



Coordinated by



Índice de conteúdos

Introdução ao projeto e ao Circular Learning Space

1. O que é o projeto Girls Go Circular?	3
1.1 Objetivos e âmbito do projeto	5
2. Introdução ao Circular Learning Space (CLS)	6
2.1 Como participar no Circular Learning Space?	7
2.2 Vamos explorar o Circular Learning Space	8
3. Facilitar o trabalho na sala de aulas	12
3.1 Qual é o papel dos docentes?	12
3.2 Introdução geral aos módulos de aprendizagem	13
3.3 Sumário do plano de ensino	14
3.4 Preparações	16
3.5 Trabalhar em grupos	17
3.6 Certificados para alunos, docentes e escolas	18

Introdução aos módulos de aprendizagem

1. Introdução aos módulos de aprendizagem	20
2. Módulos de aprendizagem	22
2.1 Módulos introdutórios	22
Introdução à segurança online e etiqueta online	22
Introdução à economia circular	23
2.2 Módulos intermédios	24
Os metais e economia circular	24
Moda e a economia circular	26
Repensar o plástico	28
Uma economia circular para os smartphones e dispositivos eletrónicos	31
2.3 Módulos de aprendizagem avançados	34
Robótica e economia circular	34
Lixo eletrónico e economia circular	37
Economia circular dos alimentos nas cidades	41



<u>Resolver o problema das alterações climáticas com consumo circular</u>	<u>46</u>
<u>2.4 Módulos de peritos</u>	<u>48</u>
<u>Inteligência Artificial e Economia Circular</u>	<u>48</u>
<u>Transformação Circular e Resistente às Alterações Climáticas das Cidades</u>	<u>52</u>
<u>Hospitais do Futuro com Impacto Neutro no Clima - Salvar Vidas de Modo Circular</u>	<u>54</u>
<u>Mobilidade Sustentável para Desenvolver Cidades Circulares e Inclusivas</u>	<u>56</u>
<u>As Escolas como Laboratórios Vivos para a Circularidade Sistémica dos Alimentos</u>	<u>62</u>
<u>Cidades inteligentes e saudáveis</u>	<u>67</u>
<u>Semicondutores: Impulsionar a transformação digital e ecológica</u>	<u>80</u>
<u>Deep Tech Inovação "Da quinta para a mesa"</u>	<u>91</u>
3. Consórcio do projeto	97
<u>Gerido por:</u>	<u>97</u>
<u>Parceiros de projeto:</u>	<u>97</u>
4. Glossário	98



Guia para professores – Parte 1:

Introdução ao projeto e ao Circular Learning Space

Coordinated by



1. O que é o projeto Girls Go Circular?

De acordo com o relatório divulgado pela Comissão Europeia, "Women in Digital Scoreboard 2019", com indicadores de desempenho digital no universo da mulher, as mulheres representam apenas **34%** dos licenciados de áreas CTEM (*ciências, tecnologia, engenharia e matemática*) e **18%** de especialistas TIC¹ (tecnologias de informação e comunicação).

O projeto **Girls Go Circular** pretende dotar pelo menos **40.000** jovens alunos, com idades entre os 14-19, com aptidões digitais e empresariais, até 2027, através da implementação de um programa de aprendizagem online sobre economia circular. O projeto pretende apoiar a *Ação 13 – Incentivar a participação das mulheres em CTEM* (ciências, tecnologia, engenharia e matemática), do Plano de Ação para a Educação

Digital da Comissão europeia² e contribuir para eliminar as disparidades de género existentes em relação ao número de mulheres ativas no setor da tecnologia digital e do empreendedorismo na Europa. Para mudar a atual perceção da indústria digital e do ensino de disciplinas CTEM entre as raparigas e jovens alunos, é crucial a desmontagem dos estereótipos de género e uma maior consciência das oportunidades das disciplinas CTEM. Tal esforço irá contribuir para uma Europa mais inclusiva, abrindo caminho a perspetivas inovadoras, promotoras de melhores oportunidades para todos.

O tema central do projeto é o **Circular Learning Space (CLS)**, uma plataforma de aprendizagem online que inclui vários módulos, com o objetivo de reforçar as aptidões digitais e explorar a economia circular, a partir de diferentes ângulos. Se, por um lado, as atividades propostas desafiam os alunos a utilizar ferramentas digitais para completar tarefas, o foco na economia circular fornece conhecimentos sobre os grandes desafios do nosso tempo, capacitando os alunos como agentes de mudança na transição socioecológica.

¹ <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/women-digital-scoreboard-2020>

² https://ec.europa.eu/education/education-in-the-eu/digital-education-action-plan_en



- Muito embora o projeto se centre nas raparigas, os rapazes são também convidados a participar no programa de aprendizagem, sobretudo em ambientes de aprendizagem mistos: todos aprendemos conjuntamente a desconstruir os estereótipos e desigualdades de género, e todos necessitamos de aptidões digitais nas nossas vidas e carreiras. Quando as atividades de projeto são apresentadas num ambiente de sala de aula misto, os alunos poderão perguntar: porquê só raparigas? O projeto exclui os rapazes? Esta reação é compreensível e uma excelente oportunidade para abordar o tema. Muito embora seja relevante que o projeto se centre especificamente nas raparigas, para chamar a atenção para o problema e desmontar estereótipos de género, terá um impacto maior se raparigas e rapazes trabalharem em conjunto pela construção de uma sociedade mais justa e equitativa.



Coordinated by

1.1 Objetivos e âmbito do projeto

O projeto Girls Go Circular tem por objetivo:

- Contribuir de modo substancial para atingir os objetivos da UE para a igualdade de género, promovendo o reforço das competências digitais e empresariais entre raparigas. O projeto está alinhado com as áreas de competência 1-3 do Quadro Europeu de Competência Digital 2.2³
- Reforçar as aptidões digitais dos alunos em linha com os níveis de proficiência 1 – 5 do Quadro Europeu de Competência Digital dos Cidadãos 2.2³
- Transmitir as competências necessárias para enfrentar os desafios da sustentabilidade e ajudar raparigas com idades entre os 14-19 a melhor compreender o papel das disciplinas CTEM na promoção da sustentabilidade.
- Promover o avanço da educação digital na UE, por via do enriquecimento dos currículos escolares e do apoio dado a docentes, com ferramentas facilitadoras da aprendizagem em sala de aula.

Encorajamos o debate sobre a igualdade de género entre docentes e alunos, e ajudamos a melhor compreender a importância de apoiar o objetivo principal de reduzir as disparidades de género.

Os grupos de trabalho mistos podem conduzir a um trabalho mais eficiente. O trabalho colaborativo entre rapazes e raparigas pode ajudar a desmontar estereótipos de género e desigualdades nos dois grupos.



³ <https://ec.europa.eu/social/main.jsp?langId=en&catId=89&newsId=10193&furtherNews=yes>

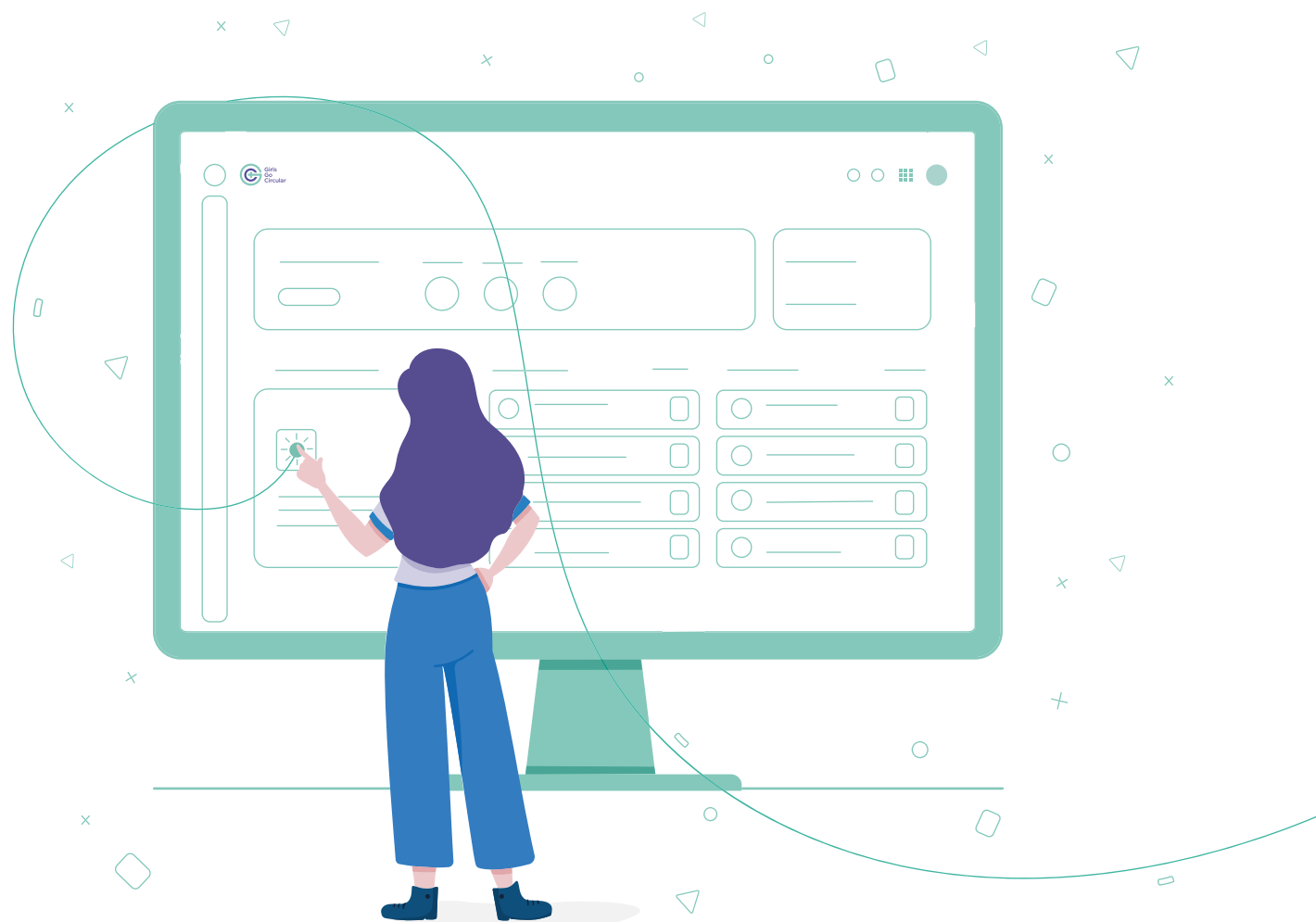
Coordinated by

2. Introdução ao Circular Learning Space (CLS)

O Circular Learning Space é um sistema de gestão do ensino open-source online. Oferece aos aprendizes a oportunidade de trabalhar individualmente e em grupo durante sessões em linha e presenciais. Além disso, o CLS engloba módulos de aprendizagem interativos sobre economia circular, designadamente simulações empresariais e exercícios baseados em desafios com o fim de promover o desenvolvimento de aptidões digitais e empresariais. Com este objetivo em mente, o CLS disponibiliza um conjunto de vídeos, podcasts, materiais didáticos e desafios de grupos. Para além disso, o CLS apoia os docentes a ministrar aulas interativas e motivadoras, permitindo-lhes acompanhar facilmente o progresso dos alunos no desenvolvimento de competências empresariais e digitais.

O CLS está atualmente disponível em inglês, búlgaro, grego, húngaro, italiano, polaco, português, romeno e sérvio. Disponibilizaremos idiomas adicionais em função da evolução do projeto.

Os parágrafos seguintes descrevem o modo de utilização eficaz do CLS.



Coordinated by

2.1 Como participar no Circular Learning Space?

O Circular Learning Space é uma ferramenta open-source: qualquer pessoa pode criar uma conta e começar a aprender. Contudo, caso pretenda ingressar no CLS como docente e trabalhar com alunos, terá de realizar os passos seguintes:

Escreva um e-mail para girlsgocircular@eitrawmaterials.eu a solicitar o acesso à plataforma, para que possamos gerar um URL único para a sua escola/instituição.

Use, depois, a ligação especial para criar a sua conta e dar-nos do progresso. Ser-lhe-á concedida permissão especial de acesso à plataforma como professor. Através do seu perfil de professor poderá controlar o progresso do seu grupo de alunos.

Depois disto, terá de partilhar este URL com a(os) suas/seus alunos e assegurar-se de que usam apenas esta ligação para efetuar o registo na plataforma. Ao utilizar especificamente esta ligação, serão automaticamente atribuídos à sua escola, permitindo-lhe acompanhar o respetivo progresso.



- Nota: Se a sua escola estiver envolvida na campanha de divulgação do projeto promovida em colaboração com o projeto **Junior Achievement**, a equipa JA do seu país será responsável por recolher os seus dados de docente e enviá-los para a equipa de projeto em nome da sua escola. Não precisa de contactar separadamente a equipa Girls Go Circular.



- Assim que aderir à plataforma, poderá explorar os diferentes módulos de aprendizagem. Caso pretenda explorar a plataforma de forma independente, pode também criar um perfil de aluno [aqui](#).



- Algumas das atividades de treino requerem o uso de Apps adicionais, para completar tarefas individuais ou de grupo. Pode, p. ex., usar um quadro **Padlet** para debater ideias ou uma tela **Prezi** para preparar uma apresentação. É recomendável que os docentes se familiarizem com estas ferramentas, antes de começar a trabalhar com os alunos. Pode consultar a lista das Apps necessárias para cada módulo de aprendizagem no Guia para Professores Parte 2, capítulo **1. Introdução aos módulos de aprendizagem**.

2.2 Vamos explorar o Circular Learning Space

Antes de trabalhar em sala, os docentes são aconselhados a familiarizar-se com a plataforma. Pode consultar uma descrição detalhada dos módulos de aprendizagem no Guia para Professores Parte 2, capítulo [1. Introdução aos módulos de aprendizagem](#). Durante os trabalhos com alunos, os docentes devem também iniciar sessão e avançar para acompanhar o seu progresso.

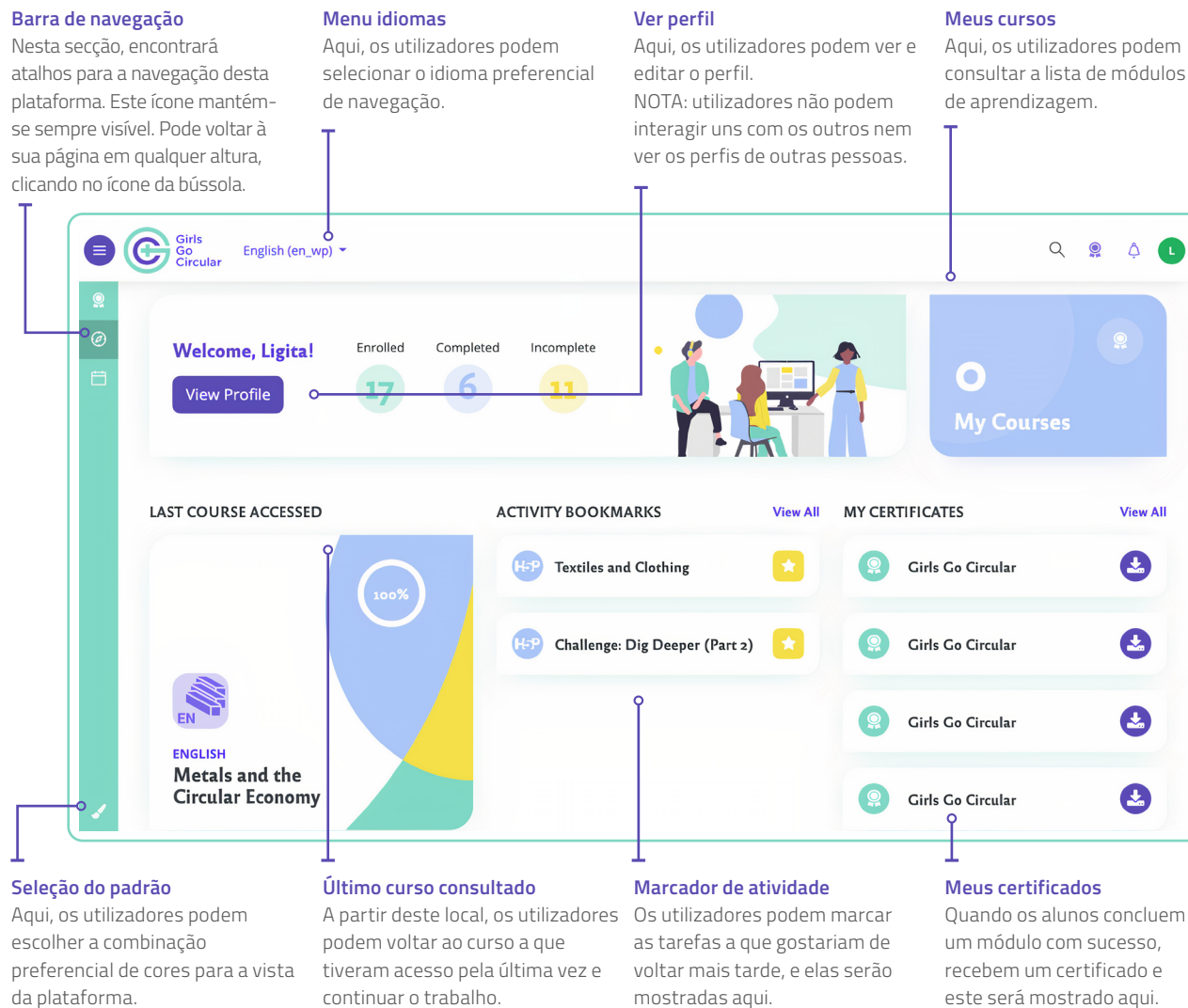
Apresentamos abaixo um exemplo da vista do painel principal do Circular Learning Space. Isto é igual para todos os utilizadores.

Barra de navegação
Nesta secção, encontrará atalhos para a navegação desta plataforma. Este ícone mantém-se sempre visível. Pode voltar à sua página em qualquer altura, clicando no ícone da bússola.

Menu idiomas
Aqui, os utilizadores podem seleccionar o idioma preferencial de navegação.

Ver perfil
Aqui, os utilizadores podem ver e editar o perfil.
NOTA: utilizadores não podem interagir uns com os outros nem ver os perfis de outras pessoas.

Meus cursos
Aqui, os utilizadores podem consultar a lista de módulos de aprendizagem.



Seleção do padrão
Aqui, os utilizadores podem escolher a combinação preferencial de cores para a vista da plataforma.

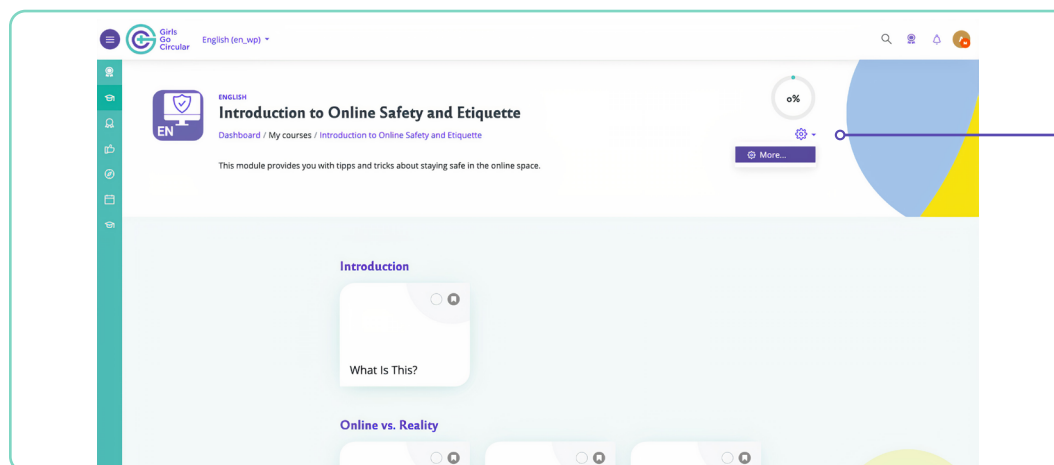
Último curso consultado
A partir deste local, os utilizadores podem voltar ao curso a que tiveram acesso pela última vez e continuar o trabalho.

Marcador de atividade
Os utilizadores podem marcar as tarefas a que gostariam de voltar mais tarde, e elas serão mostradas aqui.

Meus certificados
Quando os alunos concluem um módulo com sucesso, recebem um certificado e este será mostrado aqui.

Os docentes (caso sigam o processo de registo descrito acima) podem monitorizar o progresso dos alunos na plataforma, tal como mostrado abaixo:

1



Indique um módulo de aprendizagem. No canto superior direito, é mostrado um símbolo da engrenagem. Clique no símbolo, para abrir a lista pendente:

Conclusão da disciplina
Relatório de atividades
Participação na disciplina

Clique em **Conclusão da disciplina** para consultar uma lista dos alunos inscritos neste módulo. Pode abrir um a um os perfis de aluno e verificar o respetivo progresso progressual a esta.

2

Metals and the Circular Economy: Completion progress details
Dashboard / Completion progress details

Showing user: johnny Danger
Status: In progress
Required: All criteria below are required

Criteria group	Criteria	Requirement	Status	Complete	Completion date
Activity completion (all required)	Introducing Metals	Viewing the page	Yes	Yes	12 May 2021
	A Different Kind of Mining	Viewing the page	Yes	Yes	12 May 2021
	Challenge: Dig Deeper (Part 1)	Viewing the page	Yes	Yes	12 May 2021
	Challenge: Dig Deeper (Part 2)	Viewing the page	Yes	Yes	12 May 2021
	Steel for Packaging	Viewing the page	Yes	Yes	12 May 2021
	Challenge: Spread the Word (Part 1)	Viewing the page	Yes	Yes	12 May 2021
	Challenge: Spread the Word (Part 2)	Viewing the page	Yes	Yes	12 May 2021
	Share Your Work	Viewing the page	Yes	Yes	12 May 2021
	Final Quiz: Metals and the Circular Economy	Viewing the quiz, Achieving grade	Yes	Yes	12 May 2021
	Course Certificate: Metals and the Circular Economy	Viewing the course certificate	No	No	-

[Return to course](#)

Aqui, pode ver todas as **lições** do módulo, se os alunos as **completaram** e em que **data**.

Coordinated by

Poderá rever os resultados dos testes detalhadamente, na tabela em baixo. Pode monitorizar o desempenho de cada aluno: quanto tempo foi gasto no teste, que perguntas foram respondidas corretamente, etc.

3

Final Quiz: Metals and the Circular Economy

Separate groups

Girls Go Circular - Girls Go Circular (Serbian)

Attempts: 254 (47 from this group)

Expand all

What to include in the report

Display options

Full regrade for group 'Girls Go Circular - Girls Go Circular (Serbian)'

Dry run a full regrade for group 'Girls Go Circular - Girls Go Circular (Serbian)'

Showing graded and ungraded attempts for each user. The one attempt for each user that is graded is highlighted. The grading method for this quiz is **Highest grade**.

Reset table preferences

First name

All A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

Surname

All A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

1

2

>

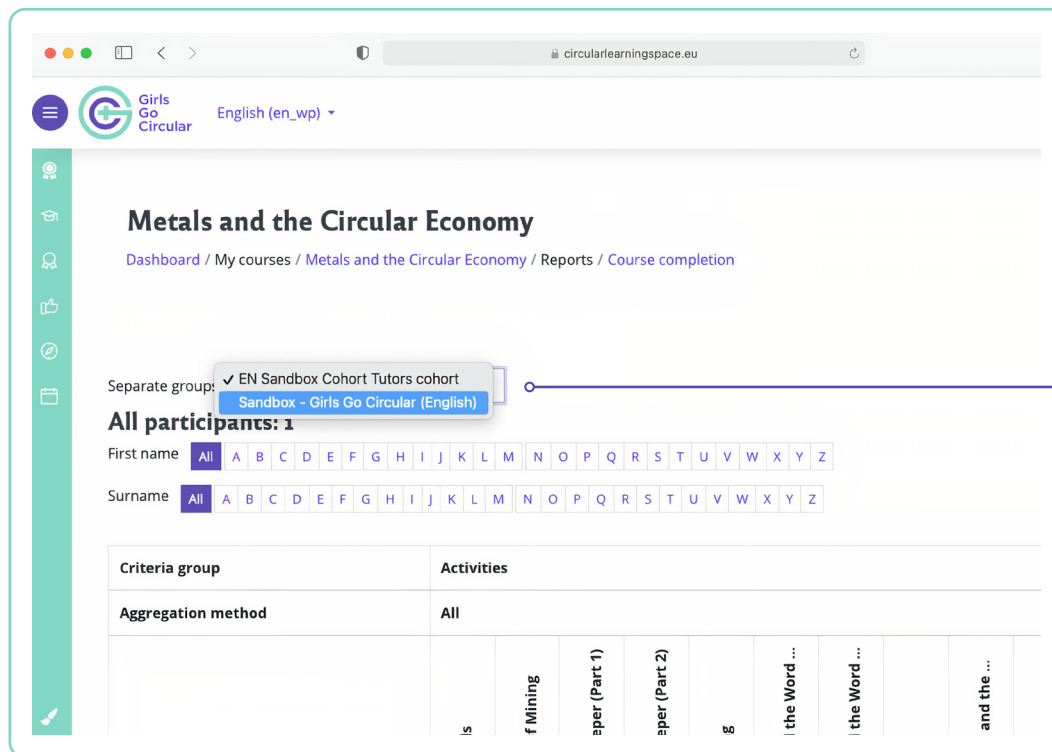
Download table data as

Comma separated values (.csv)

Download

	First name / Surname	ID number	State	Started on	Completed	Time taken	Grade/12.00	Q. 1 /1.00	Q. 2 /1.00	Q. 3 /1.00	Q. 4 /1.00	Q. 5 /1.00	Q. 6 /1.00	Q. 7 /1.00	Q. 8 /1.00	Q. 9 /1.00	Q. 10 /1.00
☐	V		default	Finished	9 December 2020 7:42 AM	9 December 2020 7:45 AM	2 mins 40 secs	9.17	✓ 1.00	✓ 1.00	✗ 0.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 0.50	✓ 0.67	✓ 1.00	✓ 1.00
☐	A			Finished	13 December 2020 3:09 PM	13 December 2020 3:11 PM	2 mins	8.00	✓ 1.00	✗ 0.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 1.00
☐				Finished	13 December 2020 3:12 PM	13 December 2020 3:15 PM	2 mins 18 secs	12.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 1.00
☐				Finished	13 December 2020 3:16 PM	13 December 2020 3:18 PM	1 min 56 secs	12.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 1.00
☐	L			Finished	14 January 2021 8:05 PM	14 January 2021 8:15 PM	10 mins 20 secs	10.75	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 1.00	✓ 0.75	✓ 1.00

Coordinated by



Metals and the Circular Economy

Dashboard / My courses / Metals and the Circular Economy / Reports / Course completion

Separate group: ☒ EN Sandbox Cohort Tutors cohort
☐ Sandbox – Girls Go Circular (English)

All participants: 1

First name

Surname

Criteria group	Activities
Aggregation method	All
	Is f Mining aper (Part 1) aper (Part 2) g the Word ... the Word ... and the ...

Se não conseguir ver a lista dos alunos no sistema, deve certificar-se de que escolheu o grupo correto. O título correto do grupo que cada docente deve seleccionar é: **NOME DA ESCOLA – Girls Go Circular (IDIOMA SELECIONADO)**.

3. Facilitar o trabalho na sala de aulas

3.1 Qual é o papel dos docentes?

Como docente, tem um papel fundamental na orientação dos alunos ao longo do programa de aprendizagem, prestando-lhes apoio na utilização da plataforma de aprendizagem em linha e acelerando a aquisição de conhecimentos. Mas, mais importante ainda, como docente, irá apoiar os alunos a assumir uma atitude de liderança na abordagem de desafios socioeconómicos e aquisição de aptidões essenciais para o futuro.

O Circular Learning Space apoia escolas na Europa na transição para a educação digital. O CLS vem enriquecer o currículo escolar, através da introdução de metodologias concebidas para a transmissão de **conhecimentos sobre economia circular e aptidões digitais e empresariais**. É também promovida a aquisição de competências digitais pelos próprios educadores por via da orientação prestada aos alunos, num ambiente de aprendizagem em linha e apoiando-os na utilização de ferramentas digitais.



- SELFIE (Self-reflection on Effective Learning by Fostering the use of Innovative Educational Technologies) é uma ferramenta de autoavaliação em linha para professores, criada com o objetivo de ajudar as escolas a promover a utilização de tecnologias digitais no ensino, na aprendizagem e na avaliação. A SELFIE recolhe anonimamente as opiniões de alunos, docentes e diretores escolares sobre o modo como a tecnologia é utilizada na escola. Isto é feito com frases e questões curtas e uma escala de resposta de 1-5. O questionário demora cerca de 20 minutos a completar. A ferramenta gera um relatório sobre os pontos fortes e os pontos fracos da escola na utilização de tecnologia. A autoavaliação pode ser realizada em conjunto com a turma (ou escola), para avaliar os pontos fortes e fracos que requeiram mais atenção, antes de iniciar o programa de aprendizagem Girls Go Circular. Esta ferramenta está disponível em 30 idiomas. Para mais informações e fazer o teste, clicar [aqui](#).



3.2 Introdução geral aos módulos de aprendizagem

O CLS engloba dois módulos de aprendizagem:

- Os módulos introdutórios transmitem aos alunos informação básica necessária para iniciar a aprendizagem. É fortemente recomendável que comece a trabalhar nestes módulos, antes de avançar para os módulos temáticos:
 - [Introdução à segurança e etiqueta online](#)
 - [Introdução à economia circular](#)
- Os módulos opcionais estão direcionados para aspetos específicos da economia circular e guiam os alunos ao longo das atividades e desafios, para que treinem as aptidões digitais:
 - [Os metais e a economia circular](#)
 - [Moda e economia circular](#)
 - [Repensar o plástico](#)
 - [Uma economia circular para smartphones e dispositivos electrónicos](#)

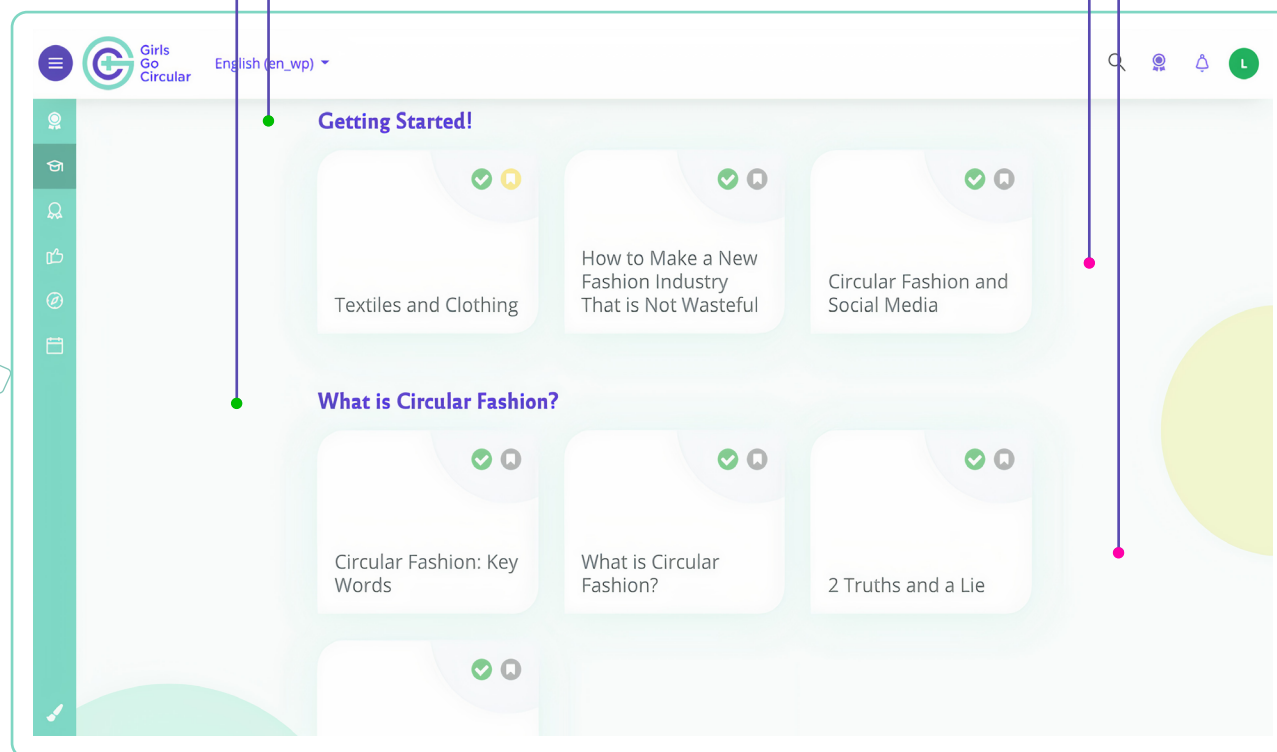
- [Robótica e economia circular](#)
- [Lixo eletrónico e economia circular](#)
- [Economia circular dos alimentos nas cidades](#)
- [Resolver o problema das alterações climáticas com consumo circular](#)
- [Inteligência Artificial e Economia Circular](#)
- [Transformação Circular e Resistente às Alterações Climáticas das Cidades](#)
- [Hospitais do Futuro com Impacto Neutro no Clima - Salvar Vidas de Modo Circular](#)
- [Mobilidade Sustentável para Desenvolver Cidades Circulares e Inclusivas](#)
- [As Escolas como Laboratórios Vivos para a Circularidade Sistémica dos Alimentos](#)
- [Cidades inteligentes e saudáveis](#)
- [Semicondutores: Impulsionar a transformação digital e ecológica](#)
- [Deep Tech Inovação "Da quinta para a mesa"](#)

Descrições detalhadas sobre os módulos de aprendizagem e orientações sobre o acesso a materiais na sala de aulas disponíveis para consulta na segunda parte deste manual - [Guia para professores: Introdução aos módulos de aprendizagem.](#)

3.3 Sumário do plano de ensino

Como explicado abaixo, cada módulo está dividido em várias unidades e lições, guiando os alunos através de um processo de aprendizagem progressivo.

Ao aceder ao módulo selecionado, é possível ver que ele está dividido em **Unidades** separadas. Fiecare Cada Unidade é constituída por várias **Lições**. Em cada lição, encontrará o tempo sugerido como necessário para completar as atividades propostas.



Coordinated by

Segue-se uma tabela com a descrição das diferentes atividades necessárias para atingir o nível de aprendizagem mínimo requerido, com base na metodologia do projeto Girls Go Circular.

ELEMENTO	DESCRIÇÃO	PAPEL DO DOCENTE/ FACILITADOR
Pré-leitura (pode ser realizado individualmente, em casa)	Introdução à segurança e etiqueta online	Pedir aos alunos que iniciem sessão na plataforma, no dia anterior às atividades em aula e completar este módulo.
Introdução	Introdução à economia Circular, reflexões pelos/ com os alunos e um desafio de pesquisa.	Guiar os alunos pelos conceitos principais e refletir sobre a transição para a economia circular.
Aprofundar o tópico	Em função do módulo escolhido, os alunos aprendem sobre diferentes aspetos da economia circular. Em simultâneo, podem levar a cabo desafios imersivos (em grupo ou individualmente) para adquirir aptidões digitais.	Garantir que os alunos compreendem o tema e os desafios propostos.
Colocar as aptidões em prática	Os alunos utilizam ferramentas digitais para consolidar os conhecimentos sobre o tópico selecionado. Por fim, realizam um teste de escolha múltipla para avaliar os conhecimentos e competências adquiridas.	Apoiar os alunos na utilização das ferramentas digitais recomendadas e na conclusão das tarefas com sucesso e num intervalo de tempo definido.
Comentários	Docentes e alunos são convidados a efetuar comentários sobre o programa de aprendizagem.	Garantir que os alunos compilam os formulários de comentários.



- Esta indicação de tempo é apenas uma sugestão. Os docentes podem decidir como planear a aprendizagem e quanto tempo deve ser investido em cada unidade ou lição.



- Para ter tempo suficiente de concluir o programa de aprendizagem, recomenda-se reservar pelo menos 4-5 horas. Os docentes podem, em alternativa, estender a implementação do programa por um período mais prolongado.

3.4 Preparações

Antes de dar início às atividades em sala de aula, recomendamos à(o)s docentes a realização dos passos seguintes:

1. Ir a www.circularlearningspace.eu e familiarizar-se com a plataforma.
2. Consoante o módulo temático selecionado, rever o Guia para professores – Parte 2, capítulo **1. Introdução aos módulos de aprendizagem.**
3. É requerido que os alunos descarreguem e testem as Apps, para utilizar durante as atividades didáticas.
4. Traçar um plano baseado nas tarefas do módulo escolhido. Ter em atenção os tempos sugeridos para cada tarefa.
5. Assegurar que os alunos têm tudo o que precisam para iniciar – aceder ao computador/smartphone e às Apps necessárias.
6. Rever a introdução à segurança online e pedir aos alunos que o leiam, como preparação para o seminário.

Todos os módulos de aprendizagem incluem pequenos

vídeos. Dependendo do ambiente da sala de aula, é recomendada a projeção destes vídeos num grande ecrã, para que os alunos possam visioná-los em grupo. Se o módulo de aprendizagem escolhido prever a realização de atividades que impliquem trabalhar em grupo, sugerimos-lhe a planear antecipadamente a composição dos grupos.



- É importante recordar que o projeto Girls Go Circular visa reduzir o fosso digital existente em razão do género; por isso, se a turma em causa for mista, deverá ser abordada a relevância desta questão com os alunos e salientada a importância do apoio dos rapazes a este esforço. É, como tal, crucial que seja explicada a necessidade de os programas abordarem deliberadamente a igualdade de género, conduzindo, em última análise, a uma Europa melhor para todos.



Coordinated by

3.5 Trabalhar em grupos

Durante o trabalho de grupo, os docentes devem monitorizar e ajudar os alunos. Observar os diferentes grupos e garantir que os alunos fazem progressos e colaboram.

No período de reflexões, encorajar os alunos a analisar retrospectivamente os conhecimentos adquiridos e como estes têm impacto nas suas vidas.

Chegados ao trabalho final, é fundamental reconhecer o empenhamento e os resultados alcançados pelos alunos.



- Depois de concluir o programa de aprendizagem, os alunos deverão preencher o formulário de comentários que lhes é disponibilizado no CLS. O docente deve assegurar que os alunos preenchem o questionário depois de concluir o programa de aprendizagem.



Coordinated by

3.6 Certificados para alunos, docentes e escolas

Ao concluir com aprovação o programa de aprendizagem, os alunos terão direito a receber um certificado, em reconhecimento das aptidões e competências adquiridas. O CLS emite automaticamente estes certificados e envia-os para os endereços de e-mail usados pelos alunos para criar as respetivas contas.

Os docentes participantes no projeto também recebem um certificado em reconhecimento do seu contributo para o objetivo da igualdade de género nas CTM.

Por último, as escolas recebem um lugar de destaque no sítio web do projeto, como pioneiras na Europa ao subscrever o Plano de Ação⁴ para a Educação Digital da Comissão europeia . Se desejado, pode também ser emitido um certificado digital no nome da escola.



- É necessário ter em atenção que, para poderem receber o certificado, os alunos terão de completar os **dois módulos introdutórios e pelo menos um módulo temático**.



- Para receber apoio ou formação no projeto e nos módulos de aprendizagem, contactar girlsgocircular@eitrawmaterials.eu



⁴ https://ec.europa.eu/education/education-in-the-eu/digital-education-action-plan_en

Coordinated by



Guia para professores – Parte 2: Introdução aos módulos de aprendizagem

Coordinated by

1. Introdução aos módulos de aprendizagem

Bem-vinda(o) ao **Guia para professores – Parte 2: Introdução aos módulos de aprendizagem**. Esta é a segunda parte do Guia para Professores e dá dicas e truques úteis para os docentes, para apoiar os alunos durante os trabalhos no Circular Learning Space.

O CLS é uma plataforma de aprendizagem online, pensado com o objetivo de melhorar as aptidões digitais dos alunos do ensino secundário, a partir do aprofundamento do importante tema da economia circular. Esta parte especial do Guia para Professores são apresentados e alvo de análise os diferentes módulos de aprendizagem de modo integrado no CLS.



- Antes de prosseguir para esta secção, é recomendada a leitura da primeira parte do **Guia para Professores – Parte 1: Introdução ao projeto e ao Circular Learning Space**.

O CLS engloba dois grupos de módulos de aprendizagem:

Módulos introdutórios	Módulos temáticos
Os módulos introdutórios, sobre Segurança online e etiqueta online e a Economia circular dão informações básicas, para que os alunos possam começar a sua aprendizagem e definir o ritmo do seu progresso. É recomendado que se comece o programa com estes módulos, antes de se aceder aos módulos opcionais. Os módulos introdutórios são obrigatórios para que os alunos possam concluir o programa de aprendizagem e receber o certificado.	O CLS inclui ainda diferentes módulos temáticos opcionais. Estes podem ser considerados a espinha dorsal do processo de aprendizagem. Cada um destes módulos aborda um aspeto particular relacionado com a economia circular e engloba atividades que visam aprofundar as aptidões digitais dos alunos. Os módulos foram concebidos para ser realizados de modo colaborativo, em ambiente de sala de aula virtual ou presencial.

É importante recordar que os alunos devem concluir:

- Introdução à segurança e etiqueta online
- +
- Introdução à economia circular
- +
- Pelo menos, um módulo temático.
De relembrar: o módulo temático só é concluído depois de realizar todas as lições e se for obtido uma pontuação total no teste final de 75% ou mais.

O conjunto destes três módulos é obrigatório para que os alunos possam concluir o programa de aprendizagem e receber os certificados.

Se os alunos não forem aprovados no teste do módulo temático na primeira tentativa, poderão repetir o teste as vezes necessárias. Isto vai permitir que os docentes acompanhem as tentativas de realização de testes dos alunos e percebam que perguntas levantaram maiores dificuldades na turma.



- No capítulo **2.2 Vamos explorar o Circular Learning Space**, na primeira parte do Guia para Professores, está disponível um exemplo da interface de navegação para docentes, representativo de como estes podem monitorizar o progresso dos alunos.



Coordinated by

2. Módulos de aprendizagem

2.1 Módulos introdutórios

Os módulos introdutórios definem as bases do programa de aprendizagem. Neste módulo, ensinam-se os alunos a utilizar a Internet em segurança e sobre os conceitos básicos de economia circular, que, depois, serão fundamentais para continuar a trabalhar nos módulos temáticos.



- É fortemente recomendado que os alunos completem os módulos introdutórios, antes de prosseguir para os temáticos.

Introdução à segurança online e etiqueta online

Descrição	Este módulo explora os perigos e ameaças da internet e explica aos alunos qual o comportamento correto a ter, para evitar riscos. É composto principalmente por leituras interativas e vídeos sobre o tema da proteção dos dados pessoais, criação de palavras-passe fortes e deteção de notícias falsas.
Duração do módulo	30 minutos
Ferramentas digitais requeridas	-
Requisitos	▪ Acesso à internet e dispositivo TIC. ▪ Este módulo pode ser realizado em casa, individualmente, antes da aula.

Coordinated by

Introdução à economia circular

Descrição	Este módulo apresenta aos alunos os conceitos básicos da economia circular. Apresenta os principais problemas associados ao modelo vigente da economia linear e apresenta ideias para a transição para a economia circular.
Duração do módulo	45 – 60 minutos
Ferramentas digitais requeridas	▪ Mural ▪ Dropbox ou Google Drive ▪ Google Slides, Microsoft PowerPoint, Slideshare, Prezi
Requisitos	▪ Acesso à internet e um dispositivo TIC por aluno. ▪ Antes de iniciar, os docentes devem familiarizar-se com o módulo e escolher um espaço de armazenamento online partilhado (Google Drive, Dropbox, etc.), para onde os alunos possam carregar as suas apresentações.

2.2 Módulos intermédios

Os metais e economia circular

Descrição	A indústria mineira e metalúrgica precisa de uma nova abordagem. O elevado valor de muitos metais e o custo ambiental de os extrair torna obrigatória a sua reciclagem, recuperação e reutilização. Este módulo ilustra como funciona a extração de metais e como os podemos usar de modo mais sustentável.
Duração do módulo	3 horas
Ferramentas digitais requeridas	▪ Mural ▪ Dropbox ou Google Drive ▪ Google Slides, Microsoft PowerPoint, Slideshare, Prezi, Storyboarder ▪ Plataforma nas redes sociais: TikTok, Instagram, Facebook, YouTube, Twitter
Requisitos	▪ Acesso à internet e um dispositivo TIC por aluno. ▪ Antes de iniciar, os docentes devem familiarizar-se com o módulo e escolher um espaço de armazenamento online partilhado (Google Drive, Dropbox, etc.), para onde os alunos possam carregar as suas apresentações.

Abaixo, seguem-se algumas sugestões úteis, divididas por lição, sobre como preparar e facilitar o trabalho na sala de aulas.

Lição 1:

Introdução aos metais

Esta introdução aos metais convida os alunos a iniciar um debate e a refletir sobre os smartphones. Os docentes podem pedir-lhes que pensem em diferentes formas de manter os componentes metálicos usados e evitar que estes acabem num aterro. Os alunos podem anotar as respetivas ideias e notas autocolantes no Mural ou simplesmente partilhá-las oralmente com os colegas.

Ficam algumas ideias, caso os alunos precisem de ajuda:

- Dar/vender/partilhar o telefone com outras pessoas.
- Reparar o telefone.

- Entregar o telefone antigo num ponto de recolha dedicado, para que os metais possam ser reciclados.
- Os fabricantes deverão desenhar telefones para durar, que possam ser facilmente desmontados, e os respetivos componentes facilmente substituídos..
- Dar incentivos para estimular e garantir a devolução dos smartphones ao fabricante.
- Responsabilizar os fabricantes por qualquer resíduo dos respetivos produtos.

Desafio: Cavar mais fundo (Parte 1)

Neste desafio, os alunos realizam pesquisa e criam uma apresentação de diapositivos digital, utilizando uma das seguintes ferramentas: Google Slides, Microsoft PowerPoint, Slideshare ou Prezi. O software pode ser escolhido pelos docentes ou pelos alunos.



- A nossa recomendação vai no sentido de deixar os alunos explorar as várias opções e escolher a ferramenta digital favorita. A escolha deve ser feita até ao dia anterior ao desafio. Terão de criar uma conta ou, quando aplicável, instalar o software escolhido.

Desafio: Cavar mais fundo (Parte 2)

Depois de terminar, os alunos deverão carregar as respetivas apresentações na pasta partilhada, permitindo aos grupos verem o trabalho uns dos outros. Em seguida, cada equipa, uma a uma, deverá apresentar o trabalho de cada grupo num quadro digital/ecrã central para as equipas.

Desafio: Aumentar a consciencialização (Parte 1)

Relembrar os alunos de que irão criar as apresentações de diapositivos num software à escolha. Monitorizar os grupos e garantir que estão a acompanhar e que todos os alunos estão ativamente envolvidos num grupo.

Desafio: Aumentar a consciencialização (Parte 2)

Para este desafio, os alunos têm de ter acesso a aplicações de rede social. O principal objetivo desta atividade é estimular a criatividade na utilização de ferramentas digitais, para comunicar eficazmente.

Os docentes devem ter em atenção que os alunos têm de:

- Escolher a plataforma adequada para um determinado público-alvo.
- Pensar em formas de criar publicações

comprometidas com uma causa (desenho, sentimento, tom, idioma, baseado em texto/imagem ou vídeo).

- Escolher o conteúdo (o que dizer e como dizer).
- Existe uma chamada à ação? (Alguns exemplos de questões orientadoras: Está a pedir às pessoas para fazer alguma coisa? Ou apenas deseja informá-las sobre algo?)

Preparar o cenário para a tarefa. Para tornar as coisas mais interessantes, preparar uma competição. Por exemplo, podem fingir ser o presidente-executivo da *Making Metals Circular* e criar uma encenação com jogo de papéis, em que a equipa de marketing apresenta a campanha para as redes sociais. Pode ainda pedir à turma para votar na campanha favorita.

Não esquecer: pedir aos alunos para partilhar com o resto da turma o plano de campanha para as redes sociais, no sistema de armazenamento partilhado criado anteriormente.

- **IMPORTANTE:** Os alunos devem criar perfis de redes sociais ad-hoc e não devem partilhar dados pessoais. Não devem usar as suas contas pessoais de redes sociais!

Moda e a economia circular

Descrição	A ideia é que as roupas e os têxteis tenham uma taxa de utilização superior, reentrando para o circuito depois de usadas, ao invés de acabarem no aterro. Aprende mais aqui sobre o conceito de moda circular e o impacto desta na economia e no ambiente, e como criar o teu próprio modelo de negócio.
Duração do módulo	2 horas e 15 minutos
Ferramentas digitais requeridas	▪ Mural ▪ Miro ▪ Dropbox ou Google Drive ▪ Google Slides, Microsoft PowerPoint, Slideshare, Prezi, Storyboarder ▪ Plataforma nas redes sociais: TikTok, Instagram, Facebook, YouTube, Twitter
Requisitos	▪ Acesso à internet e um dispositivo TIC por aluno. ▪ Antes de iniciar, os docentes devem familiarizar-se com o módulo e escolher um espaço de armazenamento em linha partilhado (Google Drive, Dropbox, etc.), para onde os alunos possam carregar as suas apresentações. ▪ Este módulo inclui vários vídeos com entrevistas, que, sempre que possível, devem ser vistos em grupo, num grande ecrã.



Lição 3:

Moda circular e redes sociais

Esta atividade é excelente para trabalhar em grupo e treinar as aptidões empresariais. Os docentes podem sugerir que cada aluno pesquise um influenciador ou organização diferente, de modo a analisar o tema de modo abrangente. Cada grupo deve trabalhar em um Mural ou painel Miro, para criar um mapa de ideias com todas as ideias sugeridas.

Lição 5:

O que é a moda circular?

Os docentes podem usar este vídeo para estimular o debate. Podem, p. ex., pedir aos alunos para discutir a questão: **Que compromisso de ação assumem?**

Desafio: O seu contributo

Os alunos devem planear e criar um perfil de rede social. Depois, devem lançar uma campanha online para informar e inspirar a população mais jovem sobre o

tópico escolhido. Por fim, a turma deve seguir as dicas e orientar-se pelas questões levantadas no vídeo.

Desafio: Vamos a isto

Este desafio serve para tentar desenvolver um novo modelo de negócio que dê resposta ao problema das máscaras descartáveis.

Como facilitador do desafio, monitorizar o grupo para controlar o tempo. Os docentes devem ter em mente que o objetivo principal destas atividades é a utilização ativa de ferramentas digitais e a comunicação eficaz por parte dos alunos. Relembrar os alunos para partilhar o plano de campanha para as redes sociais no sistema de armazenamento partilhado. Preparar o cenário das apresentações e encorajar os alunos a deixar boa impressão no público!



- **IMPORTANTE:** Os alunos devem criar perfis de redes sociais ad-hoc e não devem partilhar dados pessoais. Não devem usar as suas contas pessoais de redes sociais!



Coordinated by

Repensar o plástico

Descrição	Para construir uma economia circular para os plásticos é necessário redesenhar totalmente a forma como os produtos de plástico são desenhados e usados. Pesquisar os prós e os contras da utilização de plásticos, descobrir soluções para enfrentar a crise global causada pelos resíduos plásticos e propor alternativas para a produção de bens sem embalagens plásticas.
Duração do módulo	2 horas e 45 minutos
Ferramentas digitais requeridas	▪ Mural ▪ Dropbox ou Google Drive ▪ Google Slides, Microsoft PowerPoint, Slideshare, Prezi, Storyboarder ▪ Plataforma nas redes sociais: TikTok, Instagram, Facebook, YouTube, Twitter
Requisitos	▪ Acesso à internet e um dispositivo TIC por aluno. ▪ Antes de iniciar, os docentes devem familiarizar-se com o módulo e escolher um espaço de armazenamento em linha partilhado (Google Drive, Dropbox, etc.), para onde os alunos possam carregar as suas apresentações.

Lição 1:

Um olhar mais atento sobre os plásticos

Esta lição dá início ao trabalho de grupo. Antes de iniciar a lição os docentes devem pedir os alunos para dar uma breve opinião sobre o tema do plástico – **deverão ser abolidos?** Muitos alunos poderão pensar que esta é a melhor solução para o problema, mas, posteriormente, vão perceber que a questão não é assim tão simples.

Neste sentido, cabe aos docentes dar continuidade à tarefa nesta primeira aula e pedir aos alunos que pesquisem os benefícios e os problemas dos plásticos. Depois de completar a tarefa, iniciar uma discussão mais alargada sobre a mesma questão em análise: **Devemos banir totalmente os plásticos? Será este o caminho em frente?**

Convidar os alunos a refletir sobre as potenciais consequências e a analisar de que forma mudaram de opinião.

Desafio: Pesquisar soluções (Parte 1)

Este desafio serve para treinar as capacidades de pesquisa e de apresentação dos alunos. A fonte principal de informação para este desafio é a campanha [The Ocean Plastic Innovation Challenge](#).

“A The Ocean Plastic Innovation Challenge”, uma campanha nascida da parceria criada entre a National Geographic e a Sky Ocean Ventures, com o objetivo de reduzir os resíduos plásticos, lança o desafio a equipas de “solucionadores de problemas” de todo o mundo para que identifiquem e desenvolvam soluções inovadoras que ajudem a resolver o problema do plástico descartável no mundo.”

Para alcançarem uma melhor experiência de empreendedorismo, os alunos devem trabalhar em grupo. Os docentes podem sugerir que cada membro do grupo pesquise finalistas diferentes, de modo a analisar o tema de modo abrangente.

Os docentes deverão monitorizar os grupos para garantir que os alunos cumprem os objetivos didáticos e contribuem ativamente durante o trabalho de pesquisa.

Desafio: Pesquisar soluções (Parte 2)

Assim que as apresentações estejam prontas, pedir os



- A nossa recomendação vai no sentido de deixar os alunos explorar as várias opções e escolher uma ferramenta digital à escolha. A escolha deve ser feita até ao dia anterior ao desafio. Terão de criar uma conta ou, se necessário, instalar a aplicação.

alunos para as carregar na pasta partilhada. Em seguida, o trabalho de cada grupo deverá ser apresentado num quadro digital/ecrã central, de modo visível para todos.

Desafio: Remodelar a barra de chocolate (Parte 1)

Para este desafio, os alunos devem ter acesso a vários materiais tais como canetas, papel, caixa cartão e até alguns blocos de construção LEGO poderão revelar-se úteis. O facilitador do desafio deverá inspirar os alunos a usar ferramentas digitais e sugerir a utilização de diferentes materiais para construir protótipos e criar cenários. Os alunos devem utilizar os materiais disponíveis para dar vida às suas ideias. Sugerir aos grupos a atribuição de papéis e a distribuição de trabalho pelo grupo, para maximizar a utilização do tempo. (Gravar os vídeos nos telefones ou tablets.)



Desafio: Remodelar a barra de chocolate (Parte 2)

Caso os alunos já tenham assistido ao vídeo na lição anterior, ou havendo a possibilidade de dedicar mais tempo a este módulo, aproveitar esta oportunidade para completar a atividade bônus apresentada nesta lição.

- “<...> usar este tempo para identificar a pessoa ou organização a quem gostaria de pedir para partilhar o vídeo nas redes sociais. Incluir esta escolha na campanha final e explicar a razão para a escolha desta pessoa ou organização.”

Lição 8:

Partilhem o vosso trabalho

Esta lição termina o Desafio: Remodelar a barra de chocolate. Inclui também dicas úteis sobre a melhor forma de fazer a apresentação.

Antes de pedir aos alunos para partilhar as respetivas apresentações, os docentes podem aproveitar para verificar nesta lição se os requisitos foram todos preenchidos.

- **SUGESTÃO:** Para fomentar um ambiente de trabalho dinâmico, após cada apresentação, os docentes podem iniciar um breve período de Perguntas&Respostas. Deverá tentar dar-se a palavra a todas as pessoas, em especial a quem não tenham sido porta-voz do respetivo grupo.

Uma economia circular para os smartphones e dispositivos eletrônicos

Descrição	Os telemóveis integram uma enorme quantidade de metais preciosos e minerais. Por isso, é essencial que os mantenhamos a funcionar o máximo de tempo possível e reciclar, reutilizar e descartar de forma amiga do ambiente as matérias-primas incorporadas no seu fabrico. Este módulo explora o impacto ambiental dos smartphones e de outros dispositivos eletrónicos no ambiente e propõe ideias para criar uma economia circular para aparelhos TIC.
Duração do módulo	4 horas
Ferramentas digitais requeridas	▪ Mural ou Miro ▪ Dropbox ou Google Drive ▪ Google Slides, Microsoft PowerPoint, Slideshare, Prezi, Storyboarder ▪ Plataforma nas redes sociais: TikTok, Instagram, Facebook, YouTube, Twitter
Requisitos	▪ Acesso à internet e um dispositivo TIC por aluno. ▪ Antes de iniciar, os docentes devem familiarizar-se com o módulo e escolher um espaço de armazenamento em linha partilhado (Google Drive, Dropbox, etc.), para onde os alunos possam carregar as suas apresentações. ▪ Este módulo inclui vários vídeos com entrevistas, e, sempre que possível, devem ser vistos em grupo, num grande ecrã.

Desafio: Em que medida é o seu smartphone circular?

Os alunos deverão criar um sistema de classificação circular para os seus smartphones. Terão ainda de criar perfis de rede social para publicar e comparar as respetivas tabelas de classificação.

Garantir que os alunos entenderam os conceitos principais discutidos no vídeo. P. ex., o termo NPS (Net Promoter Score) é mencionado no vídeo. O NPS é um conceito usado por muitas empresas e pode ser desconhecido para os alunos.



- **IMPORTANTE:** Os alunos devem criar perfis de redes sociais ad-hoc e não devem partilhar dados pessoais. Não devem usar as suas contas pessoais de redes sociais!



- O Net Promoter Score é um método de pesquisa de mercado amplamente utilizado, que normalmente assume a forma de um questionário de pergunta única pergunta em que é pedido aos inquiridos para avaliar a probabilidade de recomendarem uma empresa, produto, ou serviço a um amigo ou colega.

Ler mais sobre [NPS aici](#) (em inglês).

Lição 8:

Novos modelos de negócio

Depois de ver o vídeo, poderá revelar-se útil convidar os alunos a partilhar com o resto da turma algumas ideias sobre o modelo de negócio escolhido. Depois, promover o reforço da aprendizagem, com a pergunta: **quais são os pontos principais?**

Consoante o tempo disponível, os vídeos podem ser todos visionados em grupo ou todos individualmente por cada aluno. Cada grupo pode ainda ser convidado para centrar-se numa empresa específica, tendo que, depois, explicar ao resto da turma o que essa empresa tem feito. Se escolher esta última, sugira aos alunos usar Mural ou Miro para anotar as ideias.

O objetivo é mostrar diferentes exemplos práticos e criativos e novos modelos de negócio aos alunos.

Lição 9:

Abordagens de economia circular para smartphones

Esta atividade é composta por uma série de vídeos com exemplos de empresas com modelos de negócio inovadores nas seguintes áreas:

- Aprovisionamento de materiais e fabrico.
- Prolongamento da vida útil, com especial incidência no desenho modular.
- Gestão de fim de vida útil e reciclagem.



- Pode também sugerir-se aos alunos redistribuir as tarefas envolvidas na escrita do blogue e no desenvolvimento de negócio e criar minigrupos, regressando novamente ao grupo no final. Se as atividades forem demasiado complexas: restringir o âmbito do desafio, pedir aos alunos que se concentrem apenas em alguns assuntos, ou atribuir perguntas específicas a grupos específicos.

Desafio: Um blog vale mais que mil telemóveis

Este desafio visa essencialmente promover a sensibilização para estratégias da economia circular na indústria dos smartphones através da criação de uma publicação num blogue.



- Os docentes deverão monitorizar os grupos para garantir que os alunos cumprem os objetivos didáticos, durante o trabalho de pesquisa e trabalho de grupo.
Relembrar os alunos para carregar o plano no sistema de armazenamento partilhado. Preparar o cenário das apresentações e encorajar os alunos a deixar boa impressão no público!!

Desafio: Vamos fazer a diferença

Este desafio está mais focado no desenvolvimento de negócios. Os alunos terão de desenvolver uma ideia de negócio, com o objetivo de reutilizar telefones velhos, semi-obsoletos, tablets ou outros dispositivos eletrônicos para criar murais interativos (ecrãs de vídeo ou ecrãs de parede) em hospitais, escolas, centros comerciais e outros locais públicos.

Estas questões são inspiradas no Quadro de Modelo de Negócio de Alexander Osterwalder:

Key Partners	Key Activities	Value Propotion	Customer Relationships	Customer Segments
	Key Resources		Chanel	
Cost Structure			Revenue Streams	



- O objetivo principal é que os alunos se familiarizem com o desenvolvimento de planos de negócio e treinem as respetivas aptidões empresariais.

Os alunos podem recriar e preencher o seu quadro de modelo de negócios através do Mural.

2.3 Módulos de aprendizagem avançados

Com base num modelo de aprendizagem na prática, os módulos avançados que apresentamos a seguir pretendem apoiar os alunos participantes no processo de desenvolvimento de aptidões digitais avançadas alinhadas com as áreas de competências da DigComp 2.1.⁵

Robótica e economia circular

Descrição	Vivemos atualmente numa nova era para a produção fabril, a chamada Indústria 4.0 , em que tecnologias inovadoras como a robótica e a inteligência artificial desempenham um papel essencial. A Indústria 4.0 abre enormes oportunidades para a economia circular, permitindo que produtos em fim de vida sejam reutilizados, remanufaturados e reciclados. Ao longo deste módulo, pretende-se que os alunos aprendam e compreendam como estas tecnologias estão a mudar a indústria para a tornar mais sustentável.
Duração do módulo	3 horas (Completar um desafio) 4 horas e 30 minutos (Completar os dois desafios)
Ferramentas digitais requeridas	▪ Vectr ▪ BotSociety ▪ Dropbox ou Google Drive
Requisitos	▪ Acesso à internet e um dispositivo TIC por aluno. ▪ Antes de iniciar, os docentes devem familiarizar-se com o módulo e os desafios e escolher um espaço de armazenamento online partilhado (Google Drive, Dropbox, etc.), para onde os alunos possam carregar as suas apresentações.

Escolhe o teu desafio	Os alunos podem escolher dois desafios. É altamente recomendado que leiam a descrição dos dois desafios até ao fim, visto que as perguntas de avaliação no final estarão relacionadas com estes desafios. É aconselhável discutir os dois desafios na aula para compreender os requisitos e as ideias por detrás.
Desafio A: Posso ajudar?	Neste desafio, espera-se que os alunos desenvolvam um bot de conversação relacionado com a produção fabril com a ferramenta Botsociety. Os docentes são aconselhados a analisar o cenário do desafio em conjunto com os alunos. Convidar os alunos a colocarem-se no lugar do cliente para criar o bot de conversação mais útil e preciso possível.
Desafio B: Design Thinking para o teu robot	Neste desafio, espera-se que os alunos aprendam de que forma os robots apoiam a economia circular na produção fabril com a separação de materiais recicláveis. O desafio implica que os alunos desenhem um robot que separe os itens para reciclar usando metodologia Design Thinking: um processo concetual criado para resolver um problema específico através do debate de ideias sobre possíveis produtos.

⁵<https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC106281>

Coordinated by

Lição 1:

Robótica, produção fabril e inteligência artificial (IA)

Utilize esta introdução à robótica, produção fabril e IA para discutir com os alunos e convidá-los a lançar um debate de ideias sobre as tarefas que os robots podem completar e como podem ser introduzidos na produção fabril. Pode sugerir que as ideias sejam partilhadas oralmente.

Exemplos de possíveis questões para os alunos:

O que é um robot?

Que tipos de robots conheces?

Que tipo de tarefas podem realizar os robots?

O que sabes sobre IA?

O que é a produção fabril?

Como podem os robots ser integrados na produção fabril?

Lição 5:

Procurar palavras-chave

Os alunos devem trabalhar em grupos ou pares. Devem clicar nos pontos ativos da imagem para descobrir a palavra-chave, procurar o significado da mesma e apresentar as definições ao resto da turma.

Se tiverem dificuldade em encontrar o significado dos termos, sugerimos-te alguns sítios web que apresentam a definição dos termos essenciais do respetivo campo (robótica, produção fabril e IA) (o conteúdo é fornecido em inglês):



- [Termos de robótica](#)
- [Termos de produção fabril](#)
- [Termos de IA](#)

Lição 9:

Mulheres inspiradoras na robótica

- Esta lição apresenta três mulheres inspiradoras e o seu impacto no campo da Robótica. Os professores são convidados a aproveitar esta oportunidade para iniciar uma discussão sobre empreendedorismo, interesse em carreiras tecnológicas e estereótipos de género neste campo.
- Já conhecias estas mulheres? O que te fascina mais sobre elas:
- Como pensas que o seu trabalho influencia o mundo? E o futuro?
- Como pode o trabalho destas mulheres influenciar a indústria da robótica?

Poderás encontrar mais informação sobre algumas organizações a trabalhar neste campo nos links abaixo. ([EU Robotics](#), [International Federation of Robotics \(IFR\)](#), [OECD](#), [Partnership on AI](#), [DeepMind Ethics & Society](#), [Carbon Robotics](#), [Robotics Business Review](#), [Forbes 30 under 30](#))

Coordinated by

Escolhe o teu desafio

Os professores devem explicar que os alunos têm de escolher entre dois desafios. Devem pelo menos ler ambos (mesmo que decidam fazer apenas um deles) porque há duas questões relacionadas com os dois desafios na avaliação final.

Desafio A: Posso ajudar?

Este desafio convida os alunos a desenvolver um bot de conversação relacionado com a produção fabril com a ferramenta Botsociety.

O professor deve explicar o contexto, para garantir que os alunos compreendem o desafio e o que é necessário para o completar com sucesso. Deve também deixar claro que os alunos devem analisar as necessidades do cliente com precisão, a fim de criar o bot de conversação mais útil e preciso possível.

Devem ficar a perceber o quê e por que razão está a ser devolvido e avaliar a logística inversa pode ser usada de acordo com a informação fornecida pelo cliente (p. ex., data de entrega, peso, garantia, dimensões, valor), e sugere possíveis resultados e ações.



- **Não esquecer** pedir aos alunos para partilhar com o resto da turma os resultados, colocando-os no sistema de armazenamento partilhado criado anteriormente.

Desafio B: Design Thinking para o teu Robot

Este desafio expõe a forma como os robots apoiam a economia circular na produção fabril com a separação de materiais recicláveis e melhoria da economia circular.

Antes de começar, a turma poderia discutir brevemente como os alunos em casa separam os materiais recicláveis. Caso isto não aconteça, os alunos devem ser convidados a partilhar as suas ideias sobre as razões para não o fazerem.

Neste desafio, os alunos têm de conceber um robot que faça precisamente isso: separar os itens a reciclar em casa. Devem planificar as ideias com a ferramenta Miro e desenvolver o protótipo robótico no Vectr.

O professor deve encorajar os alunos a pensar sobre a dinâmica de reciclagem - o que vai para que recipiente, como os artigos podem ser classificados de acordo com os materiais ou a cor, etc.

Os alunos terão de desenhar um robot usando a metodologia Design Thinking: um processo concetual criado para resolver um problema específico (separar itens para reciclar) através do debate de ideias sobre possíveis produtos (diferentes desenhos de robot).

Embora as etapas deste processo concetual estejam definidas no módulo, seria benéfico se, como mentor, conseguisse trabalhar em conjunto com os alunos.

- **De lembrar que estas são apenas diretrizes gerais. Portanto, embora seja suficiente completar um desafio para que os alunos recebam o certificado, o professor tem autonomia para acrescentar os dois desafios ao respetivo plano de ensino.**

Lixo eletrónico e economia circular

Descrição	Este módulo debruça-se sobre o problema crescente do lixo eletrónico. Explora a importância de melhorar a recolha, separação e reciclagem de resíduos eletrónicos, bem como o papel que a economia circular pode desempenhar, em primeira linha, na eliminação de resíduos.
Duração do módulo	2 horas e 30 minutos (Completar um desafio) 4 horas (Completar os dois desafios)
Ferramentas digitais requeridas	▪ BotSociety ▪ Wix ▪ Inkscape
Requisitos	▪ Acesso à internet e um dispositivo TIC por aluno. ▪ Antes de iniciar, os docentes devem familiarizar-se com o módulo e os desafios e escolher um espaço de armazenamento online partilhado (Google Drive, Dropbox, etc.), para onde os alunos possam carregar as suas apresentações.
Desafio 1: Constrói a tua própria página web sobre soluções para o lixo eletrónico	Neste desafio, os alunos devem trabalhar em equipas de 3-4 e criar um sítio web para informar as pessoas sobre as potenciais soluções para o problema crescente do lixo eletrónico.
Desafio 2 (Opcional): Cria o teu Próprio Produto Circular	Neste desafio, os alunos devem criar um produto circular elétrico ou eletrónico. Depois disso, devem criar uma marca associada, a partir da construção de um sítio web que represente o seu produto circular inovador.

Lição 1:

O que é o lixo eletrónico?

Depois de ver um vídeo de introdução, os professores podem tentar tornar a aprendizagem mais “palpável” para os alunos, digitalizando rapidamente a sala de aula ou o ambiente em que se encontram. Quantos artigos diferentes conseguem ver na sala que seriam considerados lixo eletrónico se os deitássemos fora? Aqui podemos incluir qualquer coisa, como telefones, tablets, etc.

Lição 3:

Problemas e soluções do lixo eletrónico

Os professores devem pedir aos alunos que respondam em conjunto à pergunta apresentada na ferramenta Miro. Para este exercício, os alunos podem ser divididos em grupos mais pequenos.



Paragem para pergunta: Não podemos simplesmente deixar de usar equipamentos elétricos e eletrónicos; eles são uma parte essencial da vida moderna. Então, o que podemos nós fazer?

No final, os professores podem usar os pontos envolvidos na discussão para promover um debate entre os alunos:

- Na tua opinião, qual das possíveis soluções ouvidas até agora apresenta maior probabilidade de sucesso?
- Existem outras possíveis soluções?

Lição 4:

Reciclagem de lixo eletrónico

O último exercício desta lição é sobre uma calculadora de lixo eletrónico. Os professores podem usar esta atividade como TPC para os alunos.

Mais tarde, poderá pedir-lhes para apresentar os resultados obtidos com a calculadora de lixo eletrónico

e compará-los. Podem também transformar este exercício numa atividade a realizar na escola, tendo em conta o tempo extra de cada lição.

Lição 7:

O que aprendemos até aqui?

Seja como classe inteira ou em grupos, escolha 2-3 pontos de discussão da lista. Incentive os alunos a tomar notas sobre os pontos-chave levantados no painel Miro.

Quem sabe não perceberá que os alunos têm uma opinião vincada sobre alguns deles. Um possível TPC poderia ser criar uma apresentação vídeo de 1 minuto na qual os alunos dão a sua opinião sobre um destes tópicos.

Desafio 1: Constrói o teu próprio sítio web sobre soluções para o lixo eletrónico

Os alunos devem trabalhar em equipas de 3-4. Devem criar um sítio web para informar as pessoas sobre as potenciais soluções para o problema crescente do lixo eletrónico.

Coisas que os alunos têm de incluir no sítio web:

- Uma breve introdução sobre o lixo eletrónico e os problemas a ele associados.
- Por que motivo temos de encontrar possíveis soluções para o problema do lixo eletrónico?
- O leque de soluções possíveis que existem (para além da reciclagem para incluir outras estratégias circulares).
- Como criar produtos de forma diferente para que os materiais permaneçam em uso e fora dos aterros (ou seja, conceção de produtos para uma economia circular).

Nesta lição, vais encontrar o tutorial do construtor de sites WIX que foi criado para apoiar este desafio. Antes de mergulharem no desafio, os alunos devem assistir a este tutorial.

Pode ser que os alunos tenham adquirido conhecimentos suficientes para esta tarefa a partir do próprio módulo; no entanto, como professor, deverá encorajar mais investigação fora do módulo. [WEEE4Future](#) é um bom recurso, tal como o relatório do [Global E-waste Monitor](#) e o [YouTube](#) para o conteúdo de vídeo.

Depois dos grupos terem construído os seus sítios web, peça-lhes que o apresentem ao resto da turma. Encoraje os outros grupos a comentar as apresentações, para que as mudanças possam ser implementadas.

Desafio 2 (Opcional): Cria o teu próprio produto circular

Este é um desafio mais avançado, indicado para alunos com aptidões digitais mais profundas e que gostem de abusar na criatividade.

Os alunos devem formar grupos de 3-4. Eles vão usar uma ferramenta de design digital/visualização para criar um produto circular elétrico ou eletrónico. De referir que pode ser boa ideia que os alunos esboquem primeiro os desenhos antes de os tornar digitais.

Este novo produto pretende garantir que os materiais se mantêm em uso o máximo de tempo possível. Os alunos devem ter em conta os pontos seguintes:

- Deve ser durável
- Fácil de reparar
- Fácil de atualizar
- Fácil de desmantelar
- Deve ser funcional e esteticamente agradável (ou seja: ter bom aspeto!)

Como facilitador do desafio, explicar aos alunos que, depois de terminar o produto circular recentemente

concebido, terão de construir uma marca associada. Isso inclui:

- Nome da marca
- Valores da marca
- Missão
- Logótipo

Os alunos devem combinar estes dois elementos - produto circular e a marca associada - criando uma homepage para o sítio web que, por um lado, represente claramente a tua marca e, por outro, seja uma montra do teu produto circular inovador.

Depois de terminarem o desafio, os alunos deverão partilhar o trabalho realizado com o resto da turma. Recomendamos que tenham uma sessão de Perguntas & Respostas depois das apresentações para que os membros da turma possam dar opinião e apresentar alternativas de mudança.



- Os professores devem pedir aos alunos que vejam os tutoriais do Inkscape e WIX, antes de iniciarem este desafio.

Coordinated by

Economia circular dos alimentos nas cidades

Descrição	Cidades - o local onde, até 2050, 80% dos alimentos serão consumidos e escolhido pela maioria da população para viver. As cidades de base linear do nosso tempo vive com a escassez da oferta e com o aumento da procura de recursos. As cidades podem ser os principais motores para uma transição no sentido de uma abordagem circular. Ao utilizar os princípios da economia circular, as cidades, os negócios e as pessoas que nelas vivem têm o poder de transformar o sistema alimentar. A transição para uma economia circular não se resume à poupança e reutilização de recursos: trata-se de identificar e implementar formas inovadoras de fazer, partilhar, manter, reutilizar, remanufaturar e reciclar produtos, materiais e energia.
Duração do módulo	2 horas e 50 minutos (Completar um desafio) 4 horas e 5 minutos (Completar os dois desafios)
Ferramentas digitais requeridas	▪ Miro ▪ Dropbox ou Google Drive ▪ Invision App ▪ Canva ▪ Plataformas das redes sociais: TikTok, Instagram, Facebook, YouTube, Twitter
Requisitos	▪ Docentes e alunos devem ter acesso internet e os dispositivos preparados. ▪ Antes de começar, os docentes devem rever os módulos e familiarizarem-se com os respetivos conteúdos. ▪ Antes do primeiro contacto com os alunos, os docentes devem escolher um sistema de armazenamento partilhado (Google Drive, Dropbox, etc.) e criar uma pasta para partilha de trabalhos pelos alunos.
Desafio A – Vamos desenhar em conjunto - A tua solução digital inovadora para ajudar a tua cidade a tornar-se mais circular	Os alunos formam uma equipa até ao protótipo de um produto digital (aplicação móvel) que melhora a circularidade do sistema alimentar na sua cidade. Um jogo de troca de papeis serve para simular toda a cadeia de produção e orientar a apresentação de ideias e o processo de conceção da aplicação.
Desafio B – Campanha para as redes sociais: a tua economia circular dos alimentos (opcional)	No seguimento do desafio obrigatório, os alunos criam uma campanha para as redes sociais para promover a tua ideia inovadora de negócio e informar e sensibilizar as pessoas para a economia circular dos alimentos nas cidades.

Lição 3:

Como é promovida a inovação do sistema alimentar circular em cidades pelos empreendedores

Os alunos aprendem sobre como os empreendedores circulares das mais variadas partes do mundo colocam as ideias ao serviço das próprias comunidades, para tornar a economia circular dos alimentos uma realidade nas cidades.

São propostos vídeos e entrevistas inspiradores dedicados relacionados com diferentes aspetos da circularidade dos alimentos nas cidades. Os alunos devem tomar notas do que acham excitante e preparar-se para partilhar os conhecimentos adquiridos.



- Certifique-se de que os alunos assistem aos vídeos, pois o teste final incluirá perguntas sobre os mesmos.

Desafio A: Vamos desenhar em conjunto - A tua solução digital inovadora para ajudar a tua cidade a tornar-se mais circular

Os alunos devem desenvolver uma ideia digital inovadora (uma aplicação móvel) relacionada com a circularidade alimentar na sua cidade.

Podem escolher ajudar a cidade na(o):

1. Combate ao desperdício alimentar
2. Promoção de alternativas de embalagens descartáveis
3. Apoiar a separação correta de resíduos

Os alunos podem encontrar inspiração nas aplicações e soluções existentes, caso da [Junker App](#), [TGTG](#), [Reloop Platform](#) e nos outros estudos de caso já explorados durante o módulo (e os desafios e ideias que surgiram durante o debate de ideias e as atividades de reflexão). Podem descobrir mais sobre possíveis oportunidades e imaginar que tipo de inovações poderiam ser úteis no seu próprio contexto.

Segue-se uma sugestão de plano de ação que os docentes podem propor aos alunos (talvez alguns para a aula e outros para TPC):

Coordinated by

1. Formar equipas.
2. Pedir aos alunos para escolher um especialista entre os que foram propostos.
3. Sugerir aos alunos retomar o debate de ideias anterior para perceber o que já existe na cidade relacionado com o desperdício alimentar, embalagens descartáveis ou separação de resíduos. Se necessário, pesquisar um pouco mais sobre o tema.
4. Sugerir aos alunos para se deixar inspirar pelos nos estudos de caso sugeridos e pesquisar mais alguns exemplos online.
5. DICA para alunos: escolher apenas um tópico para o desafio dos três propostos: desperdício alimentar OU embalagens descartáveis OU separação de resíduos.
6. Pedir aos alunos para definir as metas e objetivos da solução digital.
7. Pedir aos alunos para definirem a pessoa-alvo. DICA: vê o [vídeo](#) para saber mais!
8. Entrega: prepare uma maquete (protótipo digital) da ideia/aplicação na [Invision app](#).

9. Último passo: prepara-te para apresentar a ideia.

Os docentes podem sugerir aos alunos que continuem a trabalhar na ideia e desenvolvam a solução (p. ex., codificar a aplicação) nas semanas seguintes como TPC opcional.

Dica: Os alunos realizam investigação e desenvolvem as suas ideias com base na informação que adquiriram e na sua criatividade. Cabe aos docentes escolher um software para todos os alunos (o sugerido) ou deixá-los escolher um software alternativo.

- Os docentes devem solicitar aos alunos que carreguem as suas apresentações do lançamento na pasta partilhada, para que os grupos possam visualizar os trabalhos uns dos outros. Em seguida, o trabalho de cada grupo deverá ser apresentado num quadro digital/ecrã central, de modo visível para todos.
- Monitorizar os grupos para assegurar que se mantém dentro do programa, durante a tarefa e que todos os membros do grupo se envolvem no trabalho.

- Preparar o cenário para a tarefa: para a tornar mais interessante, organizar um concurso entre os grupos. Poderão optar por um voto geral na ideia mais inovadora, sem poder votar na própria apresentação).



O nosso conselho seria deixar os alunos explorar de modo independente e escolher a ferramenta digital que querem aprender e dominar. É melhor fazê-lo com antecedência e na fase de preparação para as atividades da sala de aula (criar uma conta e instalar o software, se necessário).

Desafio B: Campanha para as redes sociais: a tua economia circular dos alimentos (opcional)

Pedir aos alunos para criar uma campanha para as redes sociais para promover a tua ideia inovadora de negócio e informar e sensibilizar as pessoas para a economia circular dos alimentos nas cidades.

Plano de ação recomendado que os docentes podem propor aos alunos:

1. Decide sobre o foco e objetivo da tua campanha para as redes sociais.
2. Define o público da tua campanha para as redes sociais.
3. Define o canal nas redes sociais adequado e preferido de acordo com o alcance e audiência pretendidos (Instagram, TikTok, YouTube, Facebook, etc.).
4. Define o alcance e o âmbito esperados (ICD, números, etc.).
5. Cria a tua primeira publicação (p. ex., no Canva).
6. Carrega a primeira publicação.
7. Prepara-te para mostrar o teu trabalho aos teus colegas de turma.

Passos adicionais (opcional):

Algumas semanas/meses mais tarde, os docentes poderão sugerir aos alunos que revejam a publicação e verifiquem o impacto gerado:

1. Verificar comentários e impressões (números, etc.).
2. Reflete nos resultados e conhecimentos adquiridos. A campanha pode ser considerada um sucesso? O que poderias ter feito melhor? Estás satisfeito com o teu trabalho? O que aprendeste?
3. Partilha o resultado do teu trabalho com os teus colegas de turma.



Algumas dicas: Lembre-se, o principal objetivo desta atividade é estimular a criatividade na utilização de ferramentas digitais, para comunicar eficazmente. Tenta manter-te focado neste aspeto.

Lembre aos alunos que devem apresentar as melhores ideias para:

- Que plataforma de redes sociais é mais popular entre as pessoas listadas como público-alvo?
- Como criar mensagens envolventes (design, tato, tom, linguagem, texto, imagem ou vídeo)?
- Qual é o conteúdo? O que queres dizer e como o queres dizer?
- Existe uma chamada à ação? Estão a pedir às pessoas que façam alguma coisa? Ou será que apenas esperam informá-las?

Monitorizar os grupos para assegurar que se mantêm dentro do programa, durante a tarefa e que todos os membros do grupo se envolvem no trabalho.

Preparar o cenário para a tarefa: para a tornar mais interessante, organizar um concurso entre os grupos. Poderão optar por um voto geral na campanha favorita (sugira que não votem na própria apresentação).



Coordinated by

Resolver o problema das alterações climáticas com consumo circular

Descrição	Este módulo incide sobre o papel da economia circular na resolução do problema das alterações climáticas. Pretende dar uma visão geral sobre as questões ambientais relacionadas com os bens de consumo e disponibilizar informações sobre como a adoção de práticas de consumo circulares podem ajudar a reduzir o impacto climático para a humanidade.
Duração do módulo	2 horas e 30 de minutos
Ferramentas digitais requeridas	▪ Miro ▪ Canva ▪ Dropbox ou Google Drive
Requisitos	▪ Acesso internet e dispositivos preparados tanto para os docentes como para os alunos. ▪ Antes de começar, os docentes devem rever os módulos e familiarizarem-se com os respetivos conteúdos. ▪ Antes do primeiro contacto com os alunos, os docentes devem escolher um sistema de armazenamento partilhado (Google Drive, Dropbox, etc.) e criar uma pasta para partilha de trabalhos pelos alunos.
Desafio	Dos alunos é esperado que desenvolvam um produto de consumo, a partir dos critérios circulares que aprenderam. A escolha do produto de consumo fica totalmente ao critério dos alunos. Ainda que o objetivo principal do desafio seja o desenvolvimento de um produto circular, ter em atenção dois requisitos prévios: ▪ O primeiro é que o impacto climático reduzido do produto tem de ser validado. ▪ O segundo requisito é mostrar uma mentalidade empreendedora e demonstrar a competitividade do produto.

Lição 9:

Práticas de consumo circulares? Estou nessa!

Esta lição pede aos alunos que se lembrem de todas as palavras-chave que aprenderam durante este módulo. Se os alunos tiverem dificuldade em concluir os termos importantes, podem ser guiados para as seguintes palavras-chave:

design modular, prolongamento da vida útil, embalagem nua, biomateriais, embalagem ecossustentável, produto como um serviço, cultura de consumidor, emissões decorrentes do estilo de vida, práticas de consumo,

desmaterialização, economia baseada no desempenho, esquemas de partilha, pegada de carbono, impacto climático/ambiental, uso de materiais.

Coordinated by

Desafio: Criar o teu próprio produto de consumo circular

Este desafio pede aos alunos que pensem na criação de um bem consumível (p. ex., peça de roupa, cosmético, dispositivos, utensílios domésticos) com base em critérios circulares e indicando como as características circulares reduzem o impacto climático do produto.

O objetivo não é simplesmente lançar mais um produto para o mercado (mesmo que tenha um impacto ambiental reduzido), mas efetivamente substituir práticas de consumo já existentes e nocivas. Na descrição do desafio, os alunos podem encontrar várias dicas que os ajudam a manter-se concentrados e no caminho certo.

Nesta secção, os alunos podem trabalhar em grupos e usar o Canva para debater ideias.

Uma vez finalizada a ideia, os alunos são convidados a criar uma apresentação sobre o Canva para o seu lançamento final. Cabe aos alunos decidir que modelo gostariam de utilizar e como querem que a sua ideia seja apresentada.

Os docentes devem solicitar aos alunos que carreguem as suas apresentações do lançamento na pasta partilhada, para que os grupos possam visualizar os trabalhos uns dos outros. Em seguida, o trabalho de

cada grupo deverá ser apresentado num quadro digital/ ecrã central, de modo visível para todos.



Dos alunos é esperado que demonstrem as seguintes características:

- Melhorar a circularidade do produto (ou da respetiva embalagem);
- Perceber como a melhoria do desempenho circular influencia o impacto climático do produto;
- Indicar a validade do mercado do produto.

Compor o cenário para a tarefa: para a tornar mais interessante, torná-la uma competição amigável entre os grupos. P. ex., a turma deverá eleger a ideia mais inovadoras, sem que os alunos votem em si próprios.

Não esquecer: Pedir aos alunos para partilhar os materiais preparados com o resto da turma, colocando-os no sistema de armazenamento partilhado criado anteriormente.



2.4 Módulos de peritos

Inteligência Artificial e Economia Circular

Descrição	Atualmente, vivemos na nova era da tecnologia e da inovação - a chamada Quarta Revolução Industrial - em que a Inteligência Artificial (IA) desempenha um papel imprescindível. A IA traz consigo imensas oportunidades para promover o desenvolvimento da economia circular, em que os produtos, no final da sua vida útil, são reutilizados, refabricados e reciclados. Ao longo deste módulo, os alunos irão aprender e perceber como é que essa tecnologia está a acelerar a transição para uma Economia Circular.
Duração do módulo	5,5 horas
Ferramentas digitais necessárias	▪ Miro ▪ Teachable Machine
Preparação necessária	▪ Os professores e os alunos devem ter acesso à Internet e os seus dispositivos (computadores, portáteis, tablets) prontos a utilizar. ▪ Antes de começarem, os professores devem ler o módulo e familiarizar-se com as tarefas e os desafios que terão pela frente.
Desafio: IA para a gestão de resíduos	Os resíduos são uma questão recorrente nos dias de hoje, que se vai agravando com o passar do tempo. Para ajudar a atenuar as consequências do aquecimento global provocado pela má gestão dos resíduos, é essencial agir e inventar soluções criativas. Portanto, é apresentado aos alunos um cenário no qual desempenham o papel de líderes de uma empresa de tecnologia de separação de resíduos. Os alunos são desafiados a pensar num sistema de IA inovador como principal produto da sua empresa.

Lição 1:

Aderir à Economia Circular

Esta lição consiste numa breve explicação da Economia Circular, para que os alunos fiquem familiarizados com o conceito, uma vez que constitui a parte central do presente módulo.

Lição 2:

O que é a Inteligência Artificial?

Esta lição consiste na apresentação de um texto e de um vídeo que fornecem mais informações sobre o tema da IA e Aprendizagem Automática (AA). O texto foi concebido para servir de introdução ao vídeo, a fim de esclarecer melhor o significado de IA e AA. Nota: alguns termos técnicos vêm acompanhados por uma explicação, a fim de facilitar o entendimento dos conceitos.

Coordinated by

Lição 3:

Procurar por Palavras-Chave

Organize os alunos por pequenos grupos ou pares. Os alunos devem clicar nos pontos ativos da imagem mostrados no módulo, a fim de descobrirem a respetiva palavra-chave. Depois disso, irão pesquisar online o significado das palavras-chave e partilhar as definições e descrições que encontraram com o resto da turma.

Lição 4:

O que é que está envolvido na Inteligência Artificial?

Esta lição consiste num vídeo detalhado que explica o ciclo de vida da IA. Além disso, explica como é que se cria um modelo de Aprendizagem Automática. É crucial que os alunos entendam e estejam particularmente atentos a esta lição, já que o desafio envolve a criação de um modelo de Aprendizagem Automática. Além disso, muitas das questões da Avaliação Final estão relacionadas com estes conceitos.

Lição 5:

Duas Verdades e Uma Mentira

Organize os alunos por pequenos grupos ou pares, a fim de debaterem as três afirmações sobre Inteligência Artificial, Aprendizagem Automática e algoritmos, e decidirem qual é a que consideram falsa. Neste caso, os alunos não precisam de fazer mais pesquisas online sobre as afirmações, uma vez que se encontram intimamente relacionadas com os conceitos que aprenderam nas Lições 1 e 2. Além disso, é fornecida uma explicação adicional, através do botão "Consultar".

Lição 6:

Como é que a IA Contribui para a Economia Circular

Os alunos terão de assistir a um vídeo que fala sobre a relação entre os princípios da Economia Circular e a Inteligência Artificial. Em seguida, terão de ler o texto abaixo, que resume as aplicações da IA na Economia Circular mencionadas no vídeo. O texto também inclui exemplos reais de várias empresas que utilizam a Inteligência Artificial com o objetivo de acelerar a

transição para um modelo circular. Enquanto assistem ao vídeo, os alunos devem tomar notas ou recordar o conteúdo, uma vez que algumas das perguntas da Avaliação Final estão relacionadas com esse tópico.

Lição 7:

Sabiam Que...?

Organizados em pequenos grupos, os alunos leem e comentam as possíveis respostas às perguntas dos cartões. Os alunos terão de pesquisar online para responder às perguntas. Em seguida, terão de virar os cartões e verificar as suas respostas. É conveniente que todos os grupos possam partilhar os seus resultados e as suas conclusões, a fim de poderem comparar o que descobriram e obter uma visão geral mais precisa do impacto da Inteligência Artificial na sociedade. Nota: as referências a algumas organizações e alguns relatórios são feitas com ligações que reencaminham os utilizadores para as respetivas páginas iniciais (por exemplo, [PWC](#), [WEF Report 2020](#)).

Lição 8:

O Futuro da Inteligência Artificial

Esta lição consiste na apresentação de um vídeo detalhado que explica como é que a IA irá afetar o nosso futuro, com ênfase nas seguintes áreas principais: transporte, fabrico, saúde, educação, meios de comunicação social e serviços de suporte ao cliente.

Lição 9:

Mulheres Inspiradoras na Robótica

Esta atividade consiste num divertido jogo de cartões didáticos, que descrevem brevemente o impacto de quatro mulheres na área da IA/AA. Os alunos terão de copiar e colar as informações que aparecem nos cartões didáticos num motor de busca (por exemplo, o Google) e encontrar o nome da mulher em questão. O objetivo é estimular os alunos a desenvolverem o empreendedorismo e o interesse em carreiras tecnológicas. Nota: as referências a algumas organizações são feitas com ligações que reencaminham o utilizador para as respetivas páginas iniciais (por exemplo, ML Fairness and Responsible AI da Google, [The ExCo Group](#), [Accenture](#)).

Os professores podem incentivar os alunos a deixarem-se envolver por essas histórias, fazendo perguntas como:

- Já conheciam estas mulheres? O que é que acham que têm de mais surpreendente?
- Que impacto é que acham que o trabalho delas tem no mundo e no nosso futuro?
- Como é que o papel das mulheres na indústria da tecnologia pode beneficiar esse sector?

Desafio: IA para a gestão de resíduos

Em grupos, os alunos terão de criar um nome e um slogan/anúncio para a sua empresa, que responda às perguntas mencionadas no desafio (Quem, O quê, Porquê, Onde?). Recomenda-se que os alunos organizem as suas ideias utilizando o Miro, conforme mostrado no tutorial, e que, em seguida, decidam que nome e que slogan pretendem adotar.

Os alunos terão de procurar imagens de domínio público ou de conteúdo gratuito que representem diversos tipos de resíduos, e terão de organizá-las em duas pastas – Treino e Teste. A maioria das fotos irá para a primeira pasta e só algumas fotos é que irão para a segunda. Utilizando o Teachable Machine, os alunos irão importar

as fotos e testar o modelo. Quando terminarem, terão de exportar o modelo, conforme mostrado no tutorial. Por fim, os alunos irão apresentar as suas empresas, incluindo o modelo de Aprendizagem Automática que treinaram.

Avaliação Final

A avaliação final serve para testar os conhecimentos dos alunos sobre a Economia Circular, a Inteligência Artificial e as ferramentas que podem ser aplicadas nessas áreas (Modelos de Aprendizagem Automática). A Avaliação será feita individualmente. Consiste em 15 questões que incluem exercícios nos seguintes formatos:

- **Arrastar e Soltar:** selecionar palavras e colocá-las no espaço correto.
- **Escolha Múltipla:** quatro opções, das quais apenas uma está correta.
- **Verdadeiro ou Falso:** é fornecida uma afirmação e os alunos decidem se a mesma é verdadeira ou falsa.

Reflexão Final

Após a conclusão do módulo, pode pedir aos alunos que

reflitam sobre a aprendizagem e as atividades:

- Qual é o impacto da Inteligência Artificial (IA) no Design e nos Negócios? Como é que pode mudar essas indústrias para melhor?
- Como é que os algoritmos e os seres humanos podem trabalhar em conjunto? Qual é o valor acrescentado que cada um pode dar ao mundo e à indústria?
- De que forma é que a IA facilita a nossa vida?

Transformação Circular e Resistente às Alterações Climáticas das Cidades

Descrição	Este módulo dá ênfase ao papel da economia circular na transformação urbana em direção a uma sociedade "net zero" (neutra em emissões de carbono). Fornece uma visão geral dos aspetos associados à circularidade e às oportunidades do ambiente urbano, e de como é que podemos ser a força motriz da mudança sistémica.
Duração do módulo	5 horas
Ferramentas digitais necessárias	▪ Miro ou Jamboard ▪ Canva ▪ Dropbox ou Google Drive ▪ Microsoft PowerPoint ou Google Slides ▪ Wix (Opcional)
Preparação necessária	▪ Os professores e os alunos devem ter acesso à Internet e os seus dispositivos prontos a utilizar. ▪ Antes de começarem, os professores devem ler o módulo e familiarizar-se com o mesmo. ▪ Antes de iniciarem o seu trabalho com os alunos, os professores devem escolher um sistema de armazenamento partilhado (Google Drive, Dropbox, etc.) e criar uma pasta na qual os alunos possam partilhar os seus trabalhos.

Desafio: Reformular as áreas urbanas, considerando a circularidade e a resistência às alterações climáticas

Em grupos de cinco, os alunos são convidados a reformular uma área urbana, a fim de a transformarem num bairro circular da cidade. Primeiro, têm de pensar nas partes interessadas que podem contactar e envolver no processo de design, e refletir sobre os elementos circulares e sustentáveis que podem incorporar no seu projeto. Os alunos que tiverem escolhido a **Opção 1** podem comparar as ideias circulares e sustentáveis do seu design e, em seguida, podem assistir a um vídeo sobre o projeto "La Cité Fertile" de Paris, que constitui um exemplo da vida real deste desafio: uma área industrial devoluta que foi convertida numa "[cidade fértil](#)", com muitos elementos circulares e sustentáveis incorporados no seu design. Os grupos que estiverem a trabalhar na **Opção 2** irão assistir a este [vídeo](#), que apresenta muitos exemplos de transformação circular de um bairro.

Desafio: Reformular as áreas urbanas, considerando a circularidade e a resistência às alterações climáticas

Depois de escolherem uma opção e assistirem ao vídeo relacionado, os alunos discutem os elementos que podem ser instalados no seu bairro ou na sua cidade. Uma vez concluído o processo de design, os alunos têm de criar um mapa da nova área e materiais de comunicação para descrever e dar a conhecer esse novo “oásis urbano circular”. Podem utilizar o Canva, ou até mesmo criar um site no Wix para fins publicitários. No final, os alunos são convidados a apresentar os seus resultados ao resto da turma.

Resultados: os alunos criam uma apresentação de diapositivos digital, um mapa e materiais de comunicação sobre o seu design urbano circular, utilizando vários tipos de software (Google Slides, Jamboard, Miro, Canva, etc.). Assim que as apresentações estiverem prontas, peça aos alunos que as carreguem numa pasta partilhada, para que os grupos possam ver os trabalhos uns dos outros. Mostre o trabalho de cada grupo num quadro digital/ecrã central, para que todos possam vê-lo durante a apresentação

Lembre-se de que os alunos terão de demonstrar o seguinte:

- Reformular uma área urbana considerando a circularidade.
- Analisar o desafio a partir de uma perspetiva sistémica, mapeando as partes interessadas relevantes que possam ser envolvidas no processo de reformulação.
- Criar ferramentas de marketing ou de ilustração visual para a área projetada.

- Que regulamentos são relevantes para o vosso projeto?
- Que tendências económicas, sociais e ambientais influenciam o vosso projeto?

Pergunta de orientação para os alunos considerarem enquanto preparam os materiais de comunicação:

- Como é que anunciariam o vosso oásis urbano circular aos moradores da cidade?

Perguntas de orientação para serem feitas pelos alunos durante o brainstorming inicial:

- Na vossa opinião, que tipos de partes interessadas poderão ser envolvidas no processo de design?
- Como é que trariam essas partes interessadas para o projeto e como é que as envolveriam no mesmo?
- Que tipo de elementos circulares poderiam incorporar nos edifícios dessa área?
- Que valores pretendem criar para os cidadãos da cidade?

Hospitais do Futuro com Impacto Neutro no Clima - Salvar Vidas de Modo Circular

Descrição	Este módulo concentra-se na dicotomia (divisão com base nas diferenças) existente entre a saúde e a economia circular. Por um lado, as mudanças climáticas representam a maior ameaça à saúde global no século XXI. Por outro, o próprio setor da saúde é responsável por cerca de 5% das emissões líquidas globais, o que significa que é responsável por mais emissões do que o tráfego aéreo a nível global. Neste módulo, os alunos irão aprender como é que o setor da saúde pode assumir responsabilidades, procurar formas de reduzir as suas emissões de carbono e encontrar soluções inovadoras para implementar os princípios da economia circular.
Duração do Módulo	5,5 – 6,0 horas
Ferramentas digitais necessárias	▪ YouTube ▪ Miro ▪ Padlet or Mural ▪ PowerPoint
Preparação necessária	▪ Os professores e os alunos devem ter acesso à Internet e os seus dispositivos prontos a utilizar. ▪ Antes de começarem, os professores devem ler o módulo e familiarizar-se com o mesmo. ▪ Antes de iniciarem o seu trabalho com os alunos, os professores devem escolher um sistema de armazenamento partilhado (Google Drive, Dropbox, etc.) e criar uma pasta na qual os alunos possam partilhar os seus trabalhos.
Desafio: Missão Emissões Líquidas Zero	Durante o Desafio, os alunos atuam como equipas de consultoria ambiental, com o objetivo de criarem um programa que ajude o hospital a atingir a meta de emissões líquidas zero até 2040. Os alunos fazem uma apresentação do seu programa, com uma duração máxima de sete minutos, ao CEO do hospital.

Desafio: Missão Emissões Líquidas Zero

Está na hora de formar equipas!

Os alunos formam “equipas de consultoria ambiental”, com 4 elementos cada, a fim de criarem um programa que ajude o hospital a atingir a meta de emissões líquidas zero até 2040, e de apresentarem esse programa ao CEO.

Estrutura do programa

- Os alunos preparam uma breve introdução ao tópico e, pelo menos, dois argumentos que justifiquem a importância de o hospital passar a ter impacto neutro no clima até 2040.
- Os alunos escolhem, pelo menos, quatro áreas de ação diferentes (por exemplo, resíduos, consumo geral de energia, aquecimento, ar condicionado, iluminação, transporte, alimentos, gases anestésicos, outros). Para cada área de ação, apresentam, pelo menos, duas soluções que possam ser implementadas e explicam os resultados previstos dessas medidas.

Coordinated by

- Por fim, os alunos propõem uma solução que deve ser implementada como primeiro passo, considerando o impacto, a facilidade de implementação, o custo, etc.

Visita ao local

Para poderem decidir sobre as áreas de atuação e soluções, as equipas de consultadoria ambiental participam numa visita virtual ao estabelecimento hospitalar, a fim de recolherem informações. As equipas visitam as seguintes áreas:

- Consultas pré-operatórias
- Tomografia Computadorizada
- Sala de operações
- Internamento pós-operatório, unidade de cuidados intensivos e enfermaria geral
- Alta e reabilitação

Está na hora da apresentação!

Cada equipa de alunos faz uma apresentação do seu programa, com uma duração máxima de sete minutos. As outras equipas fazem comentários; pergunte-lhes qual foi a ideia que acharam melhor e porquê.

O programa final deve incluir os seguintes elementos:

- Uma breve introdução com, pelo menos, dois argumentos que justifiquem a importância de o hospital ter impacto neutro no clima.
- Pelo menos quatro áreas de ação, com duas soluções para cada área. Por exemplo, resíduos, consumo geral de energia, aquecimento, ar condicionado, iluminação, transporte, alimentos, gases anestésicos, ou outras
 - Área: Resíduos
 - Solução: Mudar de dispositivos médicos descartáveis para dispositivos reutilizáveis

De entre todas as soluções, os alunos devem dar prioridade a uma, para ser implementada primeiro.

Mobilidade Sustentável para Desenvolver Cidades Circulares e Inclusivas

Descrição	Este módulo dá ênfase à importância de adotar abordagens de planeamento circulares e mais equitativas, com vista a melhorar os sistemas de mobilidade das nossas cidades. Proporciona uma visão geral dos desafios ambientais e sociais que derivam da mobilidade urbana, e mostra como é que o conceito de mobilidade sustentável está a permitir lidar com esses desafios, ao conjugar soluções tecnológicas com um estilo de vida mais saudável e ecológico.
Duração do Módulo	6 horas e 30 minutos
Ferramentas digitais necessárias	▪ Mentimeter ▪ Plataformas de redes sociais, YouTube ▪ Google Slides, Microsoft PowerPoint, etc
Preparação necessária	▪ Os professores e os alunos devem ter acesso à Internet e os seus dispositivos prontos a utilizar. ▪ Antes de começarem, os professores devem ler o módulo e familiarizar-se com o mesmo. ▪ Antes de iniciarem o seu trabalho com os alunos, os professores devem escolher um sistema de armazenamento partilhado (Google Drive, Dropbox, etc.) e criar uma pasta na qual os alunos possam partilhar os seus trabalhos.
Desafio: Gamificar a Sustentabilidade	O desafio concentra-se na criação de uma aplicação de gamificação para envolver os alunos no desenvolvimento de hábitos de mobilidade sustentável. A ideia é que os alunos assimilem os resultados de aprendizagem apresentados ao longo do módulo. Basicamente, terão de desenvolver, em equipas, uma aplicação que premeie as opções mais sustentáveis de transporte para a escola. Para esse efeito, os membros de cada equipa terão de escolher vários papéis e trabalhar em colaboração com os outros colegas da sua equipa, conforme descrito no Desafio.

Lição 1:

Lição 1: Transformar as cidades, através da mobilidade sustentável

Esta introdução foi concebida para iniciar uma discussão sobre a importância da mobilidade no planeamento da transformação de qualquer cidade. Certifique-se de que os alunos compreendem a mensagem que Jane Jacobs quis transmitir, bem como o papel desempenhado por essa mulher no desenvolvimento da mobilidade urbana sustentável.

Lição 3:

Atualmente, quais são os principais desafios associados à Mobilidade Urbana?

Esta primeira lição serve de introdução aos desafios com que nos deparamos no que se refere à mobilidade

Coordinated by

urbana. É importante que os alunos entendam as principais questões e definições. Dê-lhes a conhecer!

a conectividade e com as soluções de mobilidade partilhada.

Lição 4:

Uma abordagem sustentável e circular à mobilidade

Assim que os alunos tiverem entendido a abordagem sustentável à mobilidade (o vídeo também é bastante explicativo), oriente-os, através das perguntas de reflexão sobre os sistemas de transporte das suas cidades, para que possam fazer um debate breve, mas produtivo, sobre o tema. Lembre-se de que é fundamental que os alunos compreendam os conceitos de Reduzir – Mudar – Melhorar.

Lição 5:

O futuro da mobilidade

Nesta última lição, deve ajudar os alunos a executarem o seu trabalho colaborativo, uma vez que o mesmo foi concebido como forma de preparação para o Desafio. Oriente-os nas questões relacionadas com

Lição 8:

Mulheres notáveis na área dos transportes

Esta secção inclui um mapa interativo com várias mulheres notáveis que trabalham na área da mobilidade urbana sustentável. Todos os modelos foram selecionados a partir das seguintes fontes:

[Remarkable Women in Transport 2019 – WomenMobilizeWomen](#)

[Remarkable Women in Transport 2020 – WomenMobilizeWomen](#)

[Remarkable Women in Transport 2021 – WomenMobilizeWomen](#)

[Remarkable Women in Transport 2022 – WomenMobilizeWomen](#)

No entanto, também pode escolher outros modelos, além daqueles que são mostrados, se pretender apresentar pessoas do seu país.

Desafio: Gamificar a Sustentabilidade

1. Idealizar. No que toca a idealizar o jogo/a aplicação, pode dar dicas aos seus alunos e apresentar-lhes questões-chave, a fim de lhes facilitar o trabalho.

a. Criar o “elemento de gamificação”. Eis algumas questões que podem ser apresentadas aos alunos. Estas questões são particularmente relevantes para o papel de “Especialista em Mobilidade Sustentável”:

- Lembram-se da “pirâmide de mobilidade sustentável”?
- Quantos pontos é que a aplicação atribuirá a cada modo e porquê?
- A aplicação atribuirá pontos por viagem ou por quilómetro percorrido?
- Estão a pensar em atribuir pontos extra? Como?
- Existe algum problema específico que gostassem de resolver na vossa escola? Consultem as vossas ideias da Lição 4: Uma abordagem sustentável e circular à mobilidade.

b. Conceber as funcionalidades da aplicação. Relevante para o papel de “Programador”:

- Recorde-os das ideias da Lição 2, no Mentimeter.
- Mantenham a simplicidade! Evitem sobrecarregar os utilizadores com demasiadas opções. Além disso, lembrem-se de que o tempo que têm para criar um protótipo da aplicação é limitado.
- Pensem nas aplicações que utilizam todos os dias. De que é que gostam mais nessas aplicações? Essas funcionalidades são úteis para a aplicação que estão a criar?
- A vossa aplicação também pode incluir a adição de amigos, salas de conversa, partilha de resultados noutras redes sociais etc.
- Apesar de isso não ser necessário para este desafio, lembrem-se de que as aplicações costumam ter certas secções, como por exemplo, configuração, resolução de problemas, tutoriais, opções de conta, etc.

c. Definir o tipo de utilizadores (utilizadores predefinidos – alunos/pais/professores).

- As funcionalidades variam consoante o tipo de utilizador?

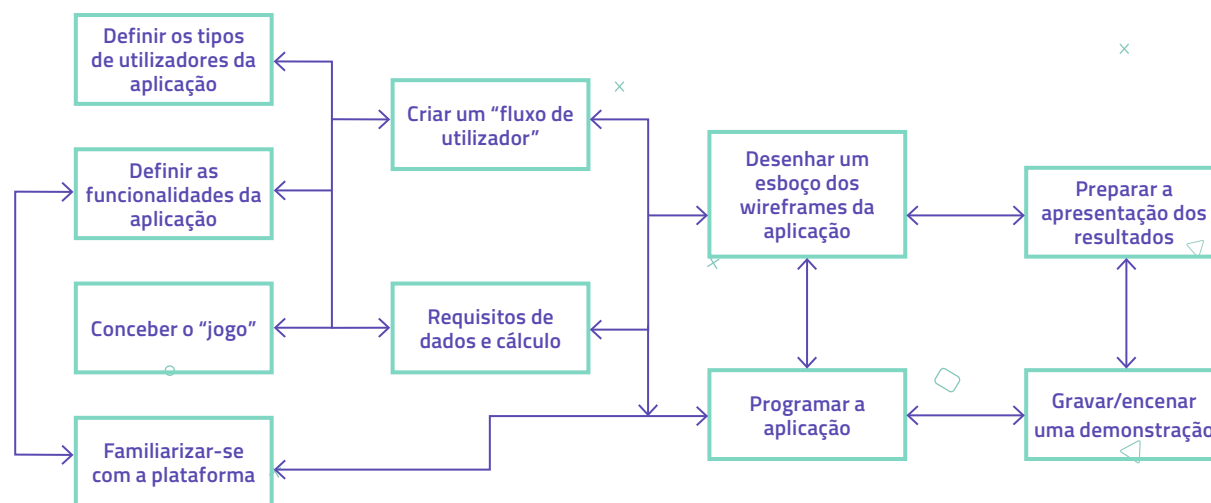
- Em caso afirmativo, como é que a aplicação controlará quem é que se pode inscrever como aluno ou como professor?
- Como é que os utilizadores se irão registar?
- A aplicação será aberta ao público em geral, ou limitada a membros da escola? Como é que a aplicação irá controlar esse acesso?

d. Criar um fluxo de utilizador (utilizadores predefinidos – alunos/pais/professores). Relevante para o papel de “Designer”:

- Neste ponto, é possível que se apercebam de que a vossa aplicação é mais complexa do que esperavam. Quando chegarem a esta parte, concentrem-se no principal fluxo de utilizador em que a vossa aplicação se irá basear: registar uma viagem e ganhar pontos pela mesma.
- Recomendamos que façam um esboço do fluxo de utilizador em papel.
- A partir deste ponto, a recomendação é que concentrem o trabalho de design e criação do protótipo apenas nos ecrãs que fizerem parte desse fluxo de utilizador.
- Esse fluxo de utilizador pode servir de base para a vossa demonstração e apresentação de resultados.

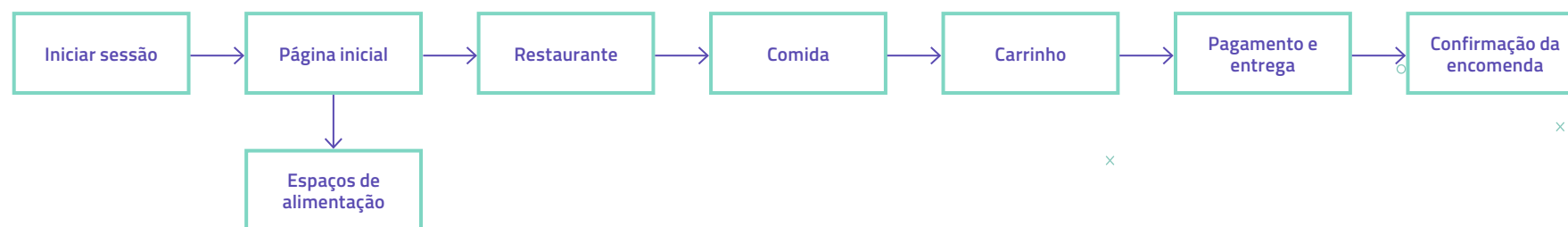
Neste ponto, seria ótimo se pudesse mostrar aos alunos a seguinte ajuda. A seguir, apresentamos uma sugestão de abordagem a este desafio. Tenha em atenção que as setas são bidirecionais, o que significa que poderão existir informações de

retorno e iterações entre as tarefas. Por exemplo, os designers definem uma funcionalidade que é impossível de codificar, pelo que os programadores os aconselham a evitá-la ou reformulá-la.



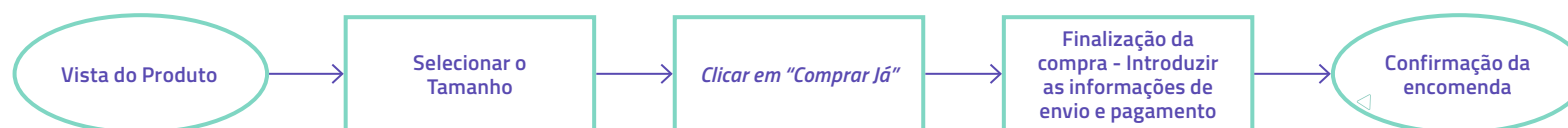
Exemplos de "fluxo de utilizador":

Utilizar o fluxo de um processo de encomenda de comida



Tarefa: Comprar uma camisola com capuz (Finalização da Compra com opção Comprar Já)

Pressupostos: O utilizador pesquisa o produto e chega à página do produto



e. Requisitos de dados e cálculos. Relevante para o papel de “Especialista em Mobilidade Sustentável”:

- Lembrem-se dos desafios que foram aprendidos ao longo do módulo. Achem que os utilizadores estarão interessados em ficar a conhecer, por exemplo, o impacto da sua viagem em termos de poluição?
- Uma abordagem fácil pode ser a de converter a distância percorrida numa medida de emissões de CO₂, ou de utilização do espaço público. Consultar a figura incluída na Lição 3.

f. Desenhar um esboço do wireframe da aplicação. Relevante para o papel de “Designer”:

- Os wireframes são os ecrãs da vossa aplicação. Criem esboços dos ecrãs que se encontram incluídos no principal fluxo de utilizador.
- Lembrem-se de que têm uma nuvem de termos relacionados com a mobilidade sustentável. Utilizem esses termos no vosso design.
- Envolvam os programadores nessa atividade, uma vez que podem aconselhar a equipa quanto à forma de implementar alguns ecrãs.

* Por fim, pode sugerir o seguinte aos seus alunos: uma boa ideia para a apresentação final é gravarem um vídeo de 1 a 2 minutos sobre como “navegar” pela aplicação. Os alunos podem gravar esse vídeo diretamente a partir do ecrã do computador.



As Escolas como Laboratórios Vivos para a Circularidade Sistêmica dos Alimentos

Descrição	O objetivo deste módulo é educar os alunos sobre o conceito de "Pensamento Sistêmico" como ferramenta para analisarem e compreenderem o ambiente em que vivem, e identificarem as oportunidades e espaços existentes para conceber sistemas de circularidade alimentar através da criação de laboratórios vivos. Mais especificamente, este módulo concentra-se na relevância dos laboratórios vivos localizados em cidades e áreas periurbanas como ferramentas sistêmicas para promover uma economia circular dos alimentos. Além disso, apresenta as oportunidades que as hortas escolares proporcionam, enquanto laboratórios vivos para experimentar, inovar, cocriar e educar sobre a economia circular nos sistemas alimentares.
Duração do módulo	5 – 5,5 horas
Ferramentas digitais necessárias	▪ Miro ▪ Glide ▪ Google Sheets ▪ Dropbox ou Google Drive
Preparação necessária	▪ Os professores e os alunos devem ter acesso à Internet e os seus dispositivos prontos a utilizar. ▪ Antes de começarem, os professores devem ler o módulo e familiarizar-se com o mesmo. ▪ Antes de iniciarem o seu trabalho com os alunos, os professores devem escolher um sistema de armazenamento partilhado (Google Drive, Dropbox, etc.) e criar uma pasta na qual os alunos possam partilhar os seus trabalhos.
Desafio: Ferramentas digitais para cultivar alimentos nas hortas dos espaços de convívio das escolas	Neste desafio, os alunos irão trabalhar em grupos, a fim de desenvolverem uma aplicação móvel que possa ser útil para os alunos e professores que decidirem cultivar alimentos nas hortas dos espaços de convívio das suas escolas e, dessa forma, contribuir para a promoção da circularidade dos alimentos.

Lição 1 e 2:

Introdução

O objetivo da introdução consiste em preparar o cenário para o módulo. É importante que os alunos compreendam as principais mensagens do módulo (Pensamento Sistêmico para a Circularidade Alimentar, Laboratórios Vivos, Laboratórios Vivos Escolares). Esse processo é assegurado pela explicação dos tópicos que serão apresentados e, principalmente, pela atividade interativa relacionada com as palavras-chave.

Lição 3:

Sistemas, Sistemas, Sistemas!

Esta primeira lição serve de introdução ao conceito de Sistemas e Pensamento Sistêmico. É fundamental que os alunos aprendam a descrever um Sistema e as suas três partes (Elementos, Interligações e Finalidade), e que compreendam as bases do Mapeamento de Sistemas.

Coordinated by

Lição 4:

O Sistema Alimentar

Assim que os alunos tiverem compreendido o que é um Sistema, o passo seguinte consistirá em apresentá-los os Sistemas Alimentares. É importante que eles entendam o que são os Elementos, as Interligações e a(s) Finalidade(s) de um Sistema Alimentar. O vídeo fornecido é muito útil para entender como é que o atual sistema alimentar afeta a nossa saúde e o ambiente, e que benefícios poderia trazer a transição para um sistema alimentar circular. Sugerimos que a reprodução do vídeo seja interrompida passados 2 min.

Lição 5:

Laboratórios... o quê? Laboratórios Vivos!

Assim que os alunos estiverem familiarizados com os conceitos de Pensamento Sistémico e os benefícios da transição para um Sistema Alimentar circular, é importante que entendam que uma maneira possível de aproveitar de forma prática as vantagens do pensamento sistémico e promover a economia circular dos alimentos pode ser através da conceção, cocriação

e implementação de Laboratórios Vivos. Neste ponto, os principais elementos de aprendizagem são o “Onde”, o “Quem” e o “O quê” dos Laboratórios Vivos. Nesta lição, os alunos vão ficar a conhecer uma estudante de sustentabilidade canadiana, a Emily, através de um vídeo, e irão encontrá-la novamente mais tarde.

Lição 6:

Escolas como Laboratórios Vivos

Nesta lição, os alunos vão continuar a sua jornada com Emily e descobrir como é que as escolas podem ser transformadas em Laboratórios Vivos. É fundamental que entendam que isso pode ser alcançado da seguinte forma: (1) definindo questões reais a serem abordadas, como por exemplo, promover a circularidade alimentar nas áreas urbanas e periurbanas; (2) envolvendo todas as partes interessadas relevantes, como por exemplo, alunos, professores, cidadãos, fornecedores de alimentos, agricultores locais e cozinheiros; (3) promovendo a cocriação. Além disso, é importante que os alunos entendam que uma forma fácil de transformar as escolas em Laboratórios Vivos pode ser através da cocriação de hortas escolares (nos espaços de convívio).

Lição 7:

Estudos de casos inspiradores de todo o mundo

Na última lição, os alunos vão ficar a conhecer estudos de casos inspiradores de todo o mundo sobre a forma como certas escolas foram transformadas em Laboratórios Vivos com enfoque no Sistema Alimentar. É importante que se familiarizem com aquilo que se passa noutros contextos, inclusive fora da Europa. É claro que existem muito mais estudos de casos com os quais se pode aprender, portanto, não hesite em propor outros estudos de que se lembre.

Lição 9:

Pensadores Sistémicos Inspiradores

Esta secção inclui um mapa interativo com várias mulheres notáveis que fizeram a diferença nos principais temas apresentados neste módulo (Pensamento Sistémico, Sistema Alimentar, Hortas Escolares). No entanto, também pode escolher outros modelos além daqueles que são mostrados, como por exemplo, outras mulheres da Europa ou do seu próprio país. Ou

pode pedir aos alunos que sugiram nomes de mulheres inspiradoras que conheçam.

Desafio: Ferramentas digitais para cultivar alimentos nas hortas dos espaços de convívio das escolas

Os professores podem propor aos alunos o seguinte plano de ação (talvez, alguns passos na aula e outros em casa):

- 1) Formar equipas de 4 ou 5 alunos, em que metade dos elementos, pelo menos, sejam raparigas!
- 2) Utilizar a perspetiva do pensamento sistémico para idealizar e planejar um projeto para a aplicação.
- 3) Construir um protótipo funcional.”
- 4) Apresentar o protótipo ao resto da turma.

Um passo inicial importante na idealização e no planeamento é a reflexão sobre os seguintes aspetos, que os professores devem lembrar aos alunos:

- Quem serão os utilizadores da aplicação?
- Qual é o objetivo?

- O que é que falta atualmente aos utilizadores para poderem alcançar o seu objetivo?"
- Que problemas poderão ter de enfrentar enquanto trabalham para alcançar o seu objetivo?"
- O que é que se pode fazer para lhes proporcionar aquilo que lhes falta?"
- Quais são as várias soluções que podem ser implementadas para suprir essas necessidades e resolver esses problemas? "

Os utilizadores-alvo são professores e alunos de várias escolas que, apesar de não serem especialistas em jardinagem e horticultura, estão motivados a contribuir para a economia circular dos alimentos, através da transformação dos jardins das suas escolas em hortas de espaços de convívio, a fim de cultivarem legumes e outros alimentos para consumo local.

Para poderem desenvolver a aplicação, os alunos vão utilizar uma ferramenta digital chamada "Glide". Trata-se de uma ferramenta poderosa que ajuda a criar aplicações funcionais a partir de ficheiros de folha de cálculo. Portanto, os próximos passos que os alunos terão de dar são os seguintes:

5) Preparar o ficheiro de folha de cálculo – escolher os dados a introduzir nas colunas e linhas: nomes, imagens,

descrição, quantidade de água em espaços interiores, quantidade de água em espaços exteriores, etc.

6) Pesquisar online por uma lista de vegetais cujo cultivo seja comum, incluindo imagens, descrições e informações sobre a quantidade de água que normalmente é necessária para regar essas plantas.

7) Preencher a folha de cálculo com os dados recolhidos."

8) Abrir o Glide e iniciar sessão, introduzindo um endereço de e-mail.

9) Carregar o ficheiro de folha de cálculo na plataforma Glide.

10) Definir as funcionalidades da aplicação (por ex., as relações entre os dados) e o seu aspeto (por ex., cores e estrutura).

11) Publicar a aplicação e partilhá-la com colegas e amigos!

Os professores podem sugerir que os alunos continuem a trabalhar na ideia durante as semanas seguintes, como trabalho de casa adicional e opcional.

Dicas adicionais:

Os alunos investigam e desenvolvem as suas ideias com base nas informações que receberam e na sua criatividade.



- Aconselhamos que se permita que os alunos escolham as ferramentas digitais de forma independente. É melhor que isso seja feito com antecedência e como forma de preparação para as atividades na sala de aula (criar uma conta e instalar o software, se necessário). Assim que as apresentações estiverem prontas, peça aos alunos que as carreguem numa pasta partilhada, para que os grupos possam ver os trabalhos uns dos outros. Mostre o trabalho de cada grupo num quadro digital/ ecrã central, para que todos possam vê-lo durante a apresentação.

Monitorize os grupos, a fim de garantir que se mantêm no caminho certo durante a investigação e que todos os alunos de cada grupo estão envolvidos no trabalho. Prepare o cenário para a tarefa; a fim de a tornar mais interessante, converta-a numa competição séria, mas amigável, entre os grupos. Por exemplo, pode optar por pedir à turma que vote, a fim de escolher a melhor apresentação.

Eis algumas ideias que pode ter preparadas para o caso de os alunos precisarem de orientação nas sessões de brainstorming:"

- Quais foram os aspetos cruciais?
- O que é que foi surpreendente?
- O que é que foi inspirador?
- Como é que se relaciona com a vida quotidiana dos alunos?
- O que é que poderia ser feito no contexto dos alunos?
- Conhecem outras soluções semelhantes?
- Como é que este conhecimento recém-adquirido faz com que queiram agir??

Cidades inteligentes e saudáveis

Descrição	Poluição do ar, barulho, calor e falta de espaços verdes e para realização de atividade física são fatores ambientais que podem ter um impacto negativo na nossa saúde. Os estudantes vão aprender sobre como podem contribuir para ambientes urbanos mais saudáveis através do correto design urbanístico e de soluções de mobilidade. O módulo vai também apresentar alguns exemplos de avanços tecnológicos ao serviço da saúde e do bem-estar das pessoas. Deves ter em atenção que a ferramenta em linha usada neste módulo requer alguns conhecimentos de inglês. O objetivo deste módulo é ajudar os estudantes a: - Identificar os principais fatores de pressão ambiental e perceber o seu impacto na saúde. - Descobrir como a tecnologia nos pode ajudar a monitorizar aquilo a que estamos expostos no nosso ambiente e a escolher a melhor solução. - Perceber que as mudanças no local onde vivemos e a forma como nos deslocamos também são parte da solução. - Familiarizar-se com linguagem de código R e com a análise de dados. - Desenvolver as tuas competências de resolução e apresentação de problemas.	Ferramentas digitais requeridas	YouTube Google Maps Plano gratuito opcional da Posit (including RStudio e aplicação Shiny App) Apresentação em Power Point (modelo incluído)
Duração do módulo	7 horas (420 minutos) - Lições: 118 minutos - Preparação do desafio: 23 minutos - Desafio: 269 minutos - Teste final: 10 minutos	Requisitos	- Este módulo requer uma ligação à internet. - Para o desafio (a segunda parte do módulo), os estudantes vão necessitar de usar o computador; o desafio não pode ser realizado com outros dispositivos, por ex., smartphones ou tablets. - O desafio destina-se a ser usado através do plano gratuito da Posit Cloud. No entanto, podes também descarregar e instalar o RStudio, de forma gratuita, nos computadores da escola.
		Desafio	- Ambientes escolares saudáveis: análise da realidade e apresentar soluções de mobilidade e urbanismo - Os estudantes foram designados pela presidente da câmara de Barcelona e deverão analisar e apresentar soluções para tornar os respetivos ambientes escolares mais saudáveis. Em grupos de 3-4 estudantes, e com a ajuda da aplicação Shiny App e da aprendizagem automática, os estudantes devem analisar os fatores de pressão ambiental em redor de escolar de 3 bairros diferentes de Barcelona e recomendar algumas soluções de urbanismo e mobilidade. Os resultados são apresentados à turma para discussão coletiva.

Coordinated by

Introdução:

Lição 2:

O que é uma cidade inteligente?

Os estudantes devem recorrer a definições, ilustrações e exemplos da vida real, com o objetivo de perceber que o saudável e inteligente se pode materializar em muitos elementos diferentes num ambiente urbano.

Após alguns exemplos de "soluções inteligentes" para cidades, é colocada a seguinte questão aos estudantes: *'Podes indicar outros exemplos de soluções de cidades inteligentes? Como pensas que a tua cidade se poderia tornar 'mais inteligente'? Discute-o com a turma e o professor durante 5 minutos.'*

O objetivo desta questão aberta é levar a que a turma reflita coletivamente sobre as "soluções inteligentes" e apresente novas ideias que possam ser adaptadas à respetiva cidade, em termos de escala, recursos, capacidade e outras características importantes.

Eis alguns exemplos de possíveis soluções para discutir:

- Algo tão simples como a prestação de serviços

WiFi gratuitos pode ser considerado uma "solução inteligente". Oferecer WiFi gratuito a residentes e turistas pode ajudar a ligar melhor a comunidade e a manter os clientes de um estabelecimento produtivos, o que contribuirá para que permaneçam no local durante mais tempo.

- A partilha de automóveis e de bicicletas pode ajudar os residentes e os turistas a deslocarem-se pela cidade de forma mais eficiente.
- Os candeeiros de rua inteligentes adaptam-se aos movimentos dos cidadãos.
- As estações de autocarros inteligentes fornecem informações de viagem em tempo real.
- Os sistemas inteligentes de gestão de resíduos podem otimizar as rotas dos trabalhadores da recolha do lixo.
- Os bancos inteligentes podem permitir o carregamento de dispositivos através de energia verde (como este inventado na Croácia).
- Uma mudança para um sistema de saúde digital, que utiliza dispositivos portáteis e vídeo consultas para tratar os doentes à distância (como implementado em Singapura).



Coordinated by

- A cidade de San Diego (Estados Unidos da América) instalou 3200 sensores inteligentes para otimizar o fluxo de tráfego e o estacionamento e aumentar a segurança pública e a consciência ambiental. Os veículos elétricos podem ser carregados em estações de carregamento solar-elétrico e as câmaras de videovigilância monitorizam os problemas de trânsito e a criminalidade.

Cinco principais fatores de pressão ambiental

Os estudantes terão de analisar **5 fatores de pressão ambiental chave: poluição do ar, ruído, espaços naturais, atividade física e calor**. O material apresentado para todos os fatores de pressão segue uma estrutura semelhante (embora com algumas variações no tipo e formato do conteúdo):

- Um pequeno vídeo sobre o tema
- Texto informativo e curiosidades
- Um exemplo de um desenvolvimento por "deep tech" neste campo
- Um questionário de escolha múltipla sobre as principais fontes/causas nas cidades

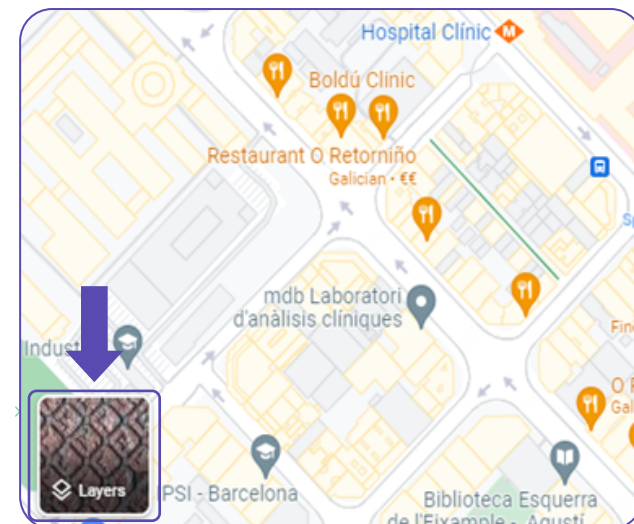
Os estudantes podem precisar da orientação ou assistência do professor nas tarefas seguintes:

Lição 7:

Espaços naturais

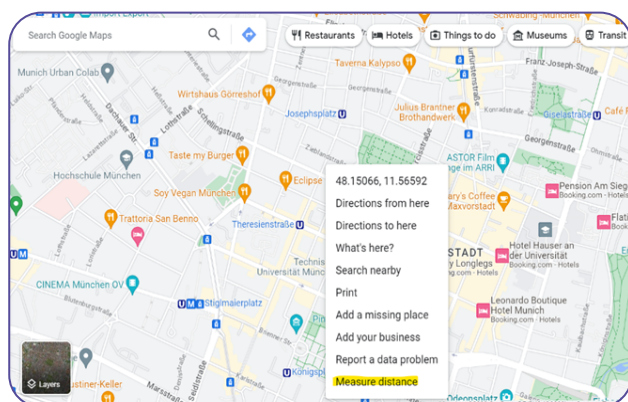
- **DPERGUNTA:** *A tua casa satisfaz a regra 3-30-300? Testa-o no Google maps: usa a vista satélite e mede a distância a pé da tua casa ao parque mais próximo.*

Para verificar o número de árvores que são visíveis a partir de casa, os estudantes podem utilizar a camada Satélite do Google Maps (pode ser selecionada no canto inferior esquerdo do ecrã), onde as árvores são visíveis quando se aumenta o zoom (zoom in).

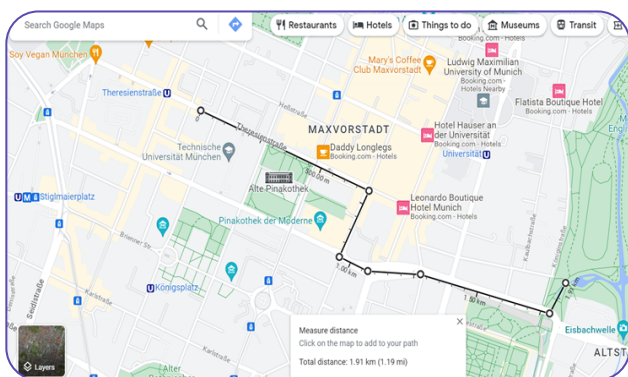


Coordinated by

Para medir a distância entre a casa e o parque, os estudantes podem **clicar com o botão do lado direito do rato** na localização da casa no mapa e **selecionar “medir distância”**.



Depois, **traça um caminho** à medida que a distância é medida. A distância total é mostrada na caixa pop-up, como no exemplo abaixo.



Lição 8:

Atividade física

- **PERGUNTA:** Cumpre estas diretrizes? Discutam em grupos de 3 a 4 colegas durante 5 minutos.

Deves assegurar que os estudantes discutem entre si sobre o cumprimento das diretrizes da OMS para a atividade física. Tenha o cuidado de incluir todos os estudantes na conversa, quer estejam mais interessados em desporto ou não. Os estudantes devem ir além das respostas “sim” ou “não” ao cumprimento das diretrizes e dar alguns **exemplos do tipo de atividade física que normalmente escolhem ou preferem, ou das barreiras que têm ou sentem para serem mais ativos na sua vida quotidiana.**

- **ATIVIDADE** no relatório do [Sport England](#), as raparigas com idades compreendidas entre os 3 e os 11 anos sentem menos prazer em ser fisicamente ativas e têm menos confiança nas suas capacidades desportivas do que os rapazes.
- **PERGUNTA:** *O que é que achas que poderia ser feito para inverter esta tendência? Discutam na aula com o professor durante 10 minutos.*

Aqui, podes liderar o debate e trazer alguns exemplos

Coordinated by

para a turma, tais como:

- Procura mais investimento no desporto feminino, p. ex., envolvendo entidades privadas como patrocinadores.
- Desafia os estereótipos atuais, dando visibilidade a atletas femininas inspiradoras, p. ex., através das redes sociais, em anúncios ou como parte do plano curricular.
- Reforça a importância de partilhar as tarefas domésticas e as responsabilidades de cuidar das crianças, p. ex., refletindo sobre as suas próprias situações em casa, dramatizando algumas situações típicas.

Lição 9:

Calor

- **ATIVIDADE:** Utiliza a [Calculadora do Índice de Calor ISGlobal](#) para comparar o nível de perigo e as medidas de proteção associadas para as condições de verão nestas quatro cidades.

Solução:

CIDADE (PAÍS)	MÊS, HORA	TEMPERATURA (°C)	HUMIDADE RELATIVA (%)	ÍNDICE DE CALOR	AVISO
Vilnius (Lituânia)	July (14:00)	22	41	21 °C	Seguro
Lisboa (Portugal)	July (14:00)	27	50	27 °C	Precaução
Bucareste (Romênia)	July (14:00)	34	35	35 °C	Precaução extrema
Reiquiavique (Islândia)	July (14:00)	13	62	12 °C	Seguro

Coordinated by

Lição 12:

7 maneiras pelas quais as bicicletas podem tornar as cidades (e os cidadãos) mais saudáveis

Esta lição destaca as ligações entre mobilidade e saúde, através do exemplo da utilização da bicicleta (em comparação com a condução de automóveis). Depois de verem 7 infografias sobre o tema, os estudantes vão ler sobre a ideia subjacente à [aplicação Biklio](https://civitas.eu/tool-inventory/biklio) (<https://civitas.eu/tool-inventory/biklio>), que ainda está em fase piloto. Depois de o fazerem, é colocada a seguinte questão:

- **PERGUNTA:** *Este tipo de incentivo faria com que utilizasses a bicicleta com mais frequência? Discutam em pares durante 5 minutos.*

Classmates should talk about the purpose of this type of apps, sharing their impressions and own experience regarding cycling. They might also think of what could be a motivation to use their bike more, beyond what Biklio App proposes.

Preparar para o desafio

Lição 16:

Ambientes escolares: Porquê protegê-los?

Através de um texto informativo e de um breve vídeo, os estudantes serão contextualizados sobre a importância de proteger os ambientes escolares e sobre a forma como a utilização de tecnologia "inteligente" pode ajudar na criação de ambientes escolares mais saudáveis.

Lição 17:

Introdução à programação e às ferramentas de visualização

Os estudantes vão poder experimentar a programação do RStudio através de dois exercícios muito breves e simples. Para isso, vão usar a versão online através do [Posit Cloud](#). Os tutoriais em vídeo estão disponíveis

para ajudar os estudantes nesta tarefa.

Nas instruções para estes exercícios, os estudantes devem escrever nas linhas 2 ou 3, para que todos os exercícios sejam semelhantes aos que aparecem nos vídeos tutoriais. No entanto, os exercícios funcionam na mesma se os estudantes utilizarem linhas de código diferentes (desde que sigam a ordem correta, no caso do Exercício 2).

O código fornecido nas instruções tem espaços em branco entre as letras, os símbolos e os números. O exercício funcionaria sem estes espaços em branco, mas os programadores utilizam-nos para facilitar a leitura do código.

O Desafio: Construir Ambientes Escolares Saudáveis

Lição 21:

Passo 1: Ver o mapa utilizando a aplicação Shiny:

- **Objetivo:** Ver o mapa de que vão precisar para realizar uma análise dos fatores de pressão ambiental em ambientes escolares reais.
- **Ferramenta:** [Posit Cloud](#) (incluindo RStudio e Shiny App)

1.1 Os estudantes têm de se reunir em grupos de 3-4 alunos e trabalhar em conjunto neste desafio. Tente ter grupos com o mesmo tamanho dentro da turma.

1.2 Os estudantes têm de escolher um bairro da cidade para o trabalho, de entre 3 opções fornecidas.

Certifica-te de que todos os bairros do estudo de caso são atribuídos à turma.

1.3 Os estudantes têm de iniciar o RStudio e trabalhar

na aplicação Shiny através do sítio online Posit Cloud, seguindo as instruções passo-a-passo fornecidas. Os alunos têm de descarregar uma pasta com dados [aqui](#).

Os estudantes vão trabalhar com o [plano gratuito da Posit Cloud](#), para evitar ter de instalar e configurar os computadores da escola. Este plano gratuito permite que cada conta pessoal trabalhe num número máximo de projetos, horas e GB de utilização de dados. **É pouco provável que o trabalho realizado pelos estudantes para este desafio ultrapasse estes limites.** No entanto, caso isso aconteça, uma solução possível seria executar o código e abrir a aplicação Shiny com uma conta diferente. Como o desafio é realizado em grupos de 3-4 estudantes a trabalhar em conjunto nas tarefas, provavelmente apenas uma ou duas contas utilizarão ativamente a aplicação Shiny. Por isso, se atingirem um limite de utilização livre com uma conta, um outro membro do grupo pode seguir as instruções para executar o código e abrir a aplicação Shiny com uma conta diferente, tendo assim mais tempo para completar o desafio.

Existe **outra opção** para realizar o desafio que não depende da Posit Cloud. Esta opção implica **descarregar o software RStudio** e instalá-lo nos computadores que os estudantes vão utilizar antes de realizarem o desafio. O RStudio é um software gratuito e de código aberto, pelo que é considerado seguro para descarregar. Verifica os passos para o fazer [aqui](#) e um [vídeo tutorial](#).

Os estudantes são então lembrados sobre a utilização ética de dados abertos e é-lhes mostrado que as referências aos conjuntos de dados que vão utilizar estão no botão "References" (Referências) na janela da aplicação Shiny. Podes também aproveitar esta oportunidade para lembrar aos estudantes a importância de reconhecer a autoria e que os dados com que vão trabalhar são dados reais e recentes, recolhidos na cidade de Barcelona. Estes são os dados que muitos investigadores e empresários estão a utilizar atualmente para realizar estudos ou criar produtos inovadores.

Lição 22:

Passo 2: Analisar o mapa utilizando a aplicação Shiny

- **Objetivo:** Realizar uma análise dos fatores de pressão ambiental no ambiente escolar da vida real.
- **Ferramenta:** Posit Cloud (incluindo RStudio e Shiny App), apresentação em PowerPoint.

Os estudantes utilizarão o mapa na aplicação Shiny para visualizar as diferentes camadas de informação, a fim de efetuar a análise.

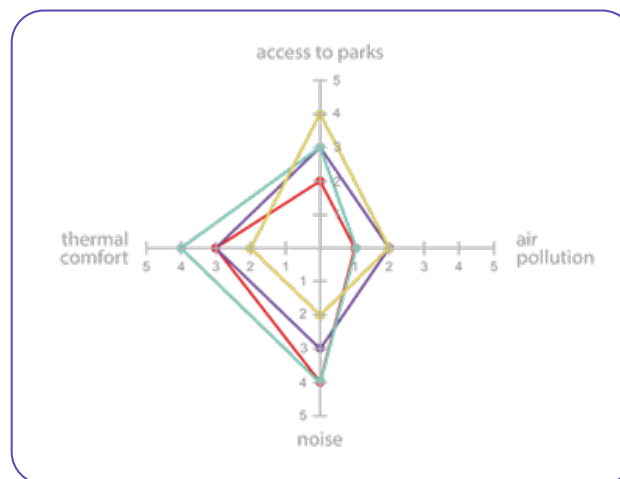
Os estudantes respondem a algumas perguntas e registam as suas conclusões no ficheiro do modelo de apresentação que foi preparado para o respetivo bairro de estudo e que pode ser descarregado a partir da [ligação](#) fornecida.

Deves recordar a todos os grupos de estudantes que devem escolher o formato de apresentação correto, em função do bairro que escolherem (Bairro A, Bairro B ou Bairro C).

Se preferires, podes imprimir uma cópia dos diapositivos para cada grupo de estudantes, para que possam

trabalhar em papel.

É pedido aos estudantes que transfiram as suas respostas às perguntas 4 a 7 para um gráfico radar na sua apresentação. São fornecidas instruções sobre o funcionamento deste gráfico, mas podes ajudar os estudantes, se mostrarem dificuldades em interpretar e completar o gráfico radar.



Na escala de 1 a 5 para cada eixo, **1 representa a pior situação e 5 representa a melhor situação.**

As respostas para cada ambiente escolar no bairro de estudo podem ser desenhadas numa cor diferente para que sejam mais fáceis de distinguir.

Coordinated by

Esta sobreposição pode ajudar os estudantes a avaliar a situação global dos ambientes escolares no respetivo bairro de estudo. Por exemplo, no exemplo incluído neste guia, os níveis de poluição do ar são geralmente piores, enquanto os restantes indicadores (acesso a parques, ruído e conforto térmico) são intermédios. Isto significa que a poluição do ar é o fator de pressão ambiental mais preocupante que deve ser combatido neste bairro.

Lição 23:

Passo 3: Como é que a aprendizagem automática nos pode ajudar na nossa análise?

- **Objetivo:** Aprender sobre a aplicação da Aprendizagem Automática na criação e visualização de dados através de um exemplo de níveis de NO₂ na área de estudo.
- **Ferramenta:** Posit Cloud (incluindo RStudio e Shiny App), apresentação em PowerPoint.

Nesta etapa, pode ajudar os estudantes a identificar as diferenças entre a camada NO₂ CALIOPE e a camada NO₂ Aprendizagem automática para o respetivo bairro de estudo.

Pode também sugerir algumas razões para as disparidades entre os dois mapas, como a intensidade do tráfego ou a densidade habitacional.

Intensidade do tráfego::

Em geral, sabemos que a principal fonte de NO₂ nas cidades é o tráfego motorizado. Isto significa que as zonas com maior intensidade do tráfego apresentarão provavelmente níveis mais elevados de concentração de NO₂. Os 800 sensores instalados para o modelo de aprendizagem automática são capazes de registar níveis máximos de poluição em áreas como cruzamentos movimentados, semáforos, saídas de túneis, etc., onde os carros têm de parar e voltar a ligar os motores, travar e/ou acelerar rapidamente.

Densidade habitacional:

O mapa gerado através da Aprendizagem Automática também nos permite ver diferenças entre zonas mais construídas (ou seja, com maior densidade de construção) e zonas mais dispersas (ou seja, com menor densidade de construção). Em geral, as áreas menos construídas permitem que os contaminantes se dispersem mais, pelo que os sensores registam concentrações mais baixas. Em áreas altamente urbanizadas, onde as ruas são estreitas e os edifícios são altos, os contaminantes tendem a ficar "presos" e não são facilmente dissipados pelo vento.

Lição 24:

Passo 4: Da análise à ação

- **Objetivo:** Fazer a transição da análise para as soluções, concentrando-se no caso de uma escola e de um espaço verde, e trabalhando na sua ligação (rotas/itinerários saudáveis).
- **Ferramenta:** Posit Cloud (incluindo RStudio e Shiny App), apresentação em PowerPoint.

No formato de apresentação fornecido, os grupos encontrarão um mapa com uma linha pontilhada vermelha que representa o percurso mais rápido para ir a pé ou de bicicleta de uma escola para um parque. Os estudantes devem localizar a escola e o parque no mapa da aplicação Shiny e começar a analisar o percurso em termos dos indicadores ambientais disponíveis. Pode ajudar os estudantes a identificar estes elementos no mapa, lembrando-lhes que a escola está assinalada com um ícone branco e que o parque está assinalado com um ícone verde. Pode também sugerir que se considere a presença de estações de serviço nas proximidades (assinaladas com um ícone cor de laranja), uma vez que se sabe que estas são áreas onde passam muitos carros e que podem levar a um maior risco de acidentes.

Os grupos devem então, depois de considerar estes



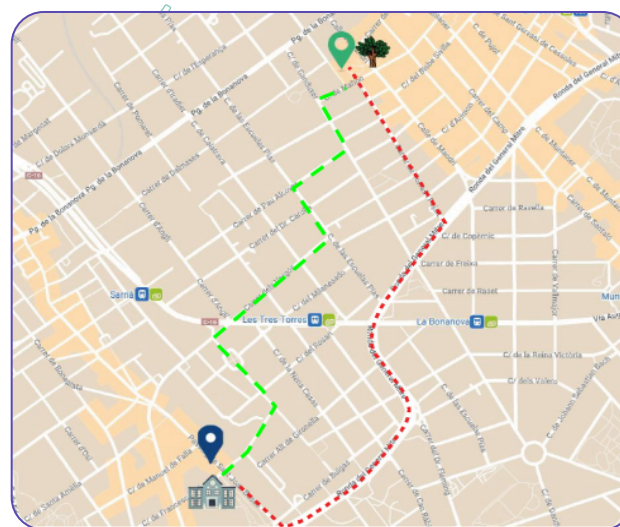
Coordinated by

múltiplos fatores ambientais, apresentar um percurso alternativo para ir a pé ou de bicicleta da escola para o parque.

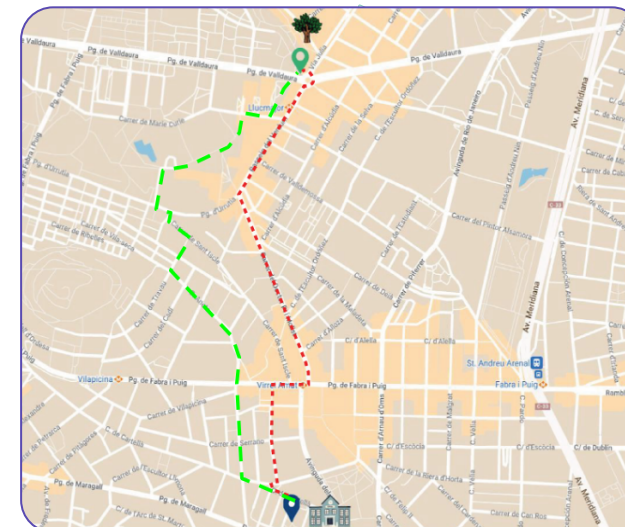
Não existe uma única resposta certa para esta atividade, uma vez que os grupos podem ponderar certos fatores de forma diferente ao tomar decisões. No entanto, tanto na apresentação em PowerPoint como durante a apresentação à turma, os estudantes devem ser capazes de justificar a sua proposta de um percurso alternativo em termos de poluição do ar, ruído, espaço verde e/ou conforto térmico. A segurança do tráfego também pode ser considerada um fator relevante neste caso.

Seguem-se exemplos de **possíveis percursos alternativos (a verde)** versus o "percurso mais rápido" (a vermelho).

District A:



District C:



District B:



Coordinated by

Para fomentar a criatividade e as competências de resolução de problemas durante este desafio, aos estudantes é pedido que apresentem **5 ações-chave baseadas no contexto** que devem ser levadas ao conhecimento do governo local para que o percurso mais rápido (a vermelho no mapa) seja também o percurso mais saudável.

Lembra aos estudantes que pelo menos 2 das ações propostas na lista de 5 devem envolver medidas de urbanismo e pelo menos duas devem envolver alterações na mobilidade.

Pode ajudar os estudantes dando alguns exemplos de ações, tais como:

- **Medida de urbanismo:** Redesenhar ruas de forma a que as faixas de rodagem motorizadas sejam mais reduzidas e centrais, e as vias pedonais, as ciclovias e a vegetação ocupem a maior parte da largura da rua. Colocar carros no meio de estradas grandes também reduz os níveis de ruído que chegam aos edifícios ([ligação](#)).
- **Medida de urbanismo:** Melhorar os cruzamentos e tornar as estradas mais verdes ([ligação](#)).
- **Medida de urbanismo:** também podes sugerir usar a IA para o redesenho da estrada ([ligação](#)).

- **Alterações de mobilidade:** Uma aplicação para promover a deslocação conjunta para a escola ([ligação](#)).
- **Alterações de mobilidade:** Reduzir os limites de velocidade para 30 km/h, para reduzir o ruído do tráfego motorizado e o risco e gravidade de acidentes. A saúde dos peões e ciclistas é mais protegida se os carros andarem mais devagar ([ligação](#)).
- **Alterações de mobilidade:** Bicibus Kid Wheel Power ([ligação](#)).

Lição 25:

Etapa 5: Ampliar e apresentar os resultados

- **Objetivo:** Fazer algumas reflexões finais à escala da cidade e introduzir a variável socioeconómica como objeto de discussão coletiva sobre questões de equidade, comparando os 3 diferentes bairros do estudo.
- **Ferramenta:** Posit Cloud (incluindo RStudio e Shiny App), apresentação em PowerPoint.

Tudo analisado, os estudantes vão fazer zoom

out (distanciar-se) novamente e compreender a situação do respetivo bairro em relação aos outros bairros de estudo e à cidade em geral. **Cada grupo apresenta os resultados**, previamente compilados num documento para apresentação único. Os estudantes devem apresentar os resultados através dos diapositivos da apresentação.

Para além dos resultados da análise propriamente dita, deve incentivar os estudantes a explicar outros aspetos da experiência do desafio, tais como:

- o processo de tomada de decisão
- as opiniões sobre o RStudio, a utilização do código e a ferramenta de visualização da aplicação Shiny
- quem realizou as diferentes tarefas no grupo
- o que acharam mais interessante ou desafiante.

Todos os membros do grupo devem apresentar os resultados do grupo e falar por um período igual.

Depois de terminar as apresentações dos estudantes, o professor conduzirá a conversa introduzindo o tema da desigualdade. Podes começar por colocar as seguintes questões à turma, para que os grupos comparem os respetivos bairros de estudo:

- **P14:** Existem diferenças na quantidade de espaços verdes?
- **P15:** Existem diferenças na qualidade ambiental dos ambientes escolares?
- **PQ16:** As variáveis socioeconômicas poderão estar na origem destes resultados?

A discussão coletiva pode ser apoiada com alguns dos contributos seguintes:

- A pesquisa mais recente veio mostrar que os bairros mais carenciados têm normalmente uma qualidade ambiental inferior (i.e., níveis maiores de poluição do ar, ruído e calor) e menor acesso a espaços verdes ou equipamentos públicos (p. ex., boas escolas públicas). Isto significa que as pessoas que vivem em bairros mais pobres terão menos oportunidades e uma saúde mais precária ao longo da vidas [\(ligação\)](#).
- Diz-se frequentemente que o nosso código postal é um melhor indicador da nossa saúde do que o nosso código genético [\(ligação\)](#). Ou seja, o ambiente onde vivemos é fundamental.

A discussão em grupo também pode abordar as estratégias de urbanismo e mobilidade que foram mais seleccionadas pelos diferentes grupos, e/ou que se destacam como especialmente interessantes ou inovadoras.

Semicondutores: Impulsionar a transformação digital e ecológica

Descrição	É impossível imaginar um mundo sem semicondutores. Eles estão em quase todos os dispositivos do nosso quotidiano e a procura continua a aumentar a um ritmo acentuado. Não é apenas a procura de semicondutores que é alta, mas também a necessidade de mão-de-obra especializada. A indústria dos semicondutores está a tornar-se gradualmente no centro de novos processos ou medidas para reduzir a poluição ambiental. Neste módulo, vamos abordar o conhecimento teórico, mas também a necessidade de encontrar novas abordagens inovadoras para produzir semicondutores de uma forma ambientalmente correta.
Duração do módulo	7h 45min
Ferramentas digitais requeridas	▪ Dispositivo para aceder à internet ▪ Figma ▪ GoDaddy ▪ Microsoft Bing ▪ Looka ▪ Canva
Requisitos	▪ Docentes e estudantes devem ter acesso internet e os dispositivos preparados. ▪ Antes de começar, os docentes devem rever os módulos e familiarizarem-se com os respetivos conteúdos. ▪ Antes de iniciarem o seu trabalho com os estudantes, os docentes devem escolher um sistema de armazenamento partilhado (Google Drive, Dropbox, etc.) e criar uma pasta na qual os alunos possam partilhar os seus trabalhos.
Desafio	Neste desafio, os estudantes devem colocar-se no papel de uma equipa de projeto de um fabricante de semicondutores europeu. A equipa de gestão delegou na equipa de projeto a tarefa de reestruturar toda a empresa e de prepará-la para um futuro verde. Por isso, os estudantes devem, em primeiro lugar, analisar o processo de fabrico existente e, depois, implementar estratégias ecológicas e de economia circular. Além disso, têm de criar um rebranding completo e desenhar uma nova declaração de marketing que diferencie a marca da empresa da de outros concorrentes.

Lição 1:

O nosso mundo funciona com semicondutores

A introdução destaca a importância dos semicondutores no nosso quotidiano, mas também a sua responsabilidade em termos de produção ambientalmente correta e de utilização de matérias-primas. No exercício "hotspot", aos estudantes é pedido que identifiquem diferentes dispositivos que contenham semicondutores num ambiente doméstico.

Lição 2:

Os semicondutores e o seu papel na luta contra as alterações climáticas

Nesta lição, os estudantes terão uma primeira amostra de como os semicondutores desempenham um papel crucial no avanço das tecnologias ecológicas, como é o caso dos painéis solares e das turbinas eólicas. Estas convertem a luz do sol e do vento em

eletricidade limpa através de células fotovoltaicas e de tecnologia eletrônica de potência. Os semicondutores permitem também otimizar a distribuição energética em grelhas inteligentes, impulsionar o desempenho de veículos elétricos e reduzir emissões. Ao capacitar soluções verdes, a indústria dos semicondutores está a impulsionar uma mudança global no sentido da sustentabilidade e de um futuro mais verde, reduzindo a dependência dos combustíveis fósseis. No entanto, nos próximos capítulos, os estudantes terão de analisar de forma crítica a forma como os semicondutores são produzidos e quais os recursos necessários para o seu processo de fabrico.

Lição 3:

A União Europeia e o seu papel na indústria dos semicondutores

Nos últimos 70 anos, os semicondutores tornaram-se um elemento crucial no fabrico da eletrónica. Desde a invenção do transistor, a eletrónica tem avançado rapidamente, alimentando vários setores como a indústria, as comunicações, as artes e a medicina. Os semicondutores controlam as correntes elétricas nos dispositivos, constituindo o núcleo da eletrónica. A UE tem como objetivo reforçar a produção de

semicondutores devido à escassez de chips, procurando obter 20% da produção até 2030. Isto implica atrair talentos, criar infraestruturas e investir em investigação e desenvolvimento. Enquanto a Ásia Oriental e a América do Norte dominam o setor, a UE procura uma maior independência no fabrico de semicondutores.

Esta lição apresenta uma panorâmica dos objetivos essenciais para atingir estes objetivos e os esforços da União Europeia (UE) para evitar a escassez de chips no mercado.

No exercício, os estudantes têm de arrastar as palavras para o sítio certo para completar os 6 desafios da indústria dos semicondutores da UE.

Lição 4:

Palavras e respetivos significados

Como já aprendemos sobre o importante papel dos semicondutores na nossa vida quotidiana, esta lição vai focar-se em diferentes palavras-chave que os estudantes devem usar para compreenderem na íntegra as lições seguintes e respetivo conteúdo. Os estudantes têm de descobrir a imagem onde podem encontrar diferentes pontos ativos com explicações pormenorizadas.

Lição 5:

A diferença entre um condutor e um isolador

Para poder perceber o que é um semicondutor, os estudantes têm de perceber o que é um condutor e um isolador. Um pequeno vídeo explica a diferença.

Num exercício, os estudantes têm de refletir sobre o assunto, pesquisar na internet e escolher a definição correta.

Lição 6:

Tudo depende dos materiais

Diferentes materiais podem conduzir a eletricidade de forma diferente. Nesta lição, os estudantes têm de decidir entre imagens se o material é um condutor ou um isolador.

Lição 7:

Porque é que tudo se resume a 1s e 0s

A lição demonstra como os semicondutores podem ser utilizados para atuar como blocos de construção eletrónicos. Devido à possibilidade física de conduzir ou não a eletricidade, os semicondutores são capazes de transmitir sinais a dispositivos acionados por computador, p. ex., para os ativar ou desativar (deixar ou não fluir a eletricidade). Os estudantes interagem com um interruptor simples de uma lâmpada. No exercício, podem clicar em diferentes materiais para ver se a eletricidade flui.

Lição 8:

Bem-vindo à Era do Silício

Nesta lição, vamos explicar de que forma o silício é o mais importante semicondutor da atualidade e como esta matéria-prima pode ser extraída para produzir semicondutores. Os estudantes vão poder descobrir os diferentes passos para extrair silício da areia. Vira cada uma das cartas, para leres informação mais detalhada.

Lição 9:

Da areia aos chips

Este capítulo apresenta o essencial sobre o processo essencial de fabrico de semicondutores! O silício é o principal material dos semicondutores e é extraído da areia, passando por etapas como a fusão, a cristalização e o corte das bolachas de silício (wafers). No entanto, os estudantes também ficam a conhecer o lado negro do processo, nomeadamente uma produção que consome muitos recursos. Este processo, que consome muita energia, depende em grande medida dos combustíveis fósseis e o fabrico de chips contribui para emissões carbónicas significativas. A água ultrapura é crucial para a limpeza dos wafers de silício, utilizando uma quantidade substancial de água municipal. No final da lição, um vídeo mostra informações interessantes sobre a forma como os microchips são fabricados.

Lição 10:

Cada passo conta

A produção de semicondutores consiste em muitas etapas individuais. Na lição 8, os estudantes tiveram oportunidade de aprender os diferentes passos. Num

breve exercício, os estudantes têm agora de colocar o processo de fabrico na ordem correta.

Lesson 11:

Inovações no setor dos semicondutores

Para fazer face à crise climática e à escassez de matérias-primas (especialmente na Europa), a indústria dos semicondutores precisa de mudanças críticas, desde a conceção arquitetónica até aos materiais sustentáveis e ao fabrico de ponta a ponta. Para tal, a indústria está a adotar o processo de produção, implementando as mais recentes tecnologias que aumentam a eficiência e cumprem os requisitos ambientais.

Num exercício de arrastar-e-largar, os estudantes devem descobrir as tendências e inovações corretas. Podem utilizar a internet para procurar mais informações.

Lição 12:

Entre em contacto com as empresas!

Nesta lição, os estudantes formam pequenos grupos para procurar na internet empresas em fase de arranque ou empresas no setor dos semicondutores. Deve ser uma empresa, idealmente no seu país, que se esteja a concentrar num problema específico da indústria dos semicondutores.

Três sítios web podem ser úteis na pesquisa:

Incubadoras de universidades (p. ex., <https://siliconcatalyst.com>), **Crunchbase** (<https://www.crunchbase.com/>) ou **TechCrunch** (<https://techcrunch.com/>).

Se não encontrarem nada aqui ou se a pesquisa demorar demasiado tempo, este artigo também pode ajudar: <https://www.semi.org/en/blogs/technology-and-trends/startups-for-sustainable-semiconductors-2023-finalists-announced>.

Os estudantes têm no máximo 3 minutos por grupo para apresentar informações sobre a empresa perante a turma:

- Nome
- Descrição do serviço ou do produto que oferecem
- Porque é que o serviço/produto é útil para a indústria dos semicondutores?

Pede aos estudantes que discutam os resultados com os outros grupos.

Lição 13:

Sabias que?

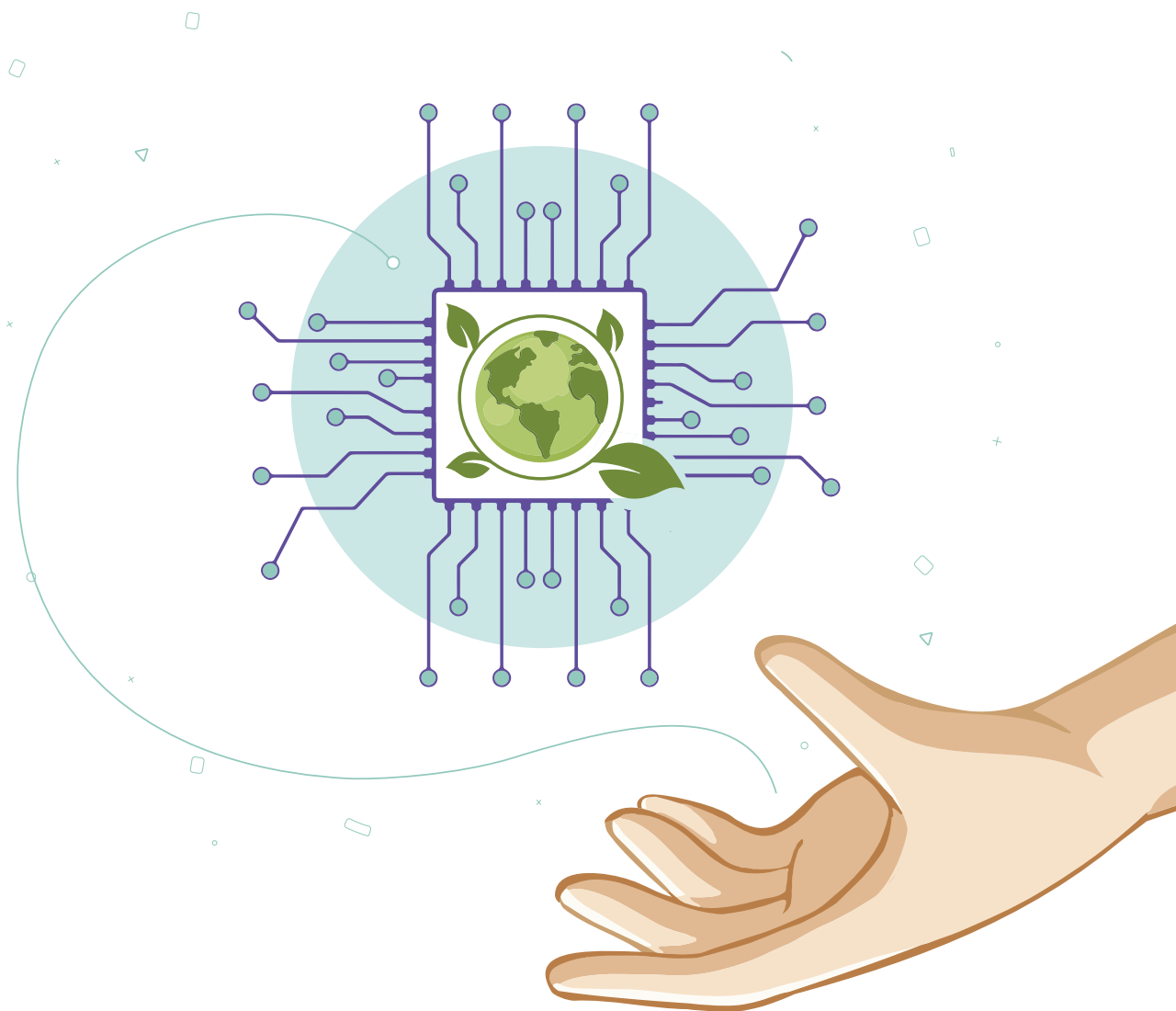
Nesta lição, os estudantes terão de responder detalhadamente a perguntas estimulantes para consolidar o conhecimento adquirido nas lições anteriores.

Coordinated by

Lição 14:

Como pode a indústria dos semicondutores implementar a economia circular?

Os semicondutores impulsionam tecnologias ecológicas como as células solares, mas a sua produção consome energia e água. Os fabricantes precisam de abordagens ecológicas, como a reutilização do calor e da água, para uma produção mais eficiente. Os princípios da sustentabilidade e da economia circular são cruciais para uma indústria dos semicondutores amiga do ambiente. Adotar práticas sustentáveis implica redesenhar os produtos, prolongar os ciclos de vida e promover a reciclagem. O aumento dos dispositivos IoT ou "Internet das Coisas" aumenta as preocupações com o lixo eletrónico, sublinhando a necessidade de práticas responsáveis no setor dos semicondutores.



Coordinated by

Lição 15:

Como transformar o lixo eletrônico em matérias-primas

Em dois vídeos perspicazes, os estudantes entram em contacto com exemplos reais de reciclagem de materiais e de estratégias de economia circular.

Lição 16:

Estratégias conhecidas para se tornar mais amigo do ambiente

Por um lado, as empresas procuram inovações para redesenhar o processo de fabrico de semicondutores. Por outro lado, existe uma grande procura por estes produtos no mercado. Existem quatro estratégias principais e os estudantes têm de resolver o exercício escolhendo a correta.

Seguem-se breves descrições das estratégias:

Domínio dos dados: O domínio dos dados não é apenas o elemento chave para um futuro sustentável, mas

também a nova "moeda" para a vantagem competitiva. A análise do fabrico de semicondutores engloba objetivos de estratégia de dados, requisitos de engenharia de dados e casos de utilização de melhoria do rendimento para impulsionar conhecimentos estratégicos de crescimento.

Tecnologia verde: A incorporação de tecnologia verde envolve a otimização da utilização de energia através de estratégias de centros de dados, tais como a transição para centros de hiper-escala e o aproveitamento de energias renováveis locais, o que, como no caso das empresas de semicondutores, pode conduzir a reduções substanciais das emissões e melhorar os esforços de sustentabilidade.

Cadeia De Abastecimento Sustentável: A gestão eficaz da cadeia de abastecimento implica a normalização dos processos de comunicação, a promoção da colaboração e a adoção de práticas de abastecimento responsáveis para melhorar a sustentabilidade em toda a cadeia de abastecimento da indústria eletrónica.

Desenho circular: O desenho circular é fundamental, uma vez que não só dá resposta à questão do lixo eletrónico crescente, como também oferece benefícios económicos substanciais, incluindo o aumento do lucro operacional e a redução de custos. Adotar a sustentabilidade desde a fase do desenho pode contribuir significativamente para reduzir as perdas de

material, as emissões de CO₂ e alcançar os objetivos ESG (questões ambientais, sociais e de governança corporativa) na indústria eletrónica.

Lição 17:

O futuro não pode ser escrito sem as mulheres

A última lição centra-se nas diferenças de género. Duas entrevistas a mulheres da indústria tecnológica explicam os desafios.

Desafio:

Lição 18:

Imagina uma empresa para um futuro verde

Os estudantes formam equipas e colocam-se na pele de funcionários que já trabalham num fabricante de

semicondutores e que foram incumbidos pela direção de tornar todo o processo de desenvolvimento sustentável.

Para o conseguir, todo o processo de produção terá de ser reformulado. Têm de ser implementadas estratégias ecológicas e de economia circular. Para tal, é necessário proceder a um rebranding completo da empresa, incluindo uma nova declaração de marketing que diferencie a marca de outros concorrentes (proposta única de venda), bem como um novo nome e design corporativo.

Antes de mergulharem no desafio, os estudantes veem um vídeo para refrescarem os seus conhecimentos sobre o processo de fabrico de semicondutores.

Lição 19:

Visão geral do desafio

Os passos do desafio são apresentados em resumo e o objetivo – uma apresentação para a equipa de gestão – é explicado. Certifica-te de que os estudantes guardam os documentos numa localização central.

Lição 20:

Analisa o processo de fabrico existente

Em primeiro lugar, os estudantes examinam este processo em pormenor e analisam as etapas individuais com a ajuda de um modelo de negócio especial, centrado no ciclo de vida ambiental. Na imagem, os estudantes conseguem ver o atual processo de fabrico. Exploram os diferentes segmentos e identificam os fatores com impacto negativo no ambiente e na sustentabilidade. Ao clicar nos pontos ativos, obtêm uma breve definição do elemento, bem como um exemplo do status quo.

Lição 21:

Adicionar estratégias ecológicas e de economia circular

Agora, os estudantes têm de melhorar o processo de fabrico. Para começar, terão de construir o próprio quadro de modelo de negócio utilizando o Figma: <https://figma.com>. Os estudantes devem utilizar os modelos existentes para poupar tempo na criação do modelo. O passo seguinte é introduzir o estado atual de cada elemento como ponto de partida para representar o status quo.

Depois disso, devem analisar as secções individuais e integra as estratégias ecológicas e de economia circular. É importante descrever as estratégias e os seus efeitos no processo existente, bem como o impacto positivo no ambiente. Os estudantes têm de ter em conta que todos os elementos estão interligados e que a alteração de um elemento pode afetar os outros.

Apoiar os estudantes para descrever as estratégias. Para isso, é recomendado que leiam previamente as dicas seguintes. Estas 20 dicas podem ajudar os fabricantes de semicondutores a adotar práticas mais sustentáveis e amigas do ambiente e contribuir para uma economia mais circular:

1. **Desenhado para durar:** Desenvolver produtos com ciclos de vida alargados, reduzindo a necessidade de substituições frequentes.
2. **Design modular:** Criar componentes modulares que possam ser facilmente atualizados ou substituídos, reduzindo o lixo eletrónico.
3. **Remanufaturação:** Definir processos para recondicionar e remanufaturar componentes, alargando a sua utilidade.
4. **Programas de reciclagem:** Implementar programas de reciclagem eficazes para componentes e materiais usados.

5. Reutilização de componentes: Incorporar componentes recuperados e reconicionados em produtos novos.

6. Eficiência do material: Otimizar a utilização de material para minimizar os resíduos durante o fabrico.

7. Utilização de energias limpas: Transição para fontes de energia renováveis nos processos de fabrico para reduzir a pegada de carbono.

8. Gestão de energia inteligente: Implementar práticas e tecnologias eficientes em termos de energia para minimizar o consumo de energia.

9. Redução de resíduos: Minimizar a produção de resíduos através de processos eficientes e da otimização de materiais.

10. Gestão de água: Utilizar práticas de uso eficiente de água na produção e nos processos de refrigeração.

11. Cadeia de abastecimento circular: Colaborar com fornecedores e parceiros para garantir uma abordagem circular do aprovisionamento de materiais.

12. Soluções de Fim de vida: Desenvolver programas

de retoma de produtos no final do respetivo ciclo de vida, incentivando a sua eliminação responsável.

13. Produto como Serviço: Mudança para modelos baseados em serviços em que os clientes alugam produtos, incentivando a reutilização e o remanufatura.

14. Embalagem ecossustentável: Utilizar materiais de embalagem e desenhos de produtos sustentáveis para reduzir os resíduos.

15. Redução de substâncias perigosas: Minimizar o uso de materiais perigosos nos processos de produção.

16. Refrigeração eficiente em termos energéticos: Implementar tecnologias avançadas de refrigeração para reduzir o consumo de energia nos centros de dados.

17. Monitorização IoT: Utilize sensores IoT para monitorização em tempo real e otimização dos processos de fabrico.

18. Inovação colaborativa: Colaborar com colegas da indústria e instituições de investigação para desenvolver soluções sustentáveis inovadoras.

19. Processo de aquisição ético: Assegurar práticas

éticas no aprovisionamento de minerais e matérias-primas, tendo em conta as preocupações sociais e ambientais.

20. Transparência e apresentação de resultados:

Implementar uma comunicação transparente das práticas e dos progressos em matéria de sustentabilidade, a fim de reforçar a confiança das partes interessadas

Além disso, esta publicação no blogue e o sítio web podem ajudar a obter informações sobre diferentes estratégias:

- <https://www.semi.org/en/blogs/technology-and-trends/startups-for-sustainable-semiconductors-2023-finalists-announced>
- <https://www.semi.org/en/industry-groups/startups>

Lição 22:

Cria a tua Proposta Única de Venda (PUV)

Agora que estabeleceram as estratégias amigas do ambiente, é altura de comunicar esses benefícios numa mensagem-chave clara aos clientes. Por esta razão, os estudantes aprendem o que é uma Proposta Única de Venda (PUV) e como criar uma.

Lição 23:

Dá um novo nome à tua empresa

Nesta lição, os estudantes têm de encontrar um nome novo e adequado para a empresa. Para isso, utilizam um bot de conversação de IA (Bing). Os estudantes têm de encontrar as instruções corretas para obter sugestões razoáveis. Depois de terem escolhido um nome, têm ainda de verificar se o domínio é gratuito. Um domínio diz respeito ao endereço único e legível por humanos que é utilizado para aceder ao sítio web de uma empresa. Podem utilizar um fornecedor de domínios (GoDaddy) para verificar se o domínio está disponível.



Coordinated by

Lição 24:

Cria a aparência pública da tua empresa

Os estudantes devem agora criar novamente a identidade da empresa com a ajuda de uma ferramenta de IA. Com o Looka, poderão facilmente criar desenhos e logotipos completos, em pouco tempo. Naturalmente, o novo design deve realçar a nova direção da empresa.

Lição 25:

Juntar tudo

Na parte final, os estudantes têm de lançar toda a informação recolhida num pequeno vídeo teaser criado com a Canva. O teaser devem ser composto de duas partes:

1. **Perspetiva comercial:** Na primeira parte, os estudantes apresentam o quadro de modelo de negócio e explicam em pormenor as estratégias escolhidas. Como é que o processo de fabrico se altera e qual é o impacto no ambiente? Esta parte pode ter uma duração máxima de dois minutos e é mais do ponto de vista comercial, em que se

concentram em factos e estratégias. Idealmente, os estudantes também se podem filmar e incluem nestas declarações.

2. **Perspetiva de marketing:** Na segunda parte, não há limites para a criatividade dos estudantes. É aqui que os estudantes revelam a nova identidade corporativa com a mensagem principal e o novo nome da empresa. Esta conclusão (até 60 segundos) deve, mais uma vez, atrair toda a atenção da equipa de gestão.

Após as apresentações, serão discutidos os vídeos dos dois grupos.

Lição 26:

Parabéns!

Depois de terminar o desafios, é pedido aos estudantes que apresentem o vídeo à turma e que discutam os resultados com os outros grupos.

Lição 27:

Vamos terminar!

No final, os estudantes deverão refletir sobre o que os novos conhecimentos e competências adquiridos

- Qual o impacto dos semicondutores no nosso quotidiano?
- Que mudanças podem os fabricantes de semicondutores fazer para se tornarem mais amigos do ambiente?
- Como é que uma economia circular pode ajudar a reduzir os resíduos?

Lição 28:

Teste Final

No final, os estudantes devem responder a um questionário de 15 perguntas que revê todo o conteúdo.

Para completar o questionário e ganhar um certificado de frequência do programa, os estudantes devem ter uma pontuação de 70%.

Deep Tech Inovação “Da quinta para a mesa”

Descrição	São necessárias mudanças no modo de produzir do nosso sistema agroalimentar, para satisfazer uma procura crescente de alimento e lidar com o seu impacto ambiental. Para apoiar a transição para um sistema agroalimentar capaz de atender aos desafios da nossa era, tecnologias inovadoras têm um papel crucial. As Deep Tech (abreviatura no inglês para “tecnologias profundas”) vêm despoletar soluções para uma melhor utilização dos nossos recursos naturais, para a transformação e rastreabilidade dos alimentos, para formas saudáveis de nutrição e para uma rápida circularidade do sistema agroalimentar. Ao longo do módulo, os estudantes vão perceber como as Deep Tech podem apoiar os sistemas alimentares, por via da inovação e tornando a indústria mais sustentável. Neste módulo, os estudantes realizarão várias lições, com vídeos, texto e atividades interativas. Os docentes devem informar os estudantes de que devem completar dois desafios neste módulo; o teste final está relacionado com os dois desafios.
Duração do módulo	Este módulo demora cerca de 6 horas a completar.
Ferramentas digitais requeridas	▪ Miro ▪ Teachable Machine Este módulo inclui tutoriais para estas ferramentas.
Requisitos	▪ Docentes e estudantes devem ter acesso internet e os dispositivos preparados. ▪ Antes de começar, os docentes devem rever os módulos e familiarizarem-se com os respetivos conteúdos. ▪ É recomendado que os docentes revejam a explicação de Deep Tech e respetivas áreas, na ligação seguinte: https://www.eitdeeptechtalent.eu/the-initiative/what-is-deep-tech/

Desafio A: Reduzir resíduos alimentares	Os estudantes devem, primeiro, treinar o modelo de aprendizagem automática e categorizar diferentes fases de maturação do alimento como próprios ou impróprios para consumo. Os docentes devem explicar o cenário (importância de evitar o desperdício alimentar e possibilidade de o fazer com IA), de modo intensivo, para familiarizar os estudantes com o desafio. Recomenda-se que o docente pergunte aos estudantes o que consideram “próprio para consumo” para reduzir ao máximo a perda de alimentos. Os docentes podem utilizar ou partilhar o exemplo fornecido com os alunos. Os docentes devem sublinhar a forma como os estudantes devem treinar o modelo: compreender que fases são próprias (de preferência não maduro, maduro e sobreamadurecido), selecionar imagens claras de produtos (a mesma fruta/vegetal, clareza e qualidade, fases de maturação distintas) e testar o modelo com uma imagem diferente do mesmo produto em qualquer fase. Os estudantes utilizar a Teachable Machine, uma ferramenta em linha usada para treinar modelo de Machine Learning.
Desafio B: Planear a estrutura do teu robot	No segundo desafio, os estudantes aprendem como robots ajudam a pôr em prática o modelo de economia circular na produção fabril, separando os materiais recicláveis. Os docentes devem falar sobre como os agregados separam o material reciclável. O desafio é desenhar um robot que faça precisamente isso (separar itens para reciclar em casa). O docente deve falar sobre a dinâmica da reciclagem (o que vai para que recipiente, como os artigos podem ser separados por material ou cor, etc.). Os estudantes terão de desenhar um robot usando a metodologia Design Thinking: um processo concetual criado para resolver um problema específico (separar itens para reciclar) através do debate de ideias sobre diferentes funcionalidades dos produtos conforme a procura ou experiência do utilizador (diferentes desenhos de robot para separação doméstica). Embora as etapas deste processo estejam definidas no módulo, seria benéfico se os docentes conseguissem trabalhar com os estudantes.

Coordinated by

Introdução ao tema

Esta introdução explica o esquema “Da quinta para a mesa”, um olhar abrangente das fases por que passam os alimentos, da produção ao consumo. Os estudantes têm de entender como os sistemas funcionam para saber como integrar a Deep Tech nos vários nós dos sistemas alimentares para a sustentabilidade.

Os docentes devem pôr aos estudantes as questões seguintes para dar o tom:

1. Quais os passos e processos até a comida chegar à mesa do consumidor?
2. O que é a viagem “Da quinta para a mesa” e como pode mudar o teu ponto de vista acerca do que comes?
3. Qual o papel da tecnologia e da inovação no setor agroalimentar moderno?

Refletir sobre estas questões deve estimular os estudantes a saber mais sobre o sistema agroalimentar atual e o seu **efeito** no clima e no planeta. Os docentes devem discutir a **razão** pela qual é essencial sensibilizar e promover mudanças no sistema. Devem ainda ligar o debate à saúde e migrações, como se apresentam no módulo.



Coordinated by

Lição 7:

As palavras-chave

O docente organiza os estudantes em **grupos**. Os estudantes são incentivados e treinados a **clicar** nos **pontos ativos** da imagem para descobrir a palavra-chave. Depois, devem **pesquisar** em linha o significado das palavras-chave e **partilhar** com o resto da turma.

Lição 8:

Qual é o impacto da nossa comida no planeta?

A lição começa com um **vídeo** que aprofunda o impacto ambiental do sistema agroalimentar e fornece ferramentas para avaliar o impacto. Depois de ver o vídeo, os docentes devem incentivar os estudantes a **comparar as ideias iniciais** suscitadas pelas três perguntas da introdução que foram previamente partilhadas com as apresentadas no vídeo.

O docente divide os estudantes em grupos, para **discutir** as quatro **afirmações** sobre o estado atual dos sistemas agroalimentares e decidir que fragmentos completam

as afirmações. Neste caso, **não** precisam de pesquisar as afirmações, uma vez que se encontram intimamente relacionadas com os conceitos que aprenderam na lição 1. Podem responder às questões sem procurar as respostas na web.

Lição 10:

Como está a Deep tech envolvida no sistema alimentar

Os estudantes vêem um **vídeo** sobre a relação entre as soluções da **Deep Tech** e como se aplicam nas diferentes fases da produção de alimentos. Devem tomar notas durante o vídeo, uma vez que algumas das perguntas da **Avaliação Final** estão relacionadas com este tópico.

Lição 11:

Sabias que?

Organizados em grupos, os alunos leem e comentam as possíveis respostas às perguntas dos **cartões**. Terão de **pesquisar** na web para responder às perguntas. Depois, terão de virar os cartões e **verificar** as suas respostas.

O docente deve incentivar os grupos a partilharem os resultados e conclusões, a fim de ter uma melhor **visão geral** das soluções da Deep Tech para um sistema agroalimentar sustentável.

Lição 13:

O que é a economia circular no sistema agroalimentar?

Os estudantes veem um **vídeo** sobre combinar os princípios da economia circular e ferramentas como a Deep Tech and Avaliação do Ciclo de Vida para criar um sistema sustentável. Devem tomar notas durante o vídeo, uma vez que algumas das perguntas da **Avaliação Final** estão relacionadas com este tópico.

Lição 16:

Mulheres inspiradoras na Deep Tech

Esta lição consiste numa apresentação de três diapositivos, que descreve resumidamente o impacto de três mulheres no setor agroalimentar. O objetivo é incentivar os estudantes a desenvolverem uma

mentalidade empreendedora e influenciá-los a enveredar por carreiras tecnológicas. Os docentes podem incentivar os estudantes a deixarem-se envolver por essas histórias, fazendo perguntas como:

- Já **conheciam** estas **mulheres**? O que é que acham que têm de mais **surpreendente**?
- Que **impacto** é que acham que o trabalho delas tem no **mundo**? E no **futuro**?
- Como pode o **envolvimento das mulheres** na indústria da tecnologia beneficiar o setor?

Desafio A: Reduzir resíduos alimentares

Os estudantes **treinam um modelo de Aprendizagem Automática** que classifica produtos como “próprio” ou “impróprio para consumo”, com base no seu estado de maturação.

Os docentes devem explicar a relevância da perda de alimentos e do desperdício no setor agroalimentar e o seu impacto no ambiente, tendo em conta que 1/3 da comida produzida no mundo é desperdiçada. Relacionar o desperdício alimentar com a tecnologia, explicando que a Deep Tech pode ajudar a automatizar a seleção



de produtos, reduzindo o desperdício alimentar e maximizando o lucro, como se mostra no módulo. Os docentes devem sublinhar o valor de limitar o desperdício alimentar e incentivar os estudantes a ver que a perda e o desperdício alimentar são uma oportunidade para criar ideias empreendedoras que valorizem o desperdício alimentar através de modelos circulares.

O docente convida os estudantes a ver um tutorial para a **Teachable Machine** – a ferramenta que vão usar. As instruções da atividade são explicadas no módulo. O docente deve pedir aos estudantes que selecionem na internet 7-10 imagens de diferentes produtos, para treinar o modelo e 1-3 imagens para testá-lo. Os estudantes devem procurar imagens na web e carregá-las na Teachable Machine, tal como explicado no tutorial.

Desafio B: Soluções de embalagem sustentáveis

Os estudantes aprendem como a embalagem tradicional tem impacto no ambiente. Depois, são apresentadas soluções da vida real propostas por empresas, para reduzir ou eliminar o uso deste tipo de embalagens. O desafio é **idealizar** uma inovação baseada na tecnologia que proponha soluções de embalagem, desde o nível da reciclagem à reutilização. O desafio deve ser realizado com recurso à **metodologia Design Thinking**: um processo

conceitual criado para resolver um problema específico (impacto ambiental da embalagem) através do debate de ideias sobre possíveis soluções (embalagem/reciclagem sustentável e/ou reutilização/ideia de negócio/produto/serviços). Embora as etapas deste processo conceitual estejam definidas no módulo, seria benéfico se os docentes conseguissem trabalhar com os estudantes. Os estudantes trabalham em pares, recorrendo ao **Miro**, e apresentam o projeto ao resto da turma.

Reflexões finais

Esta parte destina-se a terminar o módulo, resumindo o conteúdo e refletindo nas principais conclusões. Vê o vídeo TED-Ed pois é um excelente sumário do conteúdo do módulo. Depois, debate as implicações da deep tech no futuro dos sistemas agroalimentares.

Teste Final

No final, os estudantes devem responder a um questionário de 15 perguntas que revê todo o conteúdo. Para completar o questionário e ganhar um certificado de frequência do programa, os estudantes devem ter uma pontuação de 70%.

3. Consórcio do projeto

O projeto Girls Go Circular é liderado pela EIT RawMaterials, uma Comunidade para a Inovação tutelada pelo Instituto Europeu de Inovação e Tecnologia (EIT; na sigla em inglês), que promove a inovação em toda a Europa, para dar resposta a desafios globais prementes.

O projeto é concebido e implementado num trabalho conjunto com outras Comunidades de Conhecimento e Inovação (CCI), nomeadamente a EIT Manufacturing, a EIT Food e a Climate-KIC, parte de uma rede mais abrangente apoiada pelo EIT, com o objetivo de fomentar a inovação e o empreendedorismo na Europa.

Gerido por:



Parceiros de projeto:



Coordinated by



4. Glossário

Economia circular: um sistema económico de ciclo fechado, destinado a eliminar recursos, poluentes e emissões carbónicas. Na economia circular, os ciclos de materiais são fechados na esteira de um ecossistema e os fluxos de resíduos são usados para desenhar novos produtos. Além disso, os sistemas circulares recorrem a processos, como reutilizar, reparar, recondicionar ou reciclar, para minimizar o consumo de matérias-primas.

Fosso geracional: diz respeito às desvantagens das mulheres comparativamente com os homens, em razão das condições e posição social, intelectual, cultural ou económica. É medido através de vários indicadores, caso, p. ex., do acesso à educação, salários ou percentagem de líderes mulheres nos diferentes setores.

Transição para a economia verde: substituição da economia linear por um modelo circular. Envolve a mudança sistémica, promotora de impactos ambientais reduzidos, com o objetivo do crescimento económico sustentável.

Economia linear: modelo económico tradicional, baseado numa abordagem de extrair-transformar-usar-rejeitar na utilização de recursos. Segundo este modelo, as matérias-primas são extraídas e transformadas em produtos que acabam descartados

num aterro, no final da respetiva vida útil.

Módulo de aprendizagem: uma unidade modular que engloba várias lições sobre um determinado tópico. Os respetivos conteúdos e atividades são organizados de modo a criar um percurso de aprendizagem transparente.

Plataforma de aprendizagem: um portal online que disponibiliza conteúdos, recursos e ferramentas de apoio a educadores, para melhor poderem orientar os alunos ao longo do programa de aprendizagem do projeto.

Moodle: um sistema de gestão do ensino (LMS, *learning management system*) usado em escolas, universidades ou empresas na formação e-learning como solução para a formação combinada e de e-learning. Permite que educadores criem ambientes de aprendizagem personalizados.

Mural: espaço de trabalho digital para colaboração visual. Funciona com quadros-brancos virtuais onde as equipas podem explorar visualmente desafios, acompanhar qualquer tipo de conteúdo e organizar processos ágeis de debate de ideias.

Padlet: quadro de notas online gratuito. Alunos e docentes podem usar o Padlet para publicar tópicos

específicos numa página normal, fomentando a reflexão e a colaboração. As notas podem conter ligações, vídeos, imagens e ficheiros de texto.