disso, devem possuir um conhecimento profundo dos fatores naturais e humanos que contribuem para as alterações climáticas, das consequências esperadas do aumento das temperaturas globais e das várias abordagens para a atenuação e adaptação às alterações climáticas.

- **Conscientização dos aspetos sociais:** Para além das complexidades científicas das alterações climáticas, há também complexidades sociais, éticas e culturais significativas a considerar. Isto incorpora uma visão holística das competências que a educação deve produzir nos estudantes e, por extensão, nos professores. Estas competências devem incluir a capacidade de perspetivar um futuro sustentável, de pensar de forma crítica e criativa e de participar na resolução colaborativa de problemas. Devem também incluir a compreensão das implicações sociais e éticas das alterações climáticas, tais como as questões de justiça, equidade e direitos humanos.
- **Conscientização das estratégias de ensino para a educação sobre as alterações climáticas:** Os professores são os facilitadores que apoiam a exploração das alterações climáticas pelos alunos e os capacitam para assumirem um papel ativo. Os professores devem ser capazes de utilizar uma variedade de estratégias para facilitar a aprendizagem dos alunos, incluindo a aprendizagem baseada na investigação, a aprendizagem baseada em problemas e as abordagens interdisciplinares. Estas abordagens dão ênfase ao envolvimento dos alunos, à resolução de problemas do mundo real e à ligação da ciência à vida e às comunidades dos alunos.
- **Capacidade de aplicar recursos digitais:** Os meios digitais tornaram-se uma ferramenta significativa na educação para as alterações climáticas e, por conseguinte, são uma área importante para a formação de professores. Exemplos de meios digitais que os professores devem receber formação para utilizar eficazmente no ensino das alterações climáticas são a gamificação, as aplicações baseadas na Web e as

simulações digitais interativas. Além disso, a utilização de tecnologias de realidade virtual e de realidade aumentada pode proporcionar aos alunos experiências imersivas que lhes permitam explorar e interagir com diferentes aspetos das alterações climáticas.

- **Capacidade de aplicar abordagens interdisciplinares:** A formação dos professores deve incluir o seu desenvolvimento na implementação de atividades interdisciplinares. As alterações climáticas são uma questão complexa que afeta muitos domínios diferentes, desde a ciência à economia e à política. A aprendizagem interdisciplinar implica reunir diferentes disciplinas para ajudar os alunos a compreender a natureza complexa das alterações climáticas e os muitos fatores que para elas contribuem.

Existem várias abordagens através das quais a formação de professores pode tornar-se mais acessível e eficiente. Alguns exemplos de tais medidas são os programas de desenvolvimento profissional que reforçam a capacidade dos professores para implementar atividades que negociam o conteúdo científico das alterações climáticas, bem como os aspetos sociais deste tópico. Estes programas envolvem normalmente uma série de atividades concebidas para dotar os educadores dos conhecimentos, competências e recursos necessários para ensinar eficazmente sobre as alterações climáticas. Alguns exemplos de métodos que podem ser seguidos em programas de desenvolvimento profissional são:

- **Academias de professores:** Estas academias incluem frequentemente workshops, seminários e sessões de formação sobre ciência climática, os impactos das alterações climáticas, estratégias para ensinar as alterações climáticas na sala de aula e recursos para desenvolver planos de aula e atividades relacionados com as alterações climáticas. Além disso, as academias de professores podem proporcionar oportunidades para trabalhar em rede com outros educadores, colaborar em iniciativas de educação sobre alterações climáticas e interagir com investigadores e especialistas em alterações climáticas.

- **Mentoria:** A tutoria pode ser uma componente valiosa da formação de professores e do desenvolvimento profissional na área da educação para as alterações climáticas, uma vez que fornece apoio e orientação personalizados aos educadores que estão a trabalhar para integrar as alterações climáticas nas suas práticas de ensino.
- **Cursos e webinars online:** Trata-se de programas de formação síncronos ou assíncronos que podem ser acedidos online. Oferecem aos professores a flexibilidade de aprender no seu próprio local e adaptados aos seus próprios recursos de tempo, aumentando a acessibilidade.

Colaboração e parceria

Várias estratégias podem promover o envolvimento e a participação de diferentes partes interessadas em iniciativas de educação sobre as alterações climáticas, sendo alguns exemplos:

- **Elaboração de projetos comuns com a comunidade local:** A colaboração entre diferentes partes interessadas, incluindo educadores, membros da comunidade, escolas e universidades locais, pode ajudar a promover uma compreensão partilhada das alterações climáticas e incentivar o desenvolvimento de iniciativas educativas eficazes.
- **Utilização das redes sociais:** A utilização de plataformas de redes sociais pode ajudar a alargar o público e a promover o envolvimento em iniciativas de educação para as alterações climáticas
- **Campanhas públicas:** As campanhas públicas têm o potencial de aumentar a sensibilização das comunidades locais para questões específicas relacionadas com as alterações climáticas, incutindo assim um sentimento de preocupação na comunidade.
- **Aumentar a inclusão em iniciativas de colaboração:** A incorporação de práticas inclusivas e culturalmente recetivas nas iniciativas de educação sobre alterações climáticas pode ajudar a envolver públicos diversos e a promover a equidade nos grupos.

- **Iniciativas de voluntariado:** As iniciativas de voluntariado podem proporcionar oportunidades para os pais e outras partes interessadas investirem o seu tempo em projetos comunitários relacionados com as alterações climáticas.

Algumas estratégias e recursos eficazes relativos à criação e manutenção de parcerias para a educação sobre as alterações climáticas nas escolas são os seguintes:

- **Iniciativas de colaboração:** As iniciativas de colaboração entre diferentes partes interessadas, incluindo educadores, membros da comunidade, decisores políticos e cientistas, podem ajudar a promover uma compreensão partilhada das alterações climáticas e incentivar o desenvolvimento de iniciativas educativas eficazes.
- **Ensino aberto:** Através da escola aberta, desenvolve-se a cooperação entre empresas, universidades e comunidades, para que os estudantes trabalhem com problemas da vida real e desenvolvam as competências de que necessitam para garantir uma vida sustentável e um futuro desejável. A escola aberta facilita o apoio das famílias e dos cientistas para que os estudantes possam resolver problemas da vida real.
- **Práticas de divulgação:** com a organização de eventos abertos à comunidade ou a utilização das redes sociais e de vários meios de campanha, os estudantes podem fornecer à comunidade informações e atualizações tardias sobre as suas iniciativas.

Desafios e barreiras

Exemplos de desafios que os professores podem encontrar quando ensinam as alterações climáticas são os seguintes:

- **Ideias alternativas dos alunos e das suas famílias:** Várias crenças, como a ideia de que as alterações climáticas estão a evoluir gradualmente, podem encorajar comportamentos como o de "esperar para ver", levando alguns a acreditar que a ação individual não é necessária ou não é suficiente para mitigar os fatores das alterações climáticas.

- **Tempo e recursos limitados:** Em muitos contextos educativos, pode haver pouco tempo disponível para abordar as alterações climáticas em profundidade, o que pode resultar numa cobertura superficial ou incompleta do tema. Além disso, os professores evitam frequentemente utilizar métodos como a aprendizagem baseada em projetos, uma vez que consomem muito tempo. Além disso, necessitam de formação complementar para explorar e aplicar recursos atualizados.
- **Dificuldades na aplicação de abordagens interdisciplinares:** Os professores enfrentam frequentemente dificuldades na aplicação de abordagens interdisciplinares, uma vez que lhes é difícil conhecer os conceitos transversais e, ao mesmo tempo, aplicá-los de uma forma que torne evidente a interligação das várias disciplinas.

Existem muitas boas práticas ou estratégias que os professores podem utilizar para enfrentar os desafios e as barreiras no ensino das alterações climáticas. Alguns exemplos dessas práticas e estratégias consistem em proporcionar oportunidades de participação em programas de desenvolvimento profissional, a fim de poderem abordar eficazmente esses obstáculos, desenvolver os conhecimentos dos professores sobre as alterações climáticas e sensibilizá-los para a forma de envolver os alunos em atividades participativas. Para aumentar o envolvimento dos alunos, os professores podem utilizar ferramentas e recursos digitais interativos, bem como atividades práticas, visitas de estudo, aprendizagem baseada em projetos e parcerias com partes interessadas da comunidade local. Além disso, incentivar os alunos a participar em iniciativas de voluntariado relativas à comunidade pode ajudá-los a tomar consciência da importância de agir em relação às alterações climáticas.

Em Portugal

Formação de professores

Todos os participantes concordaram que é fundamental equipar melhor os professores e educadores para a educação sobre as alterações climáticas. As alterações climáticas não são muito abordadas em aulas tradicionais como as ciências e a biologia, sendo sobretudo abordadas em aulas opcionais e transdisciplinares. Estas aulas podem ou não ser dadas por um professor de ciências e, por isso, é necessário equipar os

professores de todas as áreas de ensino sobre o assunto, para o que devem ser desenvolvidos recursos implementados a nível nacional. Estes recursos têm de estar amplamente disponíveis, ser fáceis de compreender e interativos para envolver tanto os professores como os alunos.

De um modo geral, a discussão conduz sempre à falta de recursos educativos em português.

Colaboração e parceria

Normalmente, o envolvimento das diferentes partes interessadas nas iniciativas de educação para as alterações climáticas é escasso e disperso. O envolvimento de outro tipo de participantes, para além do professor, limita-se, na maioria dos casos, a outros funcionários da escola.

Algumas iniciativas governamentais têm sido bem-sucedidas em assegurar parcerias para além dos muros da escola, como os programas "Ciência Viva" que mantêm parcerias com instalações agrícolas locais. Outras iniciativas são feitas a nível local, onde professores e coordenadores de escolas estabelecem protocolos com municípios, parques e outros equipamentos ligados a práticas sustentáveis.

De um modo geral, a educação para as alterações climáticas é praticada no recinto escolar e a comunidade não está muito envolvida. As parcerias estabelecidas dependem sobretudo das iniciativas dos professores e dos interesses da escola.

Desafios e barreiras

As principais barreiras apresentadas foram, em primeiro lugar, a falta de recursos educativos a utilizar. Em segundo lugar, a desmotivação de alguns alunos, especialmente os provenientes de zonas mais rurais e em condições socioeconómicas difíceis. Os alunos com algumas desvantagens socioeconómicas são normalmente mais difíceis de alcançar e envolver, uma vez que estão, compreensivelmente, mais concentrados nos meios de subsistência e nos bens materiais.

No que diz respeito à compreensão das alterações climáticas, muitos alunos vêem-nas como um conceito abstrato e estão tão habituados a viver com os efeitos das alterações climáticas que há um nível de dificuldade em identificar os seus efeitos. Por

outro lado, alguns alunos, quando conseguem identificar algumas consequências das alterações climáticas, como as mudanças de estação, têm uma sensação de aceitação e normalização do assunto. Há um sentimento geral de dificuldade em traduzir as alterações climáticas como conceito para as alterações climáticas como um acontecimento da vida real. Paralelamente, outros alunos demonstram ansiedade quando confrontados com as consequências das alterações climáticas, como os efeitos das chuvas ácidas. As gerações mais jovens apresentam sintomas de ansiedade e depressão mais cedo do que as gerações anteriores, pelo que ensiná-las sobre temas sensíveis é um equilíbrio difícil entre informar e provocar sentimentos negativos que podem levar ao stress climático, por exemplo.

Os participantes também concordaram que, desde a covid, a população em geral e, conseqüentemente, as crianças, há um sentimento de descrença na ciência que pode colocar em risco a educação.

Perspetivar o futuro da educação para as alterações climáticas

Conclusões gerais

Para melhorar as alterações climáticas e a educação ambiental, os resultados dos grupos de discussão indicam que, em termos gerais, os professores precisam de mais formação e apoio. O apoio necessário também inclui os recursos que precisam de ser disponibilizados:

1. **Informação atualizada e rigorosa:** À medida que a ciência das alterações climáticas evolui e novas informações ficam disponíveis, é importante que os recursos educativos sejam atualizados e reflitam a investigação e a compreensão mais recentes das alterações climáticas.
2. **Foco nos impactes do mundo real:** É mais provável que os alunos se envolvam e se sintam motivados para aprender sobre as alterações climáticas se puderem ver os seus impactes no mundo real. Os recursos educativos devem realçar os efeitos imediatos e a longo prazo das alterações climáticas nas comunidades, economias e ecossistemas locais.

3. **Maior utilização de recursos interativos e multimédia:** Para manter os alunos envolvidos, os recursos educativos poderiam ser concebidos de forma a incluir mais recursos interativos e multimédia, como vídeos, simulações e jogos.
4. **Incorporação de atividades extracurriculares:** As alterações climáticas são uma questão multidisciplinar e pode ser benéfico incluir atividades que abrangem várias disciplinas, como ciências, matemática, estudos sociais e artes da linguagem.
5. **Concentrar-se nas soluções:** É importante não só educar os alunos sobre o problema das alterações climáticas, mas também capacitá-los com os conhecimentos e as competências necessárias para se tornarem agentes de mudança. Os recursos educativos e o currículo podem ser concebidos para se centrarem em soluções, incluindo iniciativas locais e globais para atenuar e adaptar-se às alterações climáticas.

De um modo geral, a melhoria dos recursos e do currículo para a educação sobre as alterações climáticas deve centrar-se em tornar o material cativante, relevante e acionável para os alunos. Ao conseguir isto, a carga de trabalho dos professores também diminuirá, o que lhes permitirá dedicar mais tempo a explorar e implementar estas abordagens inovadoras para ensinar as alterações climáticas e os temas ambientais.

Além disso, recomenda-se uma cooperação e colaboração mais estreita entre universidades e escolas, a fim de se conseguir uma experiência de ensino eficaz, tanto no que diz respeito aos conteúdos científicos como às metodologias de ensino. Deve também ser dada maior ênfase aos problemas e fenómenos do mundo real, uma vez que esses problemas envolvem os alunos em questionamentos, aprendizagem experimental e atividades práticas que promovem a aprendizagem ativa e motivadora, são mal estruturados com múltiplas soluções e familiarizam os alunos com a complexidade do mundo real.

A digitalização do setor educativo é também uma prioridade e, como se observa desde a pandemia, uma necessidade. A educação ambiental e em matéria de alterações climáticas deve também seguir esta tendência, uma vez que a utilização mais alargada das tecnologias digitais aumenta o empenho e a motivação, é interativa e ajuda os alunos a desenvolver competências digitais.

Uma vez que as alterações climáticas são um tema que exige não só competências e conhecimentos de várias disciplinas, mas também uma integração mais profunda entre essas disciplinas, promovendo uma abordagem holística e um pensamento sistémico. Uma abordagem interdisciplinar/transdisciplinar das alterações climáticas é vital para alcançar os resultados de aprendizagem desejados.

No Chipre

De acordo com os participantes do nosso grupo de discussão, a Educação para as Alterações Climáticas No Chipre procurou colmatar as lacunas e limitações sistémicas, organizacionais, administrativas e educativas existentes no panorama educativo local. A exacerbação gradual das implicações das alterações climáticas, na sua opinião, pode exigir abordagens educativas que não se limitem a encorajar medidas preventivas, mas que abordem Estratégias de Mitigação e Adaptação ao que pode ser possivelmente irreversível. Em suma, as estratégias de adaptação podem também constituir, doravante, um elemento-chave do conteúdo educativo destinado a apoiar os alunos a enfrentar os impactos das alterações climáticas (por exemplo, preparação para fenómenos meteorológicos extremos, construção de infraestruturas resistentes, implementação de planos de gestão da água, etc.)

Na Grécia

Considerando as diferentes necessidades de cada região grega (clima, capacidade educativa, número de alunos e professores, etc.) e as diferentes circunstâncias de cada escola, o principal objetivo deve ser a criação de diferentes programas, políticas e disposições no que diz respeito à educação para as alterações climáticas. Por exemplo, a educação para as alterações climáticas deve ser diferente para as escolas das aldeias e diferente para as escolas situadas numa grande cidade. De acordo com os participantes, outro objetivo principal deve ser a autonomia energética de cada escola. As escolas devem ser capazes de produzir a sua própria eletricidade, aquecimento, etc., em caso de fenómenos climáticos extremos e em regiões remotas, como tem acontecido frequentemente na Grécia nos últimos anos. Este objetivo pode

ser alcançado através da participação das escolas nos programas ESPA financiados pela UE.

Por último, o mais importante é concentrarmo-nos na sensibilização dos alunos e fazê-los compreender que as alterações climáticas são uma questão de sobrevivência que diz respeito a todos. Os alunos devem compreender que a luta contra as alterações climáticas é um esforço coletivo e que têm de fazer parte dele.

Na Irlanda

No futuro, o principal objetivo da educação para as alterações climáticas nas escolas deverá ser preparar os alunos para compreenderem e enfrentarem os impactos atuais e futuros das alterações climáticas. Isto inclui o desenvolvimento de uma compreensão dos princípios científicos subjacentes às alterações climáticas, bem como das implicações sociais, económicas e políticas das alterações climáticas. Além disso, o ensino deve centrar-se na capacitação dos estudantes para se tornarem agentes de mudança e tomarem medidas positivas para atenuar e adaptar-se aos impactos das alterações climáticas. Isto pode incluir a promoção de comportamentos sustentáveis, a defesa de mudanças políticas e o desenvolvimento de novas tecnologias e soluções que possam ajudar a enfrentar os desafios das alterações climáticas. Em última análise, o objetivo deve ser o de criar uma geração de cidadãos com literacia ambiental, capazes de tomar decisões informadas e de empreender ações significativas para enfrentar os desafios complexos e prementes das alterações climáticas.

Nos Países Baixos

No futuro, a educação para as alterações climáticas deve centrar-se na compreensão mais profunda, por parte dos estudantes, das complexidades científicas, sociais, éticas e culturais das alterações climáticas, bem como no desenvolvimento da sua capacidade de pensar de forma holística, crítica e criativa. Uma abordagem interdisciplinar ou transdisciplinar pode contribuir significativamente para esta nova forma de pensar, graças ao contributo de perspetivas, conhecimentos e métodos de várias disciplinas. Os estudantes devem estar preparados para as futuras projeções das alterações climáticas, para o desenvolvimento e a interpretação dos modelos climáticos

e para as questões de incerteza inerentes à ciência do clima. Além disso, devem estar abertos a uma alternativa radical e visionária de um futuro mais sustentável dentro dos limites do planeta e tornar-se agentes de mudança. A futura educação para as alterações climáticas deve sensibilizar os estudantes para os aspetos sociais e éticos dos impactes das alterações climáticas, como as questões de justiça social, equidade e direitos humanos que emergem nas populações mais vulneráveis. Por último, o papel da educação para as alterações climáticas será fundamental para a literacia climática dos estudantes e para a promoção da tomada de decisões e de ações.

Nos parágrafos seguintes são apresentados exemplos de métodos inovadores que contribuem para alcançar os objetivos acima referidos. Alguns desses métodos são:

- **Aprendizagem baseada em projetos:** Na abordagem PjBL, os alunos trabalham em colaboração num problema ou questão fortemente relacionada com problemas do mundo real relativos às alterações climáticas. Esta abordagem pode ser particularmente eficaz no desenvolvimento das competências dos alunos em termos de trabalho de equipa, resolução de problemas e pensamento crítico.
- **Gamificação:** Através de jogos sérios, os alunos podem ser envolvidos em atividades do mundo real, o que lhes dá motivação para desenvolver ações orientadas para as alterações climáticas na vida quotidiana. A gamificação pode assumir muitas formas, desde jogos digitais e simulações a jogos e atividades físicas.
- **Questões socio-científicas:** Na ISC, são apresentadas aos alunos situações do mundo real relacionadas com as alterações climáticas, tais como a utilização de fontes de energia renováveis, alterações na utilização dos solos e medidas de adaptação às alterações climáticas, para os envolver no diálogo, discussão e debate. A abordagem de ensino e aprendizagem da ISC pode promover o objetivo geral da literacia climática.
- **Educação baseada no local:** A educação baseada no local utiliza os ambientes locais como pontos de partida para ensinar as alterações climáticas, uma vez que dá ênfase a experiências de aprendizagem práticas e reais para desenvolver laços

emocionais com as comunidades. Este processo foi concebido para aumentar o apreço pelo ambiente natural e estimular a cidadania.

- **Abordagem de enredo:** Um enredo é um desdobramento fisicamente auto-consistente de acontecimentos passados, ou acontecimentos futuros plausíveis ou caminhos que são utilizados para compreender os fatores determinantes envolvidos e a plausibilidade desses fatores. Nesta abordagem, os alunos estão empenhados na negociação de acontecimentos passados e de acontecimentos futuros plausíveis com base em provas e tendo em consideração a incerteza que diz respeito aos fenómenos climáticos.
- **Aprendizagem baseada em fenómenos:** A aprendizagem baseada em fenómenos baseia-se na aprendizagem baseada em problemas, promovendo simultaneamente o pensamento sistémico e holístico no contexto de problemas complexos. Para resolver o problema das alterações climáticas, pensar na perspetiva de diferentes disciplinas é mais eficaz do que um ponto de vista monodisciplinar.
- **Aprendizagem baseada nas artes:** Esta abordagem refere-se à utilização intencional de competências, processos e experiências artísticas como ferramentas educativas para promover a aprendizagem sobre questões relacionadas com as alterações climáticas. As artes podem oferecer espaço e proporcionar meios para as questões críticas da educação sobre as alterações climáticas através do envolvimento emocional, da criação de significado pessoal, do pensamento crítico, da agência ativa e da visão criativa.

Em Portugal

Em termos de aprendizagem tradicional, todos os participantes concordaram que era necessário dispor de material teórico sólido sobre as alterações climáticas. A linguagem deve ser simples para chegar a todos os alunos, de todas as origens e interesses. As questões relacionadas com as alterações climáticas devem ser apresentadas de uma forma verdadeira, tendo em conta o stress climático que podem causar aos jovens alunos. Para cada consequência associada às alterações climáticas, deve ser apresentada uma solução. Em suma, deve ser desenvolvida uma coleção de

boas práticas para combater as alterações climáticas, a fim de criar um sentimento de sensibilização, esperança e promover a sensibilização.

Além disso, os participantes salientam a necessidade de ensinar as alterações climáticas como uma ciência fluida, em constante evolução à medida que aprendemos mais sobre o assunto e dispomos de mais dados. Para tal, devem ser fornecidas noções sobre o funcionamento das previsões ou modelos científicos, com o objetivo de evitar a desconfiança e a descrença na ciência caso os cenários futuros se alterem. As alterações climáticas devem ser abordadas como um acontecimento concreto, com causas e consequências reais.

Além disso, os participantes acreditam que o raciocínio de que "precisamos de combater as alterações climáticas para proteger o nosso planeta" é insuficiente para aumentar a sensibilização e é muito limitador do problema. Sugeriram a introdução de uma componente sócio humanística, em que os alunos fossem sensibilizados para os impactos que as alterações climáticas têm na sociedade e naqueles que são mais afetados por elas, normalmente oriundos de países em desenvolvimento. Esta abordagem prevê a criação de compreensão e empatia pelos outros e, desta forma, promove mudanças comportamentais no sentido da sustentabilidade. Os participantes também mostraram interesse em recursos gamificados como forma de manter os alunos envolvidos no processo de aprendizagem.

Em resumo, mesmo sem utilizar a terminologia educação STEAM, os participantes sublinharam a importância de uma abordagem interdisciplinar da aprendizagem e a necessidade de desenvolver competências transversais nos alunos.

Conclusão

Resumo das principais conclusões do guia eletrónico

A complexidade das alterações climáticas e a emergência climática que o mundo enfrenta atualmente fazem com que as alterações climáticas e a educação ambiental se tornem essenciais no contexto escolar. Apesar de todos os professores terem uma boa noção do que são as alterações climáticas, esta complexidade torna o tema bastante difícil de ensinar. Os jovens estudantes têm frequentemente dificuldade em

compreender as alterações climáticas e em transformá-las em algo mais do que um conceito.

Apesar da sua importância, a incorporação destes temas nos programas educativos nacionais está ainda a dar os primeiros passos, tal como a implementação da educação STEAM. Muitas vezes, os programas carecem de um enquadramento claro e de uma formação adequada dos professores. Além disso, a recente pandemia de covid-19 teve um efeito inegável e profundo no sistema educativo e nos professores. Exigiu uma adaptação imediata do currículo e provocou uma sobrecarga de trabalho nos especialistas em educação.

Num lado mais positivo, a importância das alterações climáticas e da educação STEAM nas escolas, para equipar adequadamente a próxima geração, é unanimemente aceite.

Department of Environment.(2017b). National Action Plan. Retrieved May 29, 2023, from [http://www.moa.gov.cy/moa/environment/environmentnew.nsf/All/C15CD89954708638C2257FF1003494BD/\\$file/%CE%A3%CF%87%CE%AD%CE%B4%CE%B9%CE%BF%20%CE%94%CF%81%CE%AC%CF%83%CE%B7%CF%82%20%CE%B3%CE%B9%CE%B1%20%CF%84%CE%B7%CE%BD%20%CE%A0%CF%81%CE%BF%CF%83%CE%B1%CF%81%CE%BC%CE%BF%CE%B3%CE%AE%20%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BD%20%CE%9A%CE%BB%CE%B9%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE%20%CE%91%CE%BB%CE%BB%CE%B1%CE%B3%CE%AE%20\(2017\).pdf](http://www.moa.gov.cy/moa/environment/environmentnew.nsf/All/C15CD89954708638C2257FF1003494BD/$file/%CE%A3%CF%87%CE%AD%CE%B4%CE%B9%CE%BF%20%CE%94%CF%81%CE%AC%CF%83%CE%B7%CF%82%20%CE%B3%CE%B9%CE%B1%20%CF%84%CE%B7%CE%BD%20%CE%A0%CF%81%CE%BF%CF%83%CE%B1%CF%81%CE%BC%CE%BF%CE%B3%CE%AE%20%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BD%20%CE%9A%CE%BB%CE%B9%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE%20%CE%91%CE%BB%CE%BB%CE%B1%CE%B3%CE%AE%20(2017).pdf)

Department of Environment. (2023). Department of Environment - Adaptation to Climate Change. Retrieved May 29, 2023, from <http://www.moa.gov.cy/moa/environment/environmentnew.nsf/All/C15CD89954708638C2257FF1003494BD?OpenDocument>

EEA. (2020). The surface area of publicly accessible green space per inhabitant in core cities. European Environment Agency. Retrieved June 6, 2023, from <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/surface-area-of-publicly-accessible>

Eurostat. (2023). Passenger cars per 1000 inhabitants. Retrieved May 30, 2023, from https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ROAD_EQS_CARHAB/default/bar?lang=en

Eurocode 8 (By Cyprus Organisation for Standardisation). (2020). ETEK.org. Retrieved May 27, 2023, from <https://www.etek.org.cy/uploads/Ekgikloi/2021/88d7872147.pdf>

European Environmental Agency. (2022, December 16). Global and European sea level rise. Global and European Sea Level Rise. Retrieved May 27, 2023, from <https://www.eea.europa.eu/ims/global-and-european-sea-level-rise>

Forestry Department. (2021). Statistical data of forest fires for the period of 2000 - 2021. Ministry of Agriculture. Retrieved May 27, 2023, from [http://www.moa.gov.cy/moa/fd/fd.nsf/F430338BA7D4AC57C2257E5000330A18/\\$file/%CE%A3%CF%84%CE%B1%CF%84%CE%B9%CF%83%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AC%20%CF%83%CF%84%CE%BF%CE%B9%CF%87%CE%B5%CE%AF%CE%B1%20%CE%B4%CE%B1%CF%83%CE%B9%CE%BA%CF%8E%CE%BD%20%CF%80%CF%85%CF%81%CE%BA%CE%B1%CE%B3%CE%B9%CF%8E%CE%BD%20%CE%B3%CE%B9%CE%B1%20%CF%84%CE%B7%CE%BD%20%CF%80%CE%B5%CF%81%CE%AF%CE%BF%CE%B4%CE%BF%202000-2021.pdf](http://www.moa.gov.cy/moa/fd/fd.nsf/F430338BA7D4AC57C2257E5000330A18/$file/%CE%A3%CF%84%CE%B1%CF%84%CE%B9%CF%83%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AC%20%CF%83%CF%84%CE%BF%CE%B9%CF%87%CE%B5%CE%AF%CE%B1%20%CE%B4%CE%B1%CF%83%CE%B9%CE%BA%CF%8E%CE%BD%20%CF%80%CF%85%CF%81%CE%BA%CE%B1%CE%B3%CE%B9%CF%8E%CE%BD%20%CE%B3%CE%B9%CE%B1%20%CF%84%CE%B7%CE%BD%20%CF%80%CE%B5%CF%81%CE%AF%CE%BF%CE%B4%CE%BF%202000-2021.pdf)

- Geological Survey Department. (2019). Geological Survey Department - Earthquakes. Retrieved May 27, 2023, from http://www.moa.gov.cy/moa/gsd/gsd.nsf/dmlindex_gr/dmlindex_gr?opendocument
- Interreg Europe - Sharing solutions for better policy. (2023). Pedieos Linear Park | Interreg Europe - Sharing Solutions for Better Policy. Retrieved May 30, 2023, from <https://www.interregeurope.eu/good-practices/pedieos-linear-park>
- IPCC. (2019). Sea Level Rise and Implications for Low-Lying Islands, Coasts and Communities. Retrieved May 25, 2023, from https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/3/2022/03/06_SROCC_Ch04_FINAL.pdf
- IPSI. (2014). International Partnership for the Satoyama Initiative. International Partnership for the Satoyama Initiative. Retrieved May 30, 2023, from https://satoyama-initiative.org/case_studies/the-cyprus-buffer-zone-as-a-socio-ecological-landscape/
- Kottek, M. et al. (2006) 'World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated', *Meteorologische Zeitschrift*, 15(3), pp. 259–263. doi:10.1127/0941-2948/2006/0130.
- Ministry of Communication and Works. (2023). Consultant Studies. Retrieved May 30, 2023, from <http://www.dmrid.gov.cy/dmrid/research.nsf/home/home?opendocument>
- Ministry of Communication and Works. (2012). SUSTAINABLE TRANSPORT GUIDELINES. Consultant Studies. Retrieved May 30, 2023, from [http://www.mcw.gov.cy/mtcw/pwd/pwd.nsf/86D17D838FF43EEAC225874B00289C91/\\$file/Sustainable%20Transport%20Guidelines.pdf](http://www.mcw.gov.cy/mtcw/pwd/pwd.nsf/86D17D838FF43EEAC225874B00289C91/$file/Sustainable%20Transport%20Guidelines.pdf)
- Ministry of Agriculture. (2016). Climate Change Risk Assessment. Retrieved May 29, 2023, from [http://www.moa.gov.cy/moa/environment/environmentnew.nsf/all/C6C620F1E72BE933C22582AD002E84E6/\\$file/%CE%95%CE%B8%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CE%AE%20%CE%B5%CE%BA%CF%84%CE%AF%CE%BC%CE%B7%CF%83%CE%B7%20%CE%BA%CE%B9%CE%BD%CE%B4%CF%8D%CE%BD%CF%89%CE%BD%20%CF%83%CE%B5%20%CF%83%CF%87%CE%AD%CF%83%CE%B7%20%CE%BC%CE%B5%20%CF%84%CE%B7%CE%BD%20%CE%BA%CE%BB%CE%B9%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE%20%CE%B1%CE%BB%CE%BB%CE%B1%CE%B3%CE%AE.pdf?openelement](http://www.moa.gov.cy/moa/environment/environmentnew.nsf/all/C6C620F1E72BE933C22582AD002E84E6/$file/%CE%95%CE%B8%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CE%AE%20%CE%B5%CE%BA%CF%84%CE%AF%CE%BC%CE%B7%CF%83%CE%B7%20%CE%BA%CE%B9%CE%BD%CE%B4%CF%8D%CE%BD%CF%89%CE%BD%20%CF%83%CE%B5%20%CF%83%CF%87%CE%AD%CF%83%CE%B7%20%CE%BC%CE%B5%20%CF%84%CE%B7%CE%BD%20%CE%BA%CE%BB%CE%B9%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE%20%CE%B1%CE%BB%CE%BB%CE%B1%CE%B3%CE%AE.pdf?openelement)
- Pantavou, K. et al. (2020) 'Thermal sensation and indices in the urban outdoor hot Mediterranean environment of Cyprus', *Theoretical and Applied Climatology*, 140(3–4), pp. 1315–1329. doi:10.1007/s00704-020-03163-x.
- Peel, M.C., Finlayson, B.L. and McMahon, T.A. (2007) 'Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification', *Hydrology and Earth System Sciences*, 11(5), pp. 1633–1644. doi:10.5194/hess-11-1633-2007.

The Republic of Cyprus. (2006). Report under the Chapter VI. 1-2 of the Recommendation 2002/413/EC concerning the implementation of Integrated Coastal Zone Management in Europe, 2006. A strategic approach to the management of the Cyprus coastal zone.

Water Development Department. (2017). Water Development Department - List of Dams. Retrieved May 27, 2023, from

http://www.moa.gov.cy/moa/wdd/wdd.nsf/index_gr/index_gr?opendocument

Water Development Department. (2008). 2008 Annual Report. Retrieved May 27, 2023, from

[http://www.moa.gov.cy/moa/wdd/wdd.nsf/all/A9B647160A2D5339C225865A0046A74B/\\$file/%CE%95%CF%84%CE%AE%CF%83%CE%B9%CE%B1%20%CE%88%CE%BA%CE%B8%CE%B5%CF%83%CE%B7%202008.pdf?openelemen](http://www.moa.gov.cy/moa/wdd/wdd.nsf/all/A9B647160A2D5339C225865A0046A74B/$file/%CE%95%CF%84%CE%AE%CF%83%CE%B9%CE%B1%20%CE%88%CE%BA%CE%B8%CE%B5%CF%83%CE%B7%202008.pdf?openelemen)

Grécia

“Πόλη με Ποδήλατα - Όμορφη Πόλη” από τα My market. (2021, June 17). NewsIT.

<https://www.newsit.gr/ellada/poli-me-podilata-omorfi-poli-apo-ta-My-market/3307836/>

Adaptivgreece. (2016). The LIFE-IP AdaptInGR project. Adaptivegreece.gr.

<https://www.adaptivegreece.gr/en-us/>

Aslanides, C., & Ganelos, Z. (2016). Advantages, Disadvantages and the Viability of Project-Based Learning Integration in Engineering Studies Curriculum: The Greek Case (1)(2)(3)(4)(5) Board of European Students of Technology (BEST) Aristotle. In 44 th SEFI Conference (pp. 12–15). <http://www.sefi.be/wp-content/uploads/2017/09/kalfa-advantages-disadvantages-and-the-viability-of-project-based-learning-integration-180.pdf>

Αθανασίου, Χ., Υφαντής, Γ., Σλαουκίδης, Γ., Στυλιάδης, Κ., & Ριφάκη, Ν. (2020). ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ. In Κέντρο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Ελευθερίου Κορδελιού & Βερτίσκου. https://www.kpe-thess.gr/download/ekdoseis/ekpaideytiko_yliko/Paixnidia_Klimatiki_Allagi.pdf

Climate Change Knowledge Portal. (2020). World Bank Climate Change Knowledge Portal. [Climateknowledgeportal.worldbank.org](http://climateknowledgeportal.worldbank.org).

<https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/greece>

Climate Change Post. (n.d.). Climate change in Greece. [Climatechangepost.com](http://climatechangepost.com).

<https://www.climatechangepost.com/greece/climate-change/>

Ecomobility. (2021). A Sustainable Mobility Project. In www.ecomobility.gr.

https://www.ecomobility.gr/wp-content/uploads/ecomobility_web_2021.pdf

- Edu-Gate. (2022). Επισκέψεις σχολείων Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης Αττικής στο Υπουργείο Παιδείας και Θρησκευμάτων, για την παρακολούθηση των ενημερωτικών παρουσιάσεων: “Ασφάλεια στο Διαδίκτυο και Εθισμός” και “Βιωματικό Πρόγραμμα STEAM”. Edu-Gate.minedu.gov.gr. <https://edu-gate.minedu.gov.gr/index.php/2022-10-10-14-07-46/5782-steam>
- Εφημερίδα της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας. (2022). ΝΟΜΟΣ ΥΠ’ ΑΡΙΘΜ. 4936. https://dasarxeio.com/wp-content/uploads/2022/05/n_4936_2022.pdf
- Friedman, A. (2022, July 20). Greece Wildfires in 2022: The Sad Story So Far. GreekReporter.com. <https://greekreporter.com/2022/07/20/greece-wildfires-2022/>
- Georgakopoulos, T. (2021, December 15). The Consequences Of Climate Change In Greece. Dianeosis. <https://www.dianeosis.org/en/2021/12/the-consequences-of-climate-change-in-greece/#:~:text=As%20we%20know%20from%20our>
- Global Environment Education Partnership. (n.d.). Greece | Environmental Education. Thegeep.org. <https://thegeep.org/learn/countries/greece>
- Greek Ministry of Environment and Energy. (n.d.). Βιώσιμη Κινητικότητα -. <https://ypen.gov.gr/chorikos-schediasmos/astikos-schediasmos/viosimi-kinitikotita/>
- Greek Ministry of Environment and Energy, General Directorate of Environmental Policy, & Directorate of Climate Change and Atmospheric Quality. (2016). NATIONAL CLIMATE CHANGE ADAPTATION STRATEGY (EXCERPTS). https://www.bankofgreece.gr/RelatedDocuments/National_Adaptation_Strategy_Exc erpts.pdf
- Greek Travel Pages. (2021, October 18). Athens Limits Traffic to City Center with New Alternate Day Regulation. GTP Headlines. <https://news.gtp.gr/2021/10/18/athens-limits-traffic-city-center-with-new-alternate-day-regulation/>
- Greenpeace. (2022, May 23). Κλιματικός νόμος: Ένα μικρό βήμα, ενώ απαιτούνται άλματα προς την κλιματική ουδετερότητα. <https://www.greenpeace.org/greece/issues/klima/46674/klimatikos-nomos-ellada-2022/>
- Harris-Papaioannou, S. (2021, August 17). Climate Change Report Warns of More Heatwaves, Sea Level Rise in Greece. GreekReporter.com. <https://greekreporter.com/2021/08/17/climate-change-report-warns-greece-heatwaves-sea-level-rise/>
- IEA. (2022, June 8). Greece Climate Resilience Policy Indicator – Analysis. IEA. <https://www.iea.org/articles/greece-climate-resilience-policy-indicator>

- IEP. (n.d.). Course: Προγράμματα & Εφαρμογές Εργαστηρίων από την Πιλοτική Εφαρμογή & Νέες προτάσεις 2021 - 2022. Elearning.iiep.edu.gr.
<https://elearning.iiep.edu.gr/study/course/view.php?id=2003>
- Institute of Educational Policy. (n.d.). ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ21+.
http://www.iiep.edu.gr/images/IEP/skill-labs/prosklisi/2021-04-27-%CE%A0%CF%81%CF%8C%CF%83%CE%BA%CE%BB%CE%B7%CF%83%CE%B7_%CE%A6%CE%BF%CF%81%CE%AD%CF%89%CE%BD_%CE%95%CF%81%CE%B3%CE%B1%CF%83%CF%84%CE%B7%CF%81%CE%AF%CF%89%CE%BD_%CE%94%CE%B5%CE%BE%CE%B9%CE%BF%CF%84%CE%AE%CF%84%CF%89%CE%BD.pdf
- Kalias, A. (2020, May 12). "The Great Walk Of Athens." Greek City Times.
<https://greekcitytimes.com/2020/05/12/the-great-walk-of-athens/>
- Koutrouba, K., & Alexaki, L.-E. (2016). Small Steps, Giant Leaps: Project-based Learning in a Conservative Educational System. Greek Students' Views. European Journal of Social Sciences Education and Research, 7(1), 37. <https://doi.org/10.26417/ejser.v7i1.p37-47>
- Kyriakidis, C., Chatziioannou, I., Iliadis, F., Nikitas, A., & Bakogiannis, E. (2023). Evaluating the public acceptance of sustainable mobility interventions responding to Covid-19: The case of the Great Walk of Athens and the importance of citizen engagement. Cities, 132, 103966. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2022.103966>
- Michaelides, P. G. (2005). Environmental Education in the Greek Schools. In "Topics and Issues in Education." Atrapos Publishers. <http://www.clab.edc.uoc.gr/pgm/2005-1.pdf>
- Ministry of Education and Religion. (n.d.). ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ - 27-05-22 Ανοιχτός Διεθνής Ηλεκτρονικός Διαγωνισμός -«Προμήθεια εξοπλισμού ρομποτικής και STEM για την εκπαίδευση που εντάσσεται ως Έργο με τίτλο "Sub.5-Προμήθεια εξοπλισμού ρομποτικής και STEM για την εκπαίδευση." Wwww.minedu.gov.gr.
<https://www.minedu.gov.gr/to-ypourgeio/diagwnismoi-ergwn/52250-27-05-22-anoixtos-diethnis-ilektronikos-diagonismos-promitheia-eksoplismoy-rompotikis-kai-stem-gia-tin-ekpaidefsi-pou-entassetai-os-ergo-me-titlo-sub-5-promitheia-eksoplismoy-rompotikis-kai-stem-gia-tin-ekpaidefsi>
- Ministry of Education and Religion. (2021). ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ - 03-02-21 Ρομποτική στα σχολεία μας - Το μέλλον είναι εδώ! Wwww.minedu.gov.gr.
<https://www.minedu.gov.gr/news/47727-03-02-21-rompotiki-sta-sxoleia-mas-to-mellon-einai-edo-3>
- Monroe, M. C., Plate, R. R., Oxarart, A., Bowers, A., & Chaves, W. A. (2017). Identifying effective climate change education strategies: a systematic review of the research.

- Environmental Education Research, 25(6), 791–812.
<https://doi.org/10.1080/13504622.2017.1360842>
- Oghanna, A. (2021, September 16). Greece’s Wildfires and the Future of Natural Disasters. New Lines Magazine. <https://newlinesmag.com/photo-essays/greeces-wildfires-and-the-future-of-natural-disasters/>
- Πολυχρονόπουλος, Σ. (2022, May 13). Mymarket- ΚΕΔΕ: Βιώσιμη αστική κινητικότητα με ποδήλατο- Εκπαίδευση σε μαθητές. [Www.reporter.gr](http://www.reporter.gr).
<https://www.reporter.gr/Eidhseis/Epicheirhseis/522623-Mymarket-KEDE-Biwsimh-astikh-kinhtikothta-me-podhlato-Ekpaideysh-se-mathhtes>
- Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών για τα Εργαστήρια Δεξιοτήτων όλων των τύπων σχολικών μονάδων, Νηπιαγωγείων, Δημοτικών και των Γυμνασίων., Αριθμ. 94236/ΓΔ4 (2021). http://iep.edu.gr/images/IEP/skilllabs/%CE%98%CE%B5%CF%83%CE%BC%CE%B9%CE%BA%CE%BF_%CF%80%CE%BB%CE%B1%CE%B9%CF%83%CE%B9%CE%BF/1_%CE%A6%CE%95%CE%9A_3567_040821_%CE%A0%CE%9B%CE%91%CE%99%CE%A3%CE%99%CE%9F%20%CE%A0%CE%A1%CE%9F%CE%93%CE%A1%CE%91%CE%9C%CE%9C%CE%91%CE%A4%CE%9F%CE%A3%20%CE%A3%CE%A0%CE%9F%CE%A5%CE%94%CE%A9%CE%9D%20%CE%95%CE%A1%CE%93%CE%91%CE%A3%CE%A4%CE%97%CE%A1%CE%99%CE%A9%CE%9D%20%CE%94%CE%95%CE%9E%CE%99%CE%9F%CE%A4%CE%97%CE%A4%CE%A9%CE%9D.pdf
- Sarlis, E., & Papadakis, S. (n.d.). Sparking students’ imagination with the Art of STEM in Greece – STEAMonEdu. STEAM on EDU. <https://steamonedu.eu/news/sparking-students-imagination-with-the-art-of-stem-in-greece/>
- Sipone, S., Abella-García, V., Barreda, R., & Rojo, M. (2019). Learning about Sustainable Mobility in Primary Schools from a Playful Perspective: A Focus Group Approach. *Sustainability*, 11(8), 2387. <https://doi.org/10.3390/su11082387>

Países Baixos

- Abiodun, B. J., Adegoke, J., Abatan, A. A., Ibe, C. A., Egbebiyi, T. S., Engelbrecht, F., & Pinto, I. (2017). Potential impacts of climate change on extreme precipitation over four African coastal cities. *Climatic Change*, 143, 399-413.
- Alonso-González, M. J., Hoogendoorn-Lanser, S., van Oort, N., Cats, O., & Hoogendoorn, S. (2020). Drivers and barriers in adopting Mobility as a Service (MaaS)—A latent class cluster analysis of attitudes. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 132, 378-401.

- IEA (2022), Netherlands Climate Resilience Policy Indicator – Analysis. IEA.
<https://www.iea.org/articles/netherlands-climate-resilience-policy-indicator>
- Government of the Netherlands, Ministry of Economic Affairs and Climate Policy (n.d.), Climate change policy. <https://www.government.nl/topics/climate-change/climate-policy>
- KNMI (2018), Precipitation is becoming increasingly variable. KNMI.
<https://www.knmi.nl/over-het-knmi/nieuws/neerslag-wordt-steeds-variabeler>
- Lehtonen, A., Salonen, A. O., & Cantell, H. (2019). Climate change education: A new approach for a world of wicked problems. Sustainability, human well-being, and the future of education, 339-374.
- Magnan, A. K., Oppenheimer, M., Garschagen, M., Buchanan, M. K., Duvat, V. K., Forbes, D. L., ... & Pörtner, H. O. (2022). Sea level rise risks and societal adaptation benefits in low-lying coastal areas. Scientific reports, 12(1), 10677.
- Rousell, D., & Cutter-Mackenzie-Knowles, A. (2020). A systematic review of climate change education: Giving children and young people a ‘voice’ and a ‘hand’ in redressing climate change. Children's Geographies, 18(2), 191-208.
- Verschuuren, J. (2019). Restoration of Protected Lakes Under Climate Change: What Legal Measures Are Needed to Help Biodiversity Adapt to the Changing Climate? The Case of Lake IJssel, Netherlands. The Case of Lake IJssel, Netherlands (April 14, 2019). Tilburg Law School Research Paper Forthcoming.

Portugal

- Anabela, A., C. Madeira, A., F. Rauli, A., Ferreira, B., Silva, C., Silva, C., Pinho, H., A. Silva, J., Tchepel, O., & F. Ferreira, R. (2022). Estudo de Mobilidade Sustentável no Ensino Superior Português (A. F. Rauli & C. Silva, Eds.; pp. 1–58) [Review of Estudo de Mobilidade Sustentável no Ensino Superior Português]. Mobilidade Sustentável.
- ANPC. (2017). Relatório do Incêncio de Pedrógão Grande. Autoridade Nacional de Proteção Civil. <https://www.portugal.gov.pt/download-ficheiros/ficheiro.aspx?v=%3d%3dBAAAAB%2bLCAAAAAAABAAzNzMwAQBgRKySBAAA%3d%3d>
- APA. PROJECTO MOBILIDADE SUSTENTÁVEL, 2010. Manual de Boas Práticas para uma Mobilidade Sustentável, vol. II. Agência Portuguesa do Ambiente, Amadora.
- ASPEA. (2022). Programa Educativo: Aprender fora de portas. Associação Portuguesa de Educação Ambiental ; Ano letivo de 2022/2023. URL:
<https://indd.adobe.com/view/02965cc3-7942-48b0-8898-38a910997f5f>

- Barba, R. (2023, January 23). Uma educação mais STEAM. Recuperar Portugal.
<https://recuperarportugal.gov.pt/2023/01/23/uma-educacao-mais-steam/>
- Bentz, J. (2020). Learning about climate change in, with and through art. *Climatic Change*, 162(3), 1595-1612.
- Câmara, A. C., Proença, A., Teixeira, F., Freitas, H., Gil, H. I., Vieira, I., ... & de Castro, S. T. (2018). Referencial de Educação Ambiental para a Sustentabilidade para a Educação Pré-Escolar, o Ensino Básico e o. *Noesis*, 80, 30-33.
- Campos, I., Guerra, J., Gomes, J. F., Schmidt, L., Alves, F., Vizinho, A., & Lopes, G. P. (2017). Understanding climate change policy and action in Portuguese municipalities: A survey. *Land Use Policy*, 62, 68-78.
- Carvalho, A., Schmidt, L., Santos, F. D., & Delicado, A. (2014). Climate change research and policy in Portugal. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 5(2), 199-217.
- Castro, C., Ferreira, S. A., & Andrade, A. (2011). Repositórios de recursos educativos digitais em Portugal no ensino básico e secundário: Que caminho a percorrer?.
- Dillahunt, T., Lyra, O., Barreto, M. L., & Karapanos, E. (2017). Reducing children's psychological distance from climate change via eco-feedback technologies. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 13, 19-28.
- Estudante, F. (2023). Qual é o estado da educação em Portugal? URL:
<https://forum.pt/escolas/qual-e-o-estado-da-educacao-em-portugal>
- Europeia, C. (2007). Livro Verde: Por uma nova cultura de mobilidade urbana. *COM* (2007), 551(25), 09.
- Fernandes, A., Sousa, J. D., & Fonseca, M. (2009). A Problemática da Mobilidade em Espaço Rural e Áreas de Baixa Densidade Urbana: o caso dos concelhos de Mértola e Ourique. In *Anais do I Congresso de Desenvolvimento Regional de Cabo Verde* (pp. 2590-2617).
- Ferreira, F. (2022, December 20). Cheias de Lisboa: alterações climáticas ou desleixo municipal? PÚBLICO. <https://www.publico.pt/2022/12/20/p3/cronica/cheias-lisboa-alteracoes-climaticas-desleixo-municipal-2031995>
- Fonseca, F., Ribeiro, P., & Neiva, C. (2023). A Planning Practice Method to Assess the Potential for Cycling and to Design a Bicycle Network in a Starter Cycling City in Portugal. *Sustainability*, 15(5), 4534.
- Guerra, J., Schmidt, L., & Nave, J. G. (2008). Educação ambiental em Portugal: Fomentando uma cidadania responsável. In *VI Congresso Português de Sociologia. Mundos Sociais: Saberes e Práticas* (Vol. 25).

- Hahn, M. D. (2023). Estudo da implementação de atividades numa disciplina STEAM no 3º Ciclo do Ensino básico: uma abordagem presencial e à distância.
- IMTT (2008). Resposta Portuguesa Ao Livro Verde -Para Uma Nova Cultura Da Mobilidade Urbana. Instituto da Mobilidade e dos Transportes Terrestres, I. P..
- Lopes, M., Dias, A. M., & Silva, C. (2021). The impact of urban features in cycling potential—A tale of Portuguese cities. *Journal of transport geography*, 95, 103149.
- LPN. (2022). Recursos Pedagógicos. Liga para a Proteção da Natureza. URL: <https://www.lpn.pt/pt/educacao/recursos-pedagogicos/todos>
- Marinho, B., Coelho, C., Hanson, H., & Tussupova, K. (2019). Coastal management in Portugal: Practices for reflection and learning. *Ocean & Coastal Management*, 181, 104874.
- Marques, M. (H). (2023). À Educação: Se lhe propuserem um projeto STEAM, como reagirá? Universidade de Aveiro. URL: <https://www.ua.pt/pt/noticias/13/69545>
- Medeiros, E. (2020). Portugal 2020: an effective policy platform to promote sustainable territorial development?. *Sustainability*, 12(3), 1126.
- Naranjo Gómez, J. M., Castanho, R. A., & Vulevic, A. (2022). Analyzing transportation logistics and infrastructure sustainability in the Iberian Peninsula: The case of Portugal mainland. *European Planning Studies*, 30(12), 2514-2536.
- Oliveira, H., & Bonito, J. (2023). A abordagem CTEAM (STEAM) no currículo português: distanciamentos e aproximações. *Boletim da IAI-CTS*, 18, 25-31.
- Ramos, S., Vicente, P., Passos, A. M., Costa, P., & Reis, E. (2019). Perceptions of the public transport service as a barrier to the adoption of public transport: A qualitative study. *Social Sciences*, 8(5), 150.
- Recuperar Portugal: “TC-R31: Reforma Do Ecosistema Dos Transportes.” Recuperar Portugal, 21 Feb. 2023, recuperarportugal.gov.pt/2023/02/21/tc-r31-reforma-do-ecossistema-dos-transportes/. Accessed 24 May 2023.
- Reuters. (2023, May 10). Severe drought spreads in Portugal, officials seek EU help. Reuters. <https://www.reuters.com/world/europe/severe-drought-spreads-portugal-officials-look-for-eu-help-2023-05-10/>
- Ribeiro, J., Fontes, T., Soares, C., & Borges, J. L. (2021). Accessibility as an indicator to estimate social exclusion in public transport. *Transportation research procedia*, 52, 740-747.
- Schleussner, C., Menke, I., Theokritoff, E., van Maanen, N., & Larson, A. (2019). Climate impacts in portugal. Climate Analytics, Berlin.
- Schleussner, C., Menke, I., Theokritoff, E., van Maanen, N., & Larson, A. (2019). Climate impacts in portugal. Climate Analytics, Berlin.

Schmidt, L., Prista, P., Saraiva, T., O’Riordan, T., & Gomes, C. (2013). Adapting governance for coastal change in Portugal. *Land use policy*, 31, 314-325.

Trindade, S. D., Moreira, J. A., & Ferreira, A. G. (2021). Evaluation of the teachers’ digital competences in primary and secondary education in Portugal with DigCompEdu CheckIn in pandemic times. *Acta Scientiarum–Technology*, 1-11.

ANEXO A - Currículos e recursos educativos adicionais (Chipre)

O material adicional de apoio para professores sobre o Super Utilizador (2020) pode ser consultado em:

1. Para o ensino primário:
<https://peeaad.schools.ac.cy/index.php/el/yliko/endeiktiko-yliko>
2. Para ensinar sobre resíduos:
<https://peeaad.schools.ac.cy/index.php/el/yliko/aporrimata>
3. Para ensinar sobre Desenvolvimento Urbano:
<https://peeaad.schools.ac.cy/index.php/el/yliko/astiki-anaptyxi>
4. Para ensinar sobre Biodiversidade:
<https://peeaad.schools.ac.cy/index.php/el/yliko/viopoikilotita>
5. Para ensinar sobre a floresta:
<https://peeaad.schools.ac.cy/index.php/el/yliko/dasos>
6. Para ensinar sobre Energia:
<https://peeaad.schools.ac.cy/index.php/el/yliko/energeia>
7. Para ensinar sobre sistemas de transporte:
<https://peeaad.schools.ac.cy/index.php/el/yliko/mesa-metaforas>
8. Para ensinar sobre a água:
<https://peeaad.schools.ac.cy/index.php/el/yliko/nero>
9. Para ensinar sobre produção e consumo:
<https://peeaad.schools.ac.cy/index.php/el/yliko/paragogi-katanalosi>
10. Para ensinar sobre Cultura e Ambiente:
<https://peeaad.schools.ac.cy/index.php/el/yliko/politismos-perivallon>
11. Para ensinar sobre Turismo Verde:
<https://peeaad.schools.ac.cy/index.php/el/yliko/tourismos>
12. Para ensinar sobre a pobreza induzida pelas alterações climáticas:
<https://peeaad.schools.ac.cy/index.php/el/yliko/ftochia>