



Engineering Education
for a Sustainable Future

Módulo 4

*Inovar para os
Desafios Globais*

*Universidad Politécnica de
Madrid (UPM)*



Co-funded by
the European Union

01 Torne o seu Projeto Sustentável 4

- Tempo gasto 4
- Competências 4
- Alinhamento com os ODS 5
- Competências e conhecimentos 6
- Tabela Matriz 8
- Metodologias de ensino aplicadas neste módulo 9

02 CO1: Redução da pegada de carbono em fontes de energia 10

- Resultados de Aprendizagem 10
- **Atividade 1_Nível Básico** 11
 - Aprenda sobre energia: fundamentos e fontes
- **Atividade 2_Avançar** 12
 - Pense na sustentabilidade em condições extremas
- **Atividade 3_Atividade Integrada** 13
 - Pesquise, pense e partilhe sobre fontes de energia
- Referências Diretas 14
- Avaliação de Nível I - Básico 15

03 CO2: Efeitos ambientais do Transporte 16

- Resultados de Aprendizagem 16
- **Atividade 1_Nível Básico** 17
 - Saiba mais sobre os efeitos do transporte
- **Atividade 2_Avanço de nível** 18
 - Rumo a um transporte mais limpo e sustentável
- **Atividade 3_Atividade Integrada** 19
 - Repensar um sistema de mobilidade urbana sustentável na UE
- Pedagogias de ensino aplicadas 21
- Referências Diretas 22
- Avaliação de Nível I - Básico 23

04 C03: Infraestruturas e Cidades Sustentáveis e Resilientes 24

- Resultados de Aprendizagem 24
- **Atividade 1_Nível Básico** 26
 - Saiba mais sobre a Agenda Urbana Europeia
- **Atividade 2_Avanço de nível** 28
 - Transformação sustentável das cidades europeias
- **Atividade 3_Atividade Integrada** 29
 - Projecto de infra-estruturas resilientes à escala do bairro
- Pedagogias de ensino aplicadas 30
- Referências Diretas 31
- Avaliação de Nível I - Básico 33



Módulo 4

Inovar para os Desafios Globais

Objetivo de aprendizagem

O objetivo deste módulo é oferecer uma visão integrada dos princípios de sustentabilidade e da Agenda 2030 aplicada à geração de energia, aos sistemas de transporte e ao design urbano, para promover a descoberta de como a engenharia pode contribuir para que isso seja possível.

É essencial compreender a complexidade envolvida na incorporação de tecnologias inovadoras em sistemas críticos, pois são fundamentais para o modelo económico e produtivo atual, envolvem investimentos significativos, exigem a participação de diversos stakeholders e são essenciais para todas as pessoas.

Tempo a dedicar

O tempo total necessário para um aluno completar todos os níveis de atividade é entre 5 horas e 15 minutos e 9 horas, desde que todos os níveis de atividade sejam concluídos com sucesso.

Módulo	Competências		Minutos	Horas
	Competência 1	105 - 180		
	Competência 2	105 - 180	315 - 540	5, 15' - 9
	Competência 3	105 - 180		

O tempo necessário para desenvolver os três níveis de cada competência num módulo é de 105 a 180 minutos. O tempo necessário para completar cada nível de um módulo é o seguinte:

Níveis do Módulo	Nível 1 Básico	45' - 90'
	Nível 2 Avançado	90' - 180'
	Atividade de Integração	180' - 270'

Competências

CO1: FONTES DE ENERGIA QUE MINIMIZAM A PEGADA DE CARBONO

Capacidade de analisar qualitativamente a pegada de carbono associada a diferentes fontes de energia. Princípios energéticos, variáveis de comparação.

CO2: EFEITOS AMBIENTAIS DO TRANSPORTE

Capacidade de aplicar o conhecimento, experiência e inovação em engenharia para o transporte, logística, transporte de carga, transporte de passageiros e turismo.

CO3: INFRAESTRUTURAS E CIDADES SUSTENTÁVEIS E RESILIENTES

Capacidade de desenvolver infraestruturas e modelos de cidades sustentáveis e resilientes, identificando e compreendendo os riscos impostos pelas alterações climáticas, implementando estratégias de mobilidade sustentável; geração distribuída de energia renovável; cadeias de abastecimento circulares; e soluções baseadas na natureza e cenários com visão de futuro.

Alinhamento com os ODS

As competências desenvolvidas neste módulo estão alinhadas com os seguintes Objetivos de Desenvolvimento Sustentável delineados na Agenda 2020-2030:

- ODS 1** **Erradicação da fome.** Os alunos estão conscientes de que precisam de encontrar soluções sustentáveis para comunidades marginalizadas, contribuindo diretamente para os esforços de redução da pobreza em todo o mundo.
- ODS 3** **Saúde e bem-estar.** Através deste módulo, os engenheiros são formados sobre a necessidade de desenvolver tecnologias e sistemas que melhorem o bem-estar à escala local e global.
- ODS 5** **Igualdade de género.** Esta formação enfatiza o fomento de práticas inclusivas, a quebra de preconceitos de género e a capacitação de indivíduos de todos os géneros para se destacarem nas áreas STEM.
- ODS 6** **Água potável e saneamento.** mostrando a importância do desenvolvimento de sistemas eficientes de gestão da água e de tecnologias de saneamento.
- ODS 7** **Energia acessível e limpa.** Este módulo enfatiza aos alunos a importância das fontes renováveis, da eficiência energética e da geração de energia sustentável.
- ODS 8** **Trabalho digno e crescimento económico.** Promover a educação dos engenheiros para os incentivar a desempenhar um papel fundamental na formação de indústrias que ofereçam oportunidades de trabalho estáveis e equitativas.
- ODS 9** **Indústria, Inovação e Infraestruturas.** Os alunos são formados para contribuir para uma infraestrutura resiliente e para um desenvolvimento industrial sustentável.
- ODS 11** **Cidades e Comunidades Sustentáveis.** O módulo incentiva os engenheiros a desenvolver soluções para infraestruturas resilientes, planeamento urbano eficiente e sustentabilidade ambiental. Os engenheiros moldam as cidades futuras que priorizam a sustentabilidade, a eficiência e a qualidade de vida.
- ODS 13** **Ação Climática.** Ao equipar os alunos para liderar transições de sustentabilidade, o módulo desenvolve a capacidade de mitigação e adaptação climática na prática de engenharia.

Competências e conhecimento

Competências

S02 AMBIENTAL

Competências para avaliar o impacto ambiental

S04 DESIGN

Competências para projetar com sustentabilidade
abordagem

S07 POLUIÇÃO

Competências para usar a prevenção da poluição
estratégias

S08 RESÍDUOS

Competências para implementar a gestão de resíduos para a sustentabilidade

S09 CONSTRUÇÃO

Competências para promover a construção sustentável

S12 AVALIAÇÃO DE RISCO

Competências para dar importância ao risco avaliação para a sustentabilidade

S14 RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Capacidades de resolução de problemas complexos

S15 CRÍTICA

Competências de pensamento crítico

S20 COLABORADOR

Competências para colaboração com uma gama das partes interessadas e disciplinas

S25 CRIATIVIDADE

Competências para a criatividade e inovação

S26 SISTÊMICA

Competências para aplicar o pensamento sistémico

S29 EMPATIA

Competências para entender as necessidades dos utilizadores e melhorar a vida das pessoas

Competências e conhecimento

Conhecimento

K01 CONTEXTO

A evolução da sustentabilidade e os ODS

K02 ODS

Ligação entre engenharia e sustentabilidade e os ODS

K03 LIMITES

Os limites planetários e o estado dos recursos críticos

K05 AMEAÇAS

Principais ameaças ambientais e como são medidos

K06 RISCO

Avaliação de Risco para a sustentabilidade

K07 SOCIEDADE

Sustentabilidade e sistemas sociais

K08 AMBIENTAL

Sustentabilidade e ambiente

K15 MATERIAL

Classificação dos materiais de uma perspectiva ambiental

K17 CIRCULARIDADE

Cadeia de abastecimento circular e gestão sustentável de recursos

S29 ÁGUA

Gestão da água

Tabela de matriz

Competências, Aptidões e Conhecimentos

		Módulo 4		
Competências específicas e técnicas	M4	C01	C02	C03
AMBIENTAL	S02			
MATERIAL	S03			
ESTILO	S04			
POLUIÇÃO	S07			
DESPERDÍCIO	S08			
ENERGIA	S09			
CONSTRUÇÃO	11S			
AVALIAÇÃO DE RISCO	12S			
Competências Transversais		C01	C02	C03
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	S14			
CRÍTICA	S15			
COLABORADOR	S20			
RESILIÊNCIA	S23			
CRIATIVIDADE	S25			
SISTÉMICAS	S26			
Conhecimento		C01	C02	C03
CONTEXTO	K01			
ODS	K02			
LIMITES	K03			
AMRAÇAS	K05			
AVALIAÇÃO DE RISCO	K06			
SOCIEDADE	K07			
AMBIENTAL	K08			
MELHORES PRÁTICAS	K10			
ENERGIA	K14			
MATERIAL	K15			
CIRCULARIDADE	K17			
ÁGUA	K18			

Metodologias de ensino aplicado neste módulo:

As metodologias de ensino ou pedagogias de aprendizagem aplicadas a este módulo são adaptadas aos diferentes níveis de atividades propostas, bem como o conteúdo dos recursos.

Estes recursos variam desde a microaprendizagem à aprendizagem baseada em projetos. Todos eles são metodologias inovadoras e adequadas às diferentes atividades propostas. Os recursos são variados, com destaque para os vídeos narrados que auxiliam a aprendizagem em curtos períodos de tempo. Além disso, oferecemos atividades que aplicam a informação dos diferentes recursos para praticar as competências, sejam elas técnicas ou transversais, necessárias para a conclusão das práticas propostas. As atividades e os recursos são concebidos para alcançar os melhores resultados, tal como recomendado pela Pirâmide de Edgar Dole.

P01 Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). Os alunos resolvem desafios de sustentabilidade do mundo real em grupos.

P02 Aprendizagem baseada em casos. Os alunos analisam estudos de caso de engenharia com dilemas de sustentabilidade.

P03 Design Thinking. Estruturado para fomentar a inovação e a empatia em resolvendo os desafios dos ODS.

P05 Seminário / Debate Socrático. Utilizado para explorar criticamente questões controversas de sustentabilidade.

P09 Microaprendizagem. Unidades curtas e focadas de aprendizagem digital (vídeos, infografias, questionários) ligadas a tópicos dos ODS.

P16 Aprendizagem baseada em projetos. Projetos de longo prazo focados na sustentabilidade entregue em vários formatos.

P20 Exercícios de pensamento sistêmico. Utilização de ferramentas visuais (loops causais, Sistema, mapas) para explorar a interligação dos ODS.

Ensino Pedagógico	M4	C01	C02	C03
Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)	P01			
Aprendizagem Baseada em Casos	P02			
Design Thinking	P03			
Seminário / Debate Socrático	P05			
Microaprendizagem	P09			
Aprendizagem Baseada em Desafios	P14			
Aprendizagem Baseada em Projetos	P16			
Exercícios de pensamento sistêmico	P20			

C01 Fontes de energia que minimizam a pegada de carbono

Módulo 4

Resultados de aprendizagem

Após a conclusão destas atividades, os alunos serão capazes de identificar os efeitos ambientais dos sistemas de transporte, identificar os riscos para o clima e para a saúde, conhecer as estratégias atuais para resolver estes problemas e desenvolver sistemas de transporte sustentáveis.

Transversal/Suave Competências



RESOLUÇÃO DE
PROBLEMAS



CRÍTICA

Competências Transversais / Específicas



ENERGIA

Conhecimento e Compreensão



MELHORES PRÁTICAS



ENERGIA

C01 Fontes de energia que minimizam a pegada de carbono

Módulo 4

Atividade 1_Nível Básico Aprenda sobre energia: fundamentos e fontes

INTRODUÇÃO

Esta formação oferece os fundamentos da conservação de energia envolvendo fluxos de fluidos, reações químicas, para avaliar o impacto das fontes de energia.

INSTRUÇÕES PARA OS ALUNOS

1. Peça aos alunos para visualizarem os vídeos abaixo.
2. Peça-lhes que considerem a relação entre as fontes de energia e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.
3. Peça-lhes que preparem uma apresentação oral de 2 minutos para ser partilhada na sala de aula, em grupos constituídos por 6 pessoas.

M4_C01_A1_R1_V1

M4_C01_A1_R2_V2

DESCRIÇÃO (15 a 30 minutos)

Pense sobre o segundo princípio da termodinâmica que determina que qualquer processo envolve degradação de energia. Este facto limita a viabilidade de um processo que poderia ser concebido utilizando o primeiro princípio da termodinâmica da conservação da energia. Da mesma forma, um processo não pode ser 100% sustentável, uma vez que a energia degradada não pode ser totalmente recuperada sem trabalho adicional de outro processo que envolva outra degradação energética.

C01 Fontes de energia que minimizam a pegada de carbono

Módulo 4

Atividade 2_Pense na sustentabilidade em condições extremas

INTRODUÇÃO

Esta formação oferece uma avaliação das fontes de energia tanto de uma perspectiva sustentável como em condições extremas, como uma guerra ou um apagão no país.

INSTRUÇÕES PARA OS ALUNOS

1. Peça aos alunos que vejam os vídeos abaixo
2. Peça-lhes que formem grupos e discutam esta visão dupla na sala de aula através de um debate interativo sobre “Fontes de energia e sustentabilidade a curto e longo prazo”.

M4_C01_A2_R1_V1

M4_C02_A2_R2_V2

DESCRIÇÃO (30 a 60 minutos)

Divida a turma em grupos de vários alunos (até 6). Cada grupo analisará as soluções apresentadas nos recursos. Promova um debate com a questão introdutória: Como podem os conceitos de sustentabilidade satisfazer as necessidades urgentes de um país em condições extremas como apagões, guerras, etc.?

Atividade 3_Atividade Integrada Pesquise, Pense e Partilhe sobre Fontes de Energia

INTRODUÇÃO

Nesta atividade os alunos irão realizar em grupos até 6 pessoas uma pesquisa (Google Scholar, Scopus, WoS, ...) de artigos de revisão científica sobre a pegada de cada fonte de energia específica. Em seguida, aprenderão como encontrar trabalhos fiáveis e revistos por pares na literatura para cultivar o pensamento crítico. Em seguida, os representantes de todos os grupos debaterão e argumentarão sobre os benefícios e as fraquezas da sua fonte de energia específica.

INSTRUÇÕES PARA OS ALUNOS

Em grupos até 6 pessoas, encontrem um artigo de revisão que aborde a pegada de uma fonte energética específica de atividades anteriores. De seguida, discutam o tema num debate entre os representantes do grupo. Por fim, realizem uma avaliação junto dos restantes membros do grupo, que avaliarão a precisão dos argumentos dos seus representantes.

DESCRIÇÃO (60 a 90 minutos)

Para melhorar as competências de investigação, cultivar o pensamento crítico e facilitar o debate sobre os impactos ambientais de várias fontes de energia. Esboço da atividade: a) Forme grupo (10 minutos) Divida a turma em grupos até 6 alunos. - Atribua a cada grupo uma fonte de energia específica (por exemplo, solar, eólica, combustíveis fósseis, nuclear, hidroelétrica, geotérmica). b) Fase de pesquisa (30 minutos) Instrua cada grupo a realizar uma pesquisa utilizando plataformas como o Google Scholar, Scopus e Web of Science para encontrar pelo menos três artigos de revisão revistos por pares relevantes para a pegada ambiental da fonte de energia atribuída. Incentive os alunos a concentrarem-se na identificação de fontes fiáveis e nas principais descobertas, benefícios e desvantagens da sua fonte de energia. c) Preparação da apresentação (20 minutos) Cada grupo deve preparar uma breve apresentação resumindo as suas descobertas. Os pontos principais devem incluir: - Visão geral da fonte de energia - Principais impactos ambientais (positivos e negativos) - Evidência dos artigos revistos. Os grupos discutirão os benefícios e as fraquezas das suas fontes de energia específicas. - Incentive os alunos a apoiar os seus argumentos com provas recolhidas durante a pesquisa. - Defina um cronómetro para cada ronda de debate (por exemplo, 1 minuto para cada argumento e contra-argumento). d) Conclusão (10 minutos) - Termine discutindo o que os alunos aprenderam sobre a variedade de fontes de energia e as suas respetivas pegadas. - Coloque questões reflexivas como: - Qual a fonte de energia que acredita ter o menor impacto ambiental e porquê? - Como a compreensão destas pegadas pode influenciar a política energética e as escolhas pessoais.

Referências diretas:

Nível 1_ Atividade básica:

- Raymond L. Murray e Keith E. Holbert “Energia nuclear: uma introdução aos conceitos, sistemas e aplicações dos processos nucleares” Springer (2020).
- Simona Bigerna, Carlos Andréa Bollino, Silvia Micheli “A Sustentabilidade das Energias Renováveis na Europa” Springer (2015).

Nível 2_ Atividade avançada:

- Aranya Chakraborty e Marija D. Ilic “Métodos de controle e otimização para redes elétricas inteligentes” Springer (2012).

Nível 3_ Atividade de integração:

- Resultado da atividade.

Avaliação de Nível I - Básico

Responda a todas as questões que se seguem:

Selecione as frases corretas:

- ☐ *100% de sustentabilidade não é possível devido à entropia (sim)*
- ☐ *O carvão é considerado energia renovável (não)*
- ☐ *A energia solar emite poluição (dióxido de carbono) durante a operação (não)*
- ☐ *Num sistema fechado, a variação da energia total é apenas uma função da transferência de calor (não)*
- ☐ *A energia hidroelétrica implica grandes variações de entropia (não)*
- ☐ *A energia nuclear não envolve poluição por dióxido de carbono em funcionamento (sim)*
- ☐ *A energia eólica é considerada uma energia renovável (sim)*

Resultados de aprendizagem

Após a conclusão destas atividades, os alunos serão capazes de identificar os efeitos ambientais dos sistemas de transporte, identificar os riscos para o clima e para a saúde, conhecer as estratégias atuais para resolver estes problemas e desenvolver sistemas de transporte sustentáveis.

Transversal/Soft Skills



RESOLUÇÃO DE
PROBLEMAS



CRÍTICA



CRIATIVIDADE

Transversal/Soft Skills



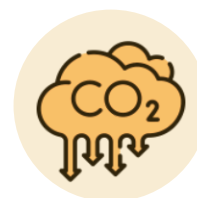
AMBIENTAL



MATERIAL



ESTILO



POLUIÇÃO

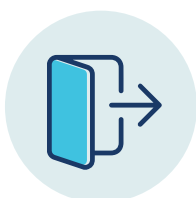


ENERGIA

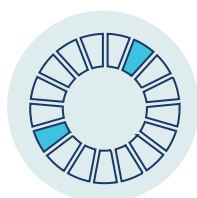


AValiação de RISCO

Conhecimento e Compreensão



CONTEXTO



ODS



LIMITES



AMEAÇAS



ENERGIA

Atividade 1_Nível Básico

Saiba mais sobre os efeitos do transporte

INTRODUÇÃO

Esta formação oferece uma abordagem abrangente aos impactos dos transportes no ambiente e na saúde humana (por exemplo, alterações climáticas e poluição sonora). Os principais fatores são apresentados. O objetivo é sensibilizar os alunos para a situação atual do transporte e as suas consequências. O foco é o ambiente da UE.

INSTRUÇÕES PARA OS ALUNOS

1. Peça aos alunos que estudem a infografia “Emissões de gases com efeito de estufa provenientes dos transportes na UE” e analisem o seu conteúdo (M4_C02_A1_R1_G1).
2. Peça-lhes que vejam o vídeo "O efeito dos transportes no clima e nos humanos" (M4_C02_A1_R2_V1).
3. Peça-lhes que leiam o texto “Transportes e mobilidade”: (M4_C02_A1_R3_T1).

M4_C02_A1_R1_G1

M4_C02_A1_R2_V1

M4_C02_A1_R3_T1

DESCRIÇÃO (15 a 30 minutos)

Pense na poluição sonora e no efeito de estufa provocados pelo sistema de transportes. Quais os efeitos no ambiente? Como é que afeta a saúde? Analise como funciona e reflita sobre os seguintes pontos:

- Como é que as emissões dos veículos contribuem para a poluição do ar? Quais são os principais poluentes libertados pelos diferentes tipos de transporte (automóveis, camiões, aviões)?
- Como é que o sector dos transportes contribui para as emissões de gases com efeito de estufa e para o aquecimento global? Quais são os impactos a longo prazo nos padrões climáticos?
- Como é que os sistemas de transporte afetam a qualidade da água? Quais são as fontes de poluição da água relacionadas com os transportes (por exemplo, derrames de petróleo, escoamento)?
- Quais os custos ambientais da produção e manutenção de veículos e das infraestruturas de transporte? Como é que isso afeta o esgotamento dos recursos naturais?
- Quais são as principais fontes de poluição sonora no setor dos transportes (por exemplo, tráfego rodoviário, caminhos-de-ferro, aeroportos)? Como variam estas fontes em áreas urbanas e rurais?
- Quais os impactos na saúde da exposição prolongada à poluição sonora relacionada com os transportes? Como é que afeta a saúde mental, o sono e a saúde cardiovascular?
- Que fatores influenciam a gravidade da poluição sonora nas áreas urbanas?
- Como é que o ruído dos transportes afeta a vida urbana?

Atividade 2_Nível Avançado Rumo a um transporte mais limpo e sustentável

INTRODUÇÃO

Nesta formação são apresentadas as iniciativas atuais para alcançar um sistema de mobilidade mais sustentável. São técnicas, regulamentos e políticas. As metas da UE são apresentadas. Estas, para garantir que uma parcela crescente da energia utilizada no sector dos transportes provém de fontes renováveis, são também apresentadas a este respeito. O Green Deal Europeu é apresentado como parte dos pacotes de políticas europeias. Segue a meta da Europa de atingir uma redução de 90% nas emissões de gases com efeito de estufa devido aos transportes até 2050. São também apresentadas as políticas que repensam a forma como as pessoas e as mercadorias são transportadas, a necessidade de mobilidade e, sempre que possível, a sua redução, por exemplo, através de programas de trabalho remoto.

INSTRUÇÕES PARA OS ALUNOS

1. Peça aos alunos que estudem este infográfico “Reduzir os efeitos ambientais dos transportes” e analisem o seu conteúdo (M4_C02_A2_R1_G1).
2. Peça aos alunos para visualizarem o vídeo “Transportes e ODS na ÁSIA Desenvolvimento dos transportes sustentáveis na Ásia e no Pacífico” (M4_C02_A2_R2_V1).
3. Peça aos alunos que estudem a infografia “Mobilidade limpa em vez de trânsito sujo” e analisem o seu conteúdo (M4_C02_A2_R3_G1).
4. Peça-lhes que leiam o texto “Ações para o transporte sustentável” (M4_C02_A2_R4_T1).

M4_C02_A2_R1_G1

M4_C02_A2_R2_V1

M4_C02_A2_R3_G2

M4_C02_A2_R4_T1

DESCRIÇÃO (30 a 60 minutos)

Divida a turma em grupos de vários alunos (até 4).

Cada grupo analisará as soluções apresentadas nos recursos. Promova uma discussão entre as equipas sobre as oportunidades de revisão dos sistemas de transporte para um futuro sustentável. As seguintes questões podem ajudar a iniciar o debate:

- **Questão 1** - quais as melhores abordagens para atingir o objetivo de 2050?
- **Questão 2**- as iniciativas são exequíveis?
- **Questão 3**- Será o carro elétrico uma boa solução para mitigar os efeitos dos transportes no ambiente e na saúde?
- **Questão 4**- Os voos domésticos devem ser limitados e utilizar a ferrovia como alternativa?

Atividade 3_Atividade Integrada Repensar um sistema de mobilidade urbana sustentável na UE

INTRODUÇÃO

Nesta atividade, os alunos vão realizar em grupo uma atividade de resolução de problemas para encontrar soluções para o transporte urbano. Vários casos de sistemas de transporte sustentável são apresentados como exemplos de como as soluções são adotadas. Os alunos devem analisar um caso específico e propor soluções com base em tecnologias específicas, considerando os riscos ambientais e tecnológicos.

INSTRUÇÕES PARA OS ALUNOS

Mostrar o video de sistemas de transporte urbano sustentáveis

M4_C02_A3_R1_V1

DESCRIÇÃO (60 a 90 minutos)

Nesta atividade, focamo-nos nas boas práticas, na integração na prática/negócios e num nível de discussão mais elevado. A Atividade de Integração sugerida, que permite um trabalho mais envolvente e complexo, aplicando competências, conhecimentos e metodologias de grupo através das melhores práticas e com um nível de discussão mais elevado, terá a duração de 90 minutos.

Atividade:	Desenho de soluções para um sistema de transportes urbanos
Tema central:	Como implementar tecnologias e estratégias modernas para mitigar os efeitos ambientais numa cidade histórica.
Duração total:	60-90 minutos
Formatar:	Grupos de no máximo 4 alunos
Objetivo:	Analisar um caso específico e propor soluções baseadas em tecnologias específicas, considerando os riscos ambientais e tecnológicos.

Contexto do estudo de caso

Cidade de Granada (pode ser adaptado a um bairro real da sua cidade/vila ou utilizar um fictício). Esta cidade apresenta uma elevada procura por transporte devido à importância da indústria turística.

Atividade 3_Atividade Integrada Repensar um sistema de mobilidade urbana sustentável na UE

DESCRIÇÃO (60 a 90 minutos)

Desenvolvimento da atividade:

Fase 0: Criar grupos (5 min)

Os grupos devem ser de 4 alunos.

Fase 1: Definição do Problema: Diagnóstico Urbano (20 min)

Os grupos devem escolher um dos exemplos apresentados e identificar os principais problemas do bairro relacionados com:

1. Emissões de ruído de aeronaves.
2. Condições geográficas. (Área montanhosa, encostas altas. Poucas oportunidades de transporte subterrâneo.
3. Prédio urbano antigo. (ruas estreitas)
4. Cada grupo deve elaborar um breve diagnóstico visual (mapa esquemático ou esquema de relacionamento) que identifique os pontos críticos.

Fase 2: Proposta de soluções (30 min)

Os grupos elaborarão um plano de mobilidade urbana sustentável que inclua:

1. Medidas para reduzir o ruído
2. Medidas para reduzir as emissões de gases com efeito de estufa

Baseiam-se em regulamentos, tecnologias e políticas estabelecidas (por exemplo, redução do tráfego rodoviário e aumento da qualidade dos transportes públicos). Avalie os prós e os contras das soluções para facilitar a avaliação da melhor proposta.

Fase 3: Apresentação e discussão (20 min)

Cada grupo apresentará o seu diagnóstico e propostas, seguindo-se uma breve ronda de perguntas entre colegas. Será o momento do debate.

Critérios de avaliação sugeridos

1. Clareza e profundidade da definição do problema.
2. Originalidade e exequibilidade técnica das soluções propostas.
3. Capacidade de integrar diferentes riscos.
4. Apresentação visual clara e argumentação sólida.

Pedagogias de ensino aplicadas:

Pedagogias para o Nível 1 _Atividade básica

P01 Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)

P09 Microaprendizagem

Pedagogias para atividade de nível 2_ avançado

P02 Aprendizagem Baseada em Casos

P05 Seminário / Debate Socrático

P09 Microaprendizagem

Pedagogias Nível 3_ Atividade de Integração

03P Design Thinking

14P Aprendizagem Baseada em Desafios

16P Aprendizagem Baseada em Projetos

Referências diretas:

Nível 1 _Atividade básica:

- Transportes e mobilidade”. Agência Europeia do Ambiente. 10fevereiro2025.
<https://www.eea.europa.eu/en/topics/in-depth/transport-and-mobility?activeAccordion=4268d9b2-6e3b-409b-8b2a-b624c120090d>

Nível 2 _Atividade avançada:

- Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho Europeu, ao Conselho, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões. O Pacto Ecológico Europeu.
- Transportes, saúde e ambiente. Organização Mundial de Saúde. Declaração de Viena de 29 de junho de 2023: construir um futuro melhor, transformando-o numa mobilidade e transportes novos, limpos, seguros, saudáveis e inclusivos.
<https://www.who.int/europe/publications/i/item/WHO-EURO-2022-5157-44920-63888>
- Transporte sustentável - Comissão Europeia. https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/sustainable-transport_en

Nível 3 _Atividade de integração:

- Estudos de Caso: Iniciativas de Mobilidade Urbana bem-sucedidas | Urban Vibe Solutions
<https://urbanvibe-solutions.museglove.com/articles/case-studies-successful-urban-mobility>.
Acedido em 13/05/2025.
- Canítez, F.,Alpkokin, P., &Kiremitci, ST (2020). Mobilidade urbana sustentável em Istambul: Desafios e perspectivas. Estudos de caso sobre política de transportes, 8(4), 1148-1157.

Avaliação de Nível I - Básico

Responda a todas as questões que se seguem:

1. *Selecione os efeitos negativos dos transportes no ambiente e na saúde:*

- ☐ **Poluição do ar:** O transporte é um dos principais contribuintes para a poluição do ar, libertando substâncias nocivas como óxidos de azoto e partículas. (sim)
- ☐ **Crescimento económico:** transportes permitem o efeito da globalização (não)
- ☐ **Alterações climáticas:** Os veículos emitem gases com efeito de estufa, especialmente dióxido de carbono, o que acelera o aquecimento global. (sim)
- ☐ **Educação:** Os transportes influenciam a sociedade permitindo a comunicação dos ambientes locais (não)
- ☐ **Poluição sonora:** Os níveis elevados de tráfego aumentam a poluição sonora, afetando a vida selvagem e o bem-estar humano. (sim)

2. *Classifique os principais contribuintes para as emissões de gases com efeito de estufa:*

- ☐ Transporte aéreo (3)
- ☐ Transporte Rodoviário (1)
- ☐ Navegação (2)
- ☐ Ferrovia (4)

Resultados de aprendizagem

Após a conclusão destas atividades, os alunos serão capazes de desenvolver modelos de infraestruturas e cidades sustentáveis e resilientes, identificando e compreendendo os riscos impostos pelas alterações climáticas, implementando estratégias de mobilidade sustentável; geração distribuída de energia renovável; cadeias de abastecimento circulares; e soluções baseadas na natureza e cenários com visão de futuro.

Competências



CRÍTICA



RESOLUÇÃO DE
PROBLEMAS



SISTÉMICAS



RESILIÊNCIA

Competências Transversais / Específicas



POLUIÇÃO



AVALIAÇÃO
DE RISCO



DESPERDÍCIO



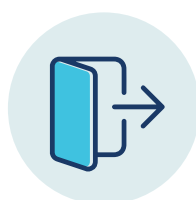
CONSTRUÇÃO



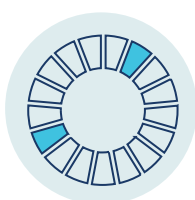
ESTILO

Resultados de aprendizagem

Conhecimento e Compreensão



CONTEXTO



ODS



AMEAÇAS



RISCO



SOCIEDADE



AMBIENTAL



MELHORES
PRÁTICAS



MATERIAIS



CIRCULARIDADE



ÁGUA

Atividade 1_Nível Básico Saiba mais sobre a Agenda Urbana Europeia

INTRODUÇÃO

Esta formação oferece uma abordagem abrangente para transformar as cidades europeias em espaços mais sustentáveis, equitativos e resilientes, compreendendo a sua relação com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2020-2030. A importância da Agenda Urbana Europeia é explicada. O conhecimento adquirido pode ser aplicado tanto na formulação de políticas como em intervenções directas na região.

INSTRUÇÕES PARA OS ALUNOS

1. Peça aos alunos que estudem este infográfico e analisem o seu conteúdo (M4_C03_A1_R1_G1)
Objetivo 11.
2. Peça-lhes para verem o vídeo... (M4_C03_A1_R2_V1).
3. Peça-lhes para estudarem o infográfico **Tornar as cidades e os aglomerados humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.** (M4_C03_A1_R3_G2)
4. Veja o vídeo com atenção **Agenda Urbana para a União Europeia** (M4_C03_A1_R4_V2).
5. Peça-lhes que leiam o seguinte texto: **Porquê e o quê para a Agenda Urbana da União Europeia** (M4_C03_A1_R5_T1)

M4_C03_A1_R1_G1

M4_C03_A1_R2_V1

M4_C03_A1_R3_G2

M4_C03_A1_R4_V2

M4_C03_A1_R5_T1

DESCRIÇÃO (15 a 30 minutos)

Pense na cidade onde vive ou estudou. Analise o seu funcionamento e reflita sobre os seguintes pontos:

1. Acha que houve alguma evolução nos últimos 10 anos? Em caso afirmativo, enumere as alterações para atingir os objetivos da Agenda Urbana e as melhorias implementadas.
2. Acha que há muitas áreas que precisam de melhorias para atingir esses objetivos? Justifique a sua resposta. Indique as áreas que necessitam de melhorias e proponha pelo menos três possíveis alterações ou ações que possam aproximar os objetivos da Agenda Urbana da sua cidade.
3. Porque acha que é necessário que as cidades sejam resilientes?
4. Considera a Agenda Urbana Europeia necessária e de grande importância? Explique a sua resposta.

Avaliação de Nível I - Básico

M4_C03_A1_AVALIAÇÃO

Actividade 2_Nível Avançado

Transformação sustentável das cidades europeias

Cinco casos de estudo

INTRODUÇÃO

A União Europeia está a abordar a transformação sustentável das cidades com base em vários desafios definidos na Agenda Urbana Europeia. Existe um impulso inovador significativo em toda a Europa graças à colaboração das administrações municipais, universidades, empresas, ONG e associações de cidadãos. Nesta atividade, o aluno terá contacto com casos reais com o objetivo de analisar diferentes estratégias para abordar questões prioritárias da Agenda Urbana Europeia.

INSTRUÇÕES PARA OS ALUNOS

1. Divida a turma em grupos de vários alunos.
2. Todos os alunos irão visualizar o vídeo de introdução. (M4_C03_A2_R1_V1) **Iniciativas Urbanas Inovadoras para a Sustentabilidade na Europa**
3. Cada grupo analisará um dos cinco casos de melhores práticas que apresentam o projeto de transformação urbana nas cidades europeias. Cada equipa utilizará como recurso um vídeo e o texto correspondente.
 - (M4_C03_A2_R2_V2) e (M4_C03_A2_R3_T1) **Iniciativas Urbanas Inovadoras para a Sustentabilidade na Europa**
 - (M4_C03_A2_R4_V3) e (M4_C03_A2_R5_T2) **Soluções de Transição Energética em Gotemburgo, Suécia**
 - (M4_C03_A2_R6_V4) e (M4_C03_A2_R7_T3) **Enfrentar os desafios da habitação em Budapeste, Hungria**
 - (M4_C03_A2_R8_V5) e (M4_C03_A2_R9_T4) **Soluções inovadoras para combater as alterações climáticas em Amesterdão, Holanda**
 - (M4_C03_A2_R10_V6) e (M4_C03_A2_R11_T5) **Revitalizar Kerkrade. Abraçando a Circularidade. Holanda**
4. Fornecer às equipas de alunos (M4_C03_A2_R12_T6) **Tabela geral** para ajudar a identificar as sinergias que surgem entre as questões prioritárias de sustentabilidade para as cidades europeias e as questões abordadas em geral.

M4_C03_A2_R1_V1

M4_C03_A2_R2_V2

M4_C03_A2_R3_T1

M4_C03_A2_R4_V3

M4_C03_A2_R5_T2

M4_C03_A2_R6_V4

M4_C03_A2_R7_T3

M4_C03_A2_R8_V5

M4_C03_A2_R9_T4

M4_C03_A2_R10_V6

M4_C03_A2_R11_T5

M4_C03_A2_R12_T6

Actividade 2_Nível Avançado

Transformação sustentável das cidades europeias

Cinco casos de estudo

DESCRIÇÃO (30 a 60 minutos)

Cada grupo de alunos discutirá os objetivos da Agenda Urbana e as questões abordadas no seu estudo de caso. De seguida, iniciarão um debate sobre as oportunidades de intervenção nas cidades para um futuro sustentável, considerando o contexto físico e quem será um ator relevante. As seguintes questões podem ajudar a iniciar o debate:

1. A que suporte físico da cidade se aplicam as medidas de sustentabilidade – espaço público, infraestruturas, edifícios, etc.?
2. Quem é o utilizador final que beneficiará diretamente da sua solução?
3. Que outras partes interessadas estão envolvidas ou podem ser afetadas pelo problema e/ou solução? (Exemplo: empresas, comunidades, reguladores, ONG, governos, etc.)
4. Como é que cada uma destas partes interessadas influencia o sistema e a viabilidade da solução? (Podem ser aliadas? Podem ser barreiras? Deveriam ser.)

Actividade 3_Actividade Integrada Projecto de infra-estruturas resilientes à escala do bairro

INTRODUÇÃO

Nesta atividade, focamo-nos nas boas práticas, integração na prática/negócios, maior nível de discussão), e a ideia central é desenvolver modelos de infraestruturas e cidades sustentáveis e resilientes, identificando e compreendendo os riscos impostos pelas alterações climáticas, implementando estratégias de mobilidade sustentável; geração distribuída de energia renovável; cadeias de abastecimento circulares; e soluções baseadas na natureza e cenários com visão de futuro. A Actividade de Integração sugerida, que permite um trabalho mais envolvente e complexo, aplicando competências, conhecimentos e metodologias de grupo através das melhores práticas e com um maior nível de discussão, terá a duração de 60 a 90 minutos.

INSTRUÇÕES PARA OS ALUNOS

Fase 0: Fazer grupos (5 min) Dividir a turma em grupos de, no máximo, 4

Todos os alunos ouvirão a explicação e lerão o texto de introdução M4_CO3_A3_R1_T1 *Introdução* (15 minutos)

Fase 1: Diagnóstico urbano (20 min)

Os grupos deverão escolher um dos exemplos apresentados e identificar os principais problemas do bairro relacionados com: Poluição do ar e fontes emissoras, Infraestruturas deficientes face a fenómenos extremos: chuvas intensas, ondas de calor, atividade sísmica, ou Vulnerabilidade socioambiental.

- Cada grupo deve elaborar um breve diagnóstico visual (mapa esquemático ou esquema de relacionamento) que identifique os pontos críticos do bairro.
- Daremos aos alunos exemplos de cidades com boas práticas em infraestruturas resilientes: M4_CO3_A3_R2_T2 *Infraestrutura* .Enquadramento do estudo de caso: Bairro de "El Rosedal" (pode ser adaptado para um bairro real da sua cidade ou utilizar um fictício).
- Apresentaremos estratégias para aprender com a natureza. Todos irão visualizar o vídeo: Procure pontos de infraestruturas de boas práticas M4_CO3_A3_R3_V1. *Estratégias*
- Vejam todos o vídeo: M4_CO3_A3_R4_V2 *Exemplo_ Conceber infraestrutura resiliente*

Fase 2: Proposta de soluções (30 min)

Os grupos irão elaborar um plano de intervenção urbana resiliente que inclua soluções baseadas na natureza, infraestruturas cinzentas adaptadas e medidas para reduzir a poluição. Deve ser considerada uma abordagem abrangente, contemplando pelo menos dois cenários de risco, entre os seguintes: inundações urbanas, temperaturas extremas, sismos ou poluição atmosférica persistente.

Fase 3: Apresentação e discussão (15 min)

Cada grupo apresentará o seu diagnóstico e propostas em 5 minutos, seguindo-se uma breve ronda de perguntas entre colegas.

M4_CO3_A3_R1_T1

M4_CO3_A3_R2_T2

M4_CO3_A2_R3_V1

M4_CO3_A2_R4_V2

Pedagogias de ensino aplicadas:

Pedagogias para o Nível 1 _Atividade básica

P01 Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL)

P09 Microaprendizagem

Pedagogias para atividade de nível 2_ avançado

P02 Aprendizagem Baseada em Casos

P05 Seminário / Debate Socrático

P09 Microaprendizagem

Pedagogias Nível 3_ Atividade de Integração

03P Design Thinking

14P Aprendizagem Baseada em Desafios

16P Aprendizagem Baseada em Projetos

Referências diretas:

Nível 1 _Atividade básica:

- Nações Unidas. Objectivo 11: Tornar as cidades mais inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/cities/>
- Agenda Urbana para a UE. Governação Multinível da UE em Ação. <https://www.urbanagenda.urban-initiative.eu/>
- Comissão Europeia. https://commission.europa.eu/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-and-urban-development/urban-agenda-eu_es

Nível 2 _Atividade avançada:

- Assembleia Geral. (2015). Transformar o nosso mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável (A/RES/70/1). Nações Unidas. undocs.org/em/A/RES/70/1
- UNESCO. (2017). Plano de Ação de Kazan. <https://pt.unesco.org/mineps6/Kazan-ação-planUnitedNações>
- Conselho Económico e Social. (2019). Progresso em direção aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: Relatório do Secretário-Geral, E/2019/68 (8 de maio de 2019). <http://undocs.org/en/E/2019/68>

Nível 3 _Atividade de integração:

- Assembleia Geral. (2015). Transformar o nosso mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável (A/RES/70/1). Nações Unidas. undocs.org/em/A/RES/70/1
- UNESCO. (2017). Plano de Ação de Kazan. <https://pt.unesco.org/mineps6/Kazan-ação-planUnitedConselhoEconómicoeSocialdasNaçõesUnidas>. (2019). Progresso em direção aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: Relatório do Secretário-Geral, E/2019/68 (8 de maio de 2019). <http://undocs.org/em/E/2019/68>

Outras referências:

Nível 3_ Atividade de integração:

- Buse, K., & Hawkes, S. (2015). A Saúde nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: Preparados para uma mudança de paradigma? *Globalização e Saúde*, 11, 13.doi: 10.1186/s12992-015-0098-8
<https://globalizationandhealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12992-015-0098-8>
- Davis, A., Matthews, Z., Szabo, S., & Fogstad, H. (2015). Medir os ODS: Uma solução em duas frentes. *The Lancet*, 386(9990), 221–222.doi: 10.1016/S0140-6736(15)61081-9
https://www.researchgate.net/publication/280157311_Medindo_os_ODS_Uma_solucao_de_duas_vias
- Assembleia Geral. (2015). Transformar o nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável (A/RES/70/1). Nações Unidas.undocs.org/em/A/RES/70/1chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/.https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A_RES_70_1_E.pdf
- Matjasko, JL, Cawley, JH, Baker-Goering, MM, & Yokum, DV (2016). AplicandocomportamentalDa economia à política de saúde pública: exemplos ilustrativos e direções promissoras. *American Journal of Preventive Medicine*, 50(5), S13–S19.doi: 10.1016/j.amepre.2016.02.007 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27102853/>
- Maurice, J. (2016). Medir o progresso rumo aos ODS — uma nova ciência vital. *The Lancet*, 388(10053), 1455–1458.doi: 10.1016/S0140-6736(16)31791-3
[https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(16\)31791-3/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(16)31791-3/fulltext)
- Pazvakavambwa, A., & Steyn, G. (2014). Implementar a gestão baseada em resultados no setor público dos países em desenvolvimento: o que deve ser considerado? *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 5(20), 245–257.doi: 10.5901/mjss.2014.v5n20p245
https://www.researchgate.net/publication/269954513_Implementar_a_Gestao_Baseada_em_Resultados_no_Setor_Publico_dos_Paises_em_Developolvimento_O_Que_Deve_Ser_Considerado
- UNESCO. (2017). Plano de Ação de Kazan. <https://en.unesco.org/mineps6/kazan-action-plan>

Avaliação de Nível I - Básico

Responda a todas as questões que se seguem:

1. Por que razão foi criada a Agenda Urbana Europeia? (Escolha a resposta correta)

- ☐ Porque é mais prático trabalhar com uma agenda. (não)
- ☐ Porque é da responsabilidade dos governos e eles decidiram assim. (não)
- ☐ Responder de forma coordenada às dificuldades que surgem nas cidades europeias. (sim)
- ☐ Para abordar o problema do crescimento populacional e muitos dos problemas que o acompanham. (sim)
- ☐ Para atender aos protestos de um grupo de pessoas que se sentem afetadas. (Não)
- ☐ Para melhorar as economias dos países e obter mais lucros. (Não)
- ☐ Para que o turismo se desenvolva nas cidades. (Não)
- ☐ Para tornar as cidades mais resilientes e justas. (sim)

2. Ordene as fases da Agenda Urbana Europeia do 1º ao 4º

- ☐ Avaliação de resultados. (4)
- ☐ Identificação de ações. (3)
- ☐ Diagnóstico. (1)
- ☐ Criação de grupos de trabalho (2)

3. Selecione os principais e mais importantes benefícios que a agenda urbana pode proporcionar? Selecione aqueles que considera mais importantes.

- ☐ Trabalhar a partir de uma abordagem integrada e participativa. (sim)
- ☐ Tornar as cidades mais bonitas. (Não)
- ☐ Contribuir para a Agenda 2030 e para os ODS. (sim)
- ☐ Serve como modelo de governação participativa. (sim)
- ☐ Torna as cidades mais amigáveis (não)
- ☐ Ajuda a criar um mundo melhor e mais justo. (sim)
- ☐ Atrai a economia para as cidades (não)
- ☐ Poder estacionar com mais conforto na cidade (não)
- ☐ Ganhar prémios para a cidade e alcançar prestígio internacional. (Não)
- ☐ Luta por cidades sustentáveis. (sim)

Avaliação de Nível I - Básico

Responda a todas as questões que se seguem:

4. Escolha os quatro temas que considera mais importantes, que a agenda urbana aborda? (Todas as respostas estão corretas. Esta resposta pode dar-lhe uma ideia dos aspetos considerados mais relevantes para os alunos.)

- ☐ Tornar as cidades sustentáveis.
- ☐ Reduzir a pobreza urbana.
- ☐ Gestão adequada dos resíduos.
- ☐ Reduz as emissões de gases e adapte-se às alterações climáticas.
- ☐ Encontrar um modelo de economia circular na cidade.
- ☐ Uso sustentável do solo e aplicação de soluções verdes que melhorem a qualidade dos espaços
- ☐ Facilitar a digitalização urbana para melhorar a gestão da cidade
- ☐ Acesso a habitação digna com atenção aos grupos em risco de exclusão.
- ☐ Boa qualidade do ar no interior das cidades.
- ☐ Alcançar uma cidade acessível a todos.
- ☐ Equidade urbana.
- ☐ Economia local.
- ☐ Cuidar do património arquitetónico e cultural da cidade e dos seus arredores.
- ☐ Criação de soluções criativas para problemas urbanos complexos.

5. O que é uma parceria? Escolha a resposta correta.

- ☐ Uma forma fácil de trabalhar na cidade que permite que os problemas sejam divididos entre diferentes grupos de partes interessadas, para que cada um possa resolver um dos problemas importantes que afetam as cidades. (Não)
- ☐ Parcerias ou alianças colaborativas entre diferentes atores que trabalham em conjunto para um objetivo comum. (sim)

Avaliação de Nível I - Básico

Responda a todas as questões que se seguem:

6. O que torna uma parceria temática facilitadora? Escolha a resposta correta.

- ☐ Permitem uma colaboração mais prática, próxima e eficiente entre os diferentes níveis de governo e as partes interessadas envolvidas nas políticas urbanas. (sim)
- ☐ Permitem a especialização dos problemas, criando grupos de trabalho compostos por especialistas num assunto específico, que resolvem os problemas de forma mais eficiente e rápida. (Não)
- ☐ Estas alianças colaborativas, formadas por cidades, Estados-Membros da UE, instituições europeias e outros intervenientes, como ONG e universidades, trabalham em conjunto numa área prioritária da Agenda Urbana e permitem melhorar a legislação, o financiamento e o conhecimento. (sim).

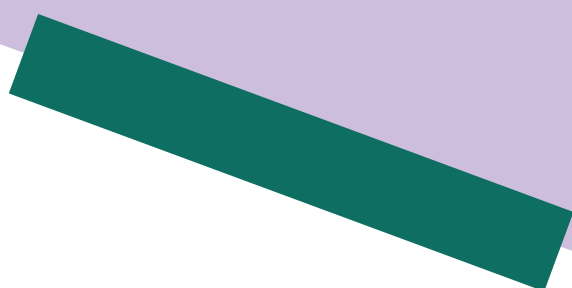
Referências adicionais por competências, capacidades e conhecimentos

Neste link, pode encontrar referências adicionais que lhe permitirão ampliar os seus conhecimentos e gerar mais atividades e recursos, se assim o desejar.

M4_REFERÊNCIAS ADICIONAIS



Engineering Education
for a Sustainable Future



www.eesfproject.eu



Co-funded by
the European Union