



2019-1-EL01-KA203-062952

### **Resultado intelectual 3. Conteúdos de suporte pedagógico para professores**

Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

## Índice

Sumário executivo .....	9
1. Preparação da cidade para o Covid-19 .....	10
Tópicos: preparação, prevenção, infeção, controlo.....	10
1.1 Introdução .....	10
1.2 Contexto.....	10
1.3 Objetivos de aprendizagem.....	12
1.4 Pré-requisitos .....	13
1.5 Público-alvo .....	13
1.6 Conceitos fundamentais .....	13
1.7 Descrição do cenário.....	14
1.8 Sugestão de atividade.....	14
1.9 Métodos de avaliação .....	15
2. Como criar uma cidade: redes energéticas.....	16
Tópico: criação de infraestruturas energéticas básicas no HERA.....	16
2.1 Introdução .....	16
2.2 Contexto.....	16
2.3 Objetivos de Aprendizagem .....	16
2.4 Pré-requisitos .....	16
2.5 Público-alvo .....	17
2.6 Conceitos fundamentais.....	17
2.7 Descrição da atividade .....	18

2.8 Sugestão de atividade para sala de aula.....	18
2.9 Métodos de avaliação .....	21
3. Criar uma cidade: rede de internet.....	22
Tópico: criar redes básicas de internet e telefone no HERA .....	22
3.1 Introdução .....	22
3.2 Contexto.....	22
3.3 Objetivos de aprendizagem.....	22
3.4 Pré-requisitos .....	23
3.5 Público-alvo .....	23
3.6 Conceitos fundamentais .....	23
3.7 Descrição da atividade .....	23
3.8 Sugestão de atividade para sala de aula.....	24
3.9 Métodos de avaliação .....	26
4. Infraestrutura de comércio digital para uma cidade .....	27
Tópicos: comércio digital, infraestruturas, indústria, negócios, cultura, qualidade de vida .....	27
4.1 Introdução .....	27
4.2 Contexto.....	28
4.3 Objetivos de Aprendizagem .....	30
4.4 Pré-requisitos .....	31
4.5 Público Alvo .....	31
4.6 Conceitos Fundamentais.....	31
4.7 Descrição do Cenário.....	32
4.8 Sugestão de atividade para sala de aula.....	33
4.9 Métodos de Avaliação .....	34

5.	Melhorar as artes e o desporto .....	35
	Tema: artes, desporto, cultura, qualidade de vida .....	35
5.1	Introdução .....	35
5.2	Contexto.....	35
5.3	Objetivos de aprendizagem.....	37
5.4	Pré-requisitos .....	37
5.5	Público-alvo .....	38
5.6	Conceitos fundamentais .....	38
5.7	Descrição do cenário.....	38
5.8	Sugestão de atividade.....	39
5.9	Métodos de avaliação .....	40
6.	Luzes festivas de feriado .....	41
	Tópicos: Luzes festivas, decoração, cidade e desenvolvimento de negócios .....	41
6.1	Introdução .....	41
6.2	Contexto.....	41
6.3	Objetivos de aprendizagem.....	43
6.4	Pré-requisitos .....	44
6.5	Público-alvo .....	44
6.6	Conceitos fundamentais .....	44
6.7	Descrição do cenário.....	45
6.8	Sugestão de atividade para sala de aula.....	46
6.9	Métodos de avaliação .....	47
7.	O plano estratégico para inundações .....	48
	Tópicos: gestão, inundações, desastre, ecologia, sustentabilidade, soluções com base na natureza, edifícios.....	48

7.1 Introdução .....	48
7.2 Contexto.....	48
7.3 Objetivos de aprendizagem.....	51
7.4 Pré-requisitos .....	51
7.5 Público-alvo .....	51
7.6 Conceitos fundamentais.....	52
7.7 Descrição do cenário.....	52
7.8 Sugestão de atividade para sala de aula.....	53
7.9 Métodos de avaliação .....	54
7.10 Material complementar.....	54
8. Os Jogos Olímpicos vêm à nossa cidade .....	55
Tópicos: planeamento da cidade, eficiência, sustentabilidade .....	55
8.1 Introdução.....	55
8.2 Contexto.....	55
8.3 Objetivos de aprendizagem.....	58
8.4 Pré-requisitos .....	58
8.5 Público-alvo .....	58
8.6 Conceitos fundamentais.....	59
8.7 Descrição do cenário.....	59
8.8 Sugestão de atividade para sala de aula.....	60
8.9 Métodos de avaliação .....	61
9. Rumo a uma economia circular de reciclagem .....	62
Tema: gestão de resíduos, reciclagem, economia circular, soluções baseadas na natureza e sustentabilidade.....	62
9.1 Introdução .....	62

9.2 Contexto.....	63
9.3 Objetivos de aprendizagem.....	66
9.4 Pré-requisitos .....	66
9.5 Público-alvo .....	66
9.6 Conceitos fundamentais.....	67
9.7 Sugestão de atividade para sala de aula.....	67
9.8 Descrição do cenário.....	69
9.9 Métodos de avaliação .....	69
10. Energia renovável.....	70
Tópicos: energia renovável, sustentabilidade, mitigação da poluição. ....	70
10.1 Introdução .....	70
10.2 Contexto.....	70
10.3 Objetivos de aprendizagem.....	72
10.4 Pré-requisitos .....	72
10.5 Público-alvo .....	72
10.6 Conceitos fundamentais.....	73
10.7 Descrição do cenário.....	74
10.8 Sugestão de atividade.....	74
10.9 Métodos de avaliação .....	75
11. Estacionamento Inteligente na cidade.....	76
Tópicos: estacionamento inteligente, trânsito, pensamento crítico, capacidades colaborativas .....	76
11.1 Introdução .....	76
11.2 Contexto.....	76
11.3 Objetivos de aprendizagem.....	79

11.4	Pré-requisitos .....	80
11.5	Público-alvo .....	80
11.6	Conceitos Fundamentais.....	80
11.7	Descrição do cenário.....	81
11.8	Sugestão de atividade para sala de aula.....	81
11.9	Métodos de avaliação .....	82
12.	Cidade sustentável .....	83
	Tópico: trabalho de equipa, sustentabilidade, ambiente, poluição, gestão financeira, interdependência .....	83
12.1	Introdução .....	83
12.2	Contexto.....	83
12.3	1Objetivos de aprendizagem.....	86
12.4	Pré-requisitos .....	87
12.5	Público-alvo .....	87
12.6	Conceitos fundamentais.....	87
12.7	Descrição do cenário.....	88
12.8	Sugestão de atividade para a sala de aula.....	90
12.9	Métodos de avaliação .....	91
12.10	Material complementar.....	91
13.	Mobilidade sustentável.....	92
	Temas: mobilidade, transporte, ambiente, poluição, sustentabilidade .....	92
13.1	Introdução .....	92
13.2	Contexto.....	92
13.3	Objetivos de aprendizagem.....	93
13.4	Pré-requisitos .....	94

13.5 Público-alvo .....	94
13.6 Conceitos fundamentais .....	94
13.7 Descrição do cenário.....	95
13.8 Sugestão de atividade para sala de aula.....	96
13.9 Métodos de avaliação .....	96
14. Rumo a uma cidade inteligente e sustentável .....	97
Tema: cidade inteligente, cidade sustentável, pensamento crítico, capacidades de colaboração, tomada de decisões complexas .....	
	97
14.1 Introdução .....	97
14.2 Contexto.....	97
14.3 Objetivos de aprendizagem.....	100
14.4 Pré-requisitos .....	100
14.5 Público-alvo .....	100
14.6 Conceitos Fundamentais.....	101
14.7 Descrição do Cenário.....	101
14.8 Sugestão de atividade para sala de aula.....	102
14.9 Métodos de avaliação .....	103



## Sumário executivo

Este documento apresenta um conjunto de fichas de aprendizagem que descrevem as atividades pedagógicas a desenvolver no jogo HERA.

As fichas de aprendizagem podem ser utilizadas pelos professores para a realização das atividades propostas nas suas aulas ou como inspiração para a criação dos seus próprios cenários no jogo HERA.

Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

# 1. Preparação de uma cidade para lidar com Covid-19

Tópicos: preparação, prevenção, infeção, controlo.

## 1.1 Introdução

A atual pandemia de Covid-19 constitui uma emergência global. Todas as regiões do mundo estão afetadas, tendo a doença alastrado com demasiada rapidez para que as cidades conseguissem organizar uma resposta adequada.

A pandemia de Covid-19 tem o potencial de desafiar os sistemas de saúde mesmo que sejam bem concebidos. Na ausência de uma solução como uma vacina, enfrentar a atual pandemia de Covid-19 requer um planeamento bem pensado para impedir a propagação e limitar os danos causados pela doença. As cidades necessitam de aumentar os seus planos de saúde dentro dos orçamentos existentes para assegurar que os cidadãos recebam os cuidados necessários para curarem-se da infeção em casa ou no hospital.

Na medida em que o número de casos aumenta, as cidades precisam de desenvolver infraestruturas adicionais de cuidados de saúde, tais como hospitais ou instalações de menor escala, bem como serviços de apoio ao acesso e educar em relação aos melhores comportamentos que ajudam a conter a pandemia.

## 1.2 Contexto

Este cenário do jogo está contextualizado numa cidade que precisa de se preparar para evitar a propagação da Covid-19 através de infraestruturas e de um bom planeamento. As autoridades da cidade precisam planear para assegurar que as instalações de cuidados de saúde sejam adequadas à população da cidade.



Figura 1. O cenário começa com uma cidade básica que inclui habitação, bem como energia, internet e redes telefónicas.

### **Papel 1: Gestor de saúde pública**

Ele visa assegurar que as instalações de cuidados de saúde, tais como hospitais e outros serviços, sejam adequadas para responder às necessidades da população da cidade. Para atingir este objetivo, deve construir hospitais em locais de fácil acesso que respondam às necessidades dos diferentes bairros da cidade.

Esta tarefa pode exigir a alteração da função de edifícios já existentes, se não houver espaço suficiente para a construção de novos edifícios em áreas mais densas. Finalmente, o gestor deve assegurar que os serviços de saúde estejam equipados com os veículos apropriados para o transporte de doentes.



Figura 2. Os estudantes são chamados a introduzir melhorias na cidade que apoiem a prestação de cuidados de saúde aos habitantes.

### **Papel 2: Gestor Urbano**

O gestor urbano concebe uma rede de tráfego que assegura um acesso fácil a instalações de saúde em redor da cidade através de estradas, e também desenvolve mais infraestruturas de energia, internet e telefone que constituirão uma rede de comunicação crítica e uma resposta eficaz ao Covid-19.

### **Papel 3: Presidente da Câmara Municipal**

O Presidente da Câmara Municipal é responsável por assegurar o bom funcionamento de todos os serviços da cidade e que a qualidade de vida na cidade seja elevada. Em termos práticos, para efeitos do cenário, isto é avaliado através da felicidade dos cidadãos. O presidente também é responsável por assegurar que os recursos financeiros da cidade sejam utilizados de forma responsável para a construção das infraestruturas necessárias. O presidente da câmara pode contribuir para o desenvolvimento das infraestruturas, bem como das empresas e atividades industriais que contribuem para o rendimento da cidade.

### **Papel 4: Gestor de educação**

O gestor de educação pretende sensibilizar a população para as características do vírus e desenvolver a consciência da comunidade sobre os comportamentos responsáveis para ajudar a conter a pandemia. O gestor de educação constrói instalações educativas e culturais

que podem ser utilizadas para a sensibilização e treinamento de resposta em relação ao Covid-19.

A imagem seguinte demonstra as atividades de cada papel e a interação entre eles.

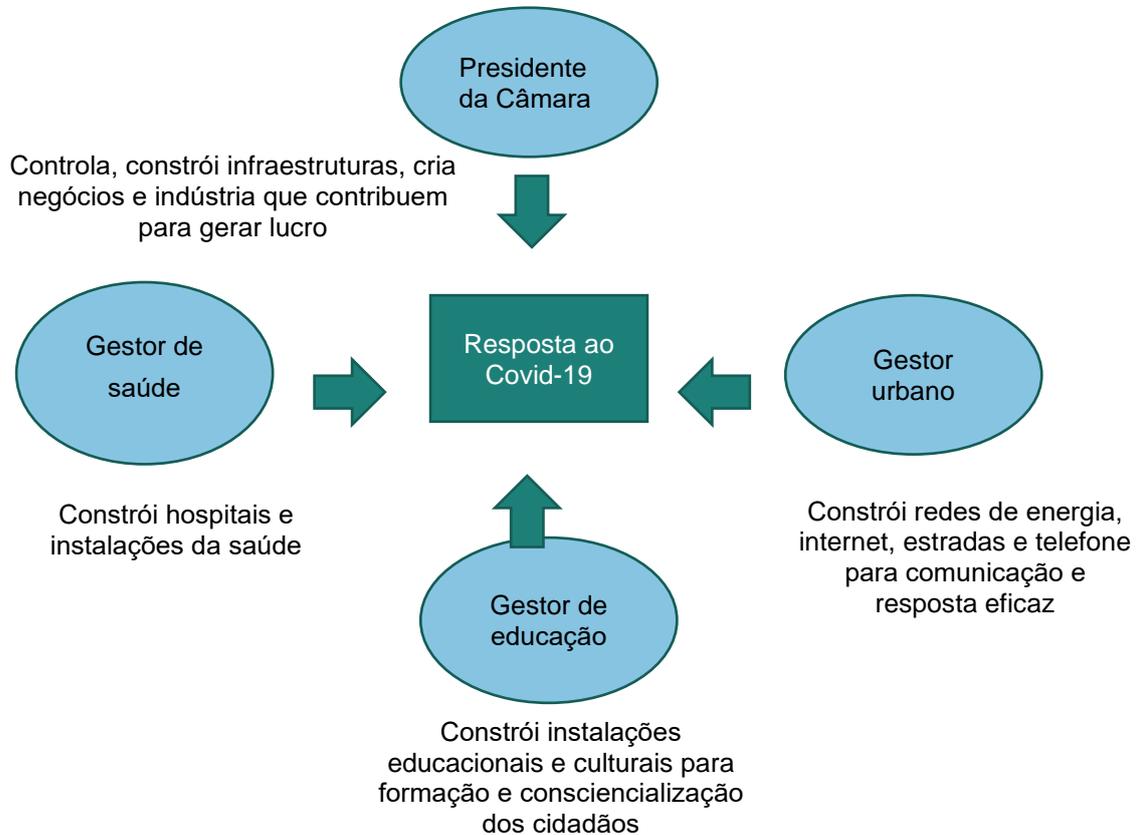


Figura 3. Papéis, ações e dependências.

### 1.3 Objetivos de aprendizagem

Após a conclusão da atividade, os estudantes deverão:

- Compreender a ameaça e as consequências da pandemia de Covid-19.
- Ter desenvolvido um pensamento crítico no sentido de sintetizar uma resposta coordenada para enfrentar a pandemia, contendo a propagação, e minimizando os danos.

- Ter desenvolvido um comportamento responsável na área pandémica.
- Ter experiência de como alcançar a cooperação entre diferentes partes com objetivos e necessidades diferentes.
- Desenvolver a capacidade de dar prioridade aos objetivos e de trabalhar dentro de um orçamento específico.

## 1.4 Pré-requisitos

A atividade é construída com base na experiência comum atual de todos os indivíduos em relação à pandemia de Covid-19. Não requer conhecimentos médicos extensivos. Pelo contrário, exige que os estudantes sejam expostos aos desafios emergentes que a sociedade enfrenta hoje em dia em relação à pandemia.

## 1.5 Público-alvo

A atividade é de interesse para todas as áreas de engenharia e economia, bem como para audiências mais gerais. Pode ser desenvolvida para aumentar a sensibilização para os desafios e a gestão da pandemia.



Figura 4. Os edifícios de escritórios proporcionam espaço de trabalho para as atividades económicas da cidade.

## 1.6 Conceitos fundamentais

- **Pandemia:** Uma epidemia de uma doença infecciosa que se propaga por uma grande região e que afeta um grande número de indivíduos.
- **Capacidade de gestão e preparação para lidar com a transmissão do vírus:** Uma estratégia e um plano para enfrentar a propagação do vírus e reduzir os possíveis danos.
- **Serviço de cuidados de emergência:** O ponto inicial de contacto entre o sistema de saúde e os indivíduos infectados.

## 1.7 Descrição do cenário

O objetivo geral é conceber um plano adequado de resposta e preparação para enfrentar a ameaça do Covid-19 e minimizar os danos causados pela pandemia.

Isto pode ser alcançado através da idealização de uma estratégia ampla que aborde as medidas de prevenção em casa e nos hospitais, e ao mesmo tempo que eduque os cidadãos sobre como podem contribuir para conter a propagação do vírus.

Os estudantes são encorajados a pensar fora da caixa e a introduzir potenciais alternativas, das quais a combinação pode levar a uma estratégia que envolva toda a cidade para proteger a saúde pública.

## 1.8 Sugestão de atividade

1. O professor apresenta o problema à turma e introduz o cenário e o jogo.
2. Os estudantes são desafiados a analisar criticamente o problema e a refletir sobre como a pandemia afeta os indivíduos, as comunidades, a coesão social, e a economia.
3. Os estudantes são encorajados a introduzir ideias no sentido de mitigar a propagação do vírus. As ideias não precisam necessariamente de ser uma solução completa, mas cada uma pode abordar um aspecto específico de preparação e resposta a emergências.
4. Os estudantes são convidados a dar prioridade às suas ideias e a selecionar as que serão integradas num plano de resposta coeso.
5. O professor atribui os papéis e dá o tempo necessário para os estudantes explorarem o cenário de aprendizagem através do jogo HERA.
6. Os estudantes jogam o jogo de acordo com os seus papéis, esforçando-se para atingir objetivos individuais e do grupo.
7. Os alunos discutem as suas experiências, descobertas e resultados; o professor e os seus colegas fornecem feedback.

## 1.9 Métodos de avaliação

Esta é uma atividade para a qual não existe uma única solução. O objetivo é sensibilizar os estudantes perante a ameaça da Covid-19, encorajá-los a comportarem-se responsabilmente e construir um pensamento crítico para a compreensão das possíveis soluções e respostas ao Covid-19. Não existe uma única resposta correta para o problema. Pelo contrário, as equipas de estudantes introduzem as suas próprias soluções. Em seguida, deve haver uma discussão em classe na qual os alunos têm a oportunidade de apresentar o seu trabalho, de ver o dos outros e de refletir sobre as diferentes abordagens. Os estudantes recebem um feedback construtivo do professor e dos seus colegas. Alternativamente, durante a discussão em classe pode ser introduzida uma solução comum que combine as sugestões de todas as equipas.

## 2. Como criar uma cidade: redes energéticas

Tópico: criação de infraestruturas energéticas básicas no HERA

### 2.1 Introdução

Esta ficha de aprendizagem desenvolve capacidades práticas sobre como construir uma cidade no jogo de aprendizagem HERA. É um tutorial passo-a-passo que familiariza os alunos e educadores com as funcionalidades básicas do jogo HERA, que eles irão precisar para criar cenários de aprendizagem mais complexos e/ou para jogar.

Criar uma cidade no HERA simula o design urbano da vida real. Os estudantes e educadores serão desafiados a introduzir instalações e serviços que enriqueçam a qualidade de vida, tais como casas, edifícios comerciais, estabelecimentos de ensino, indústria, explorações agrícolas, prestadores de cuidados de saúde, fornecedores culturais, fornecedores de energia, fornecedores de telefone, fornecedores de Internet, estradas, parques e muito mais.

Esta ficha de aprendizagem demonstra como criar uma rede de energia numa cidade HERA.

### 2.2 Contexto

A atividade pode ser usada como uma atividade inicial, para que os estudantes e professores se familiarizem com as funcionalidades do jogo HERA. Pode ser usada como um pré-requisito a ser implementada antes de avançarem para cenários de jogo mais complexos.

### 2.3 Objetivos de Aprendizagem

Após a conclusão da atividade, os alunos serão capazes de criar uma rede de energia para uma cidade HERA funcional.

### 2.4 Pré-requisitos

Os alunos devem ter uma compreensão básica da função das redes elétricas. A atividade pode ser implementada como um primeiro passo para apresentar aos alunos e instrutores a abordagem de aprendizagem do HERA, que se baseia na resolução de problemas.

## 2.5 Público-alvo

Estudantes e professores de engenharia e economia que irão usar o jogo HERA para desenvolver as suas competências de aprendizagem com base na resolução de problemas.

## 2.6 Conceitos fundamentais

- **Electricidade:** A eletricidade é necessária para o funcionamento de todos os edifícios e infraestruturas da cidade, incluindo casas, escritórios, indústria, fazendas, hospitais, museus, escolas, edifícios comerciais e muito mais.
- **Redes energéticas:** Infraestrutura de energia, incluindo diversas centrais de produção de energia, como nuclear, à base de carvão ou à base de energia renovável, transformadores de energia de alta, média e baixa tensão e linhas de energia que transportam energia para residências, empresas e indústria.
- **Voltagem Alta:** A eletricidade de alta voltagem é produzida por centrais de energia. Para ser usada para servir a indústria ou residências, a eletricidade deve, previamente, ser transformada em média ou baixa voltagem.
- **Voltagem Média:** A eletricidade de média voltagem é normalmente usada para alimentar instalações industriais.
- **Voltagem Baixa:** A indústria de baixa voltagem é normalmente usada para alimentar residências.
- **Transformador de alta para média voltagem:** Uma instalação que transforma energia de alta em média voltagem, adequada para uso industrial.
- **Transformador de média para baixa voltagem:** Uma instalação que transforma energia de média em baixa voltagem, adequada para uso residencial.
- **Redes rodoviárias:** As redes rodoviárias permitem que as diferentes partes da cidade estejam ligadas. No HERA, são obrigatórias para que a cidade seja funcional.

## 2.7 Descrição da atividade

Durante a atividade, os alunos criam uma rede de energia funcional, incluindo instalações de produção de energia e linhas de energia que transportam energia para casas, edifícios comerciais, indústria, hospitais, edifícios educativos e outras infraestruturas da cidade.

Para garantir que a rede funcione corretamente, estudantes e educadores devem seguir as diretrizes específicas descritas abaixo.

## 2.8 Sugestão de atividade para sala de aula

1. Crie um pequeno bairro com casas, selecionando o botão das casas (  ) na parte inferior do menu do ecrã (ver Figura 5 abaixo). Cada casa mostra através de uma miniatura acima dela aquilo de que precisa para funcionar corretamente. Neste caso, a casa precisa de uma estrada de acesso (  ) e eletricidade de baixa voltagem (  ).

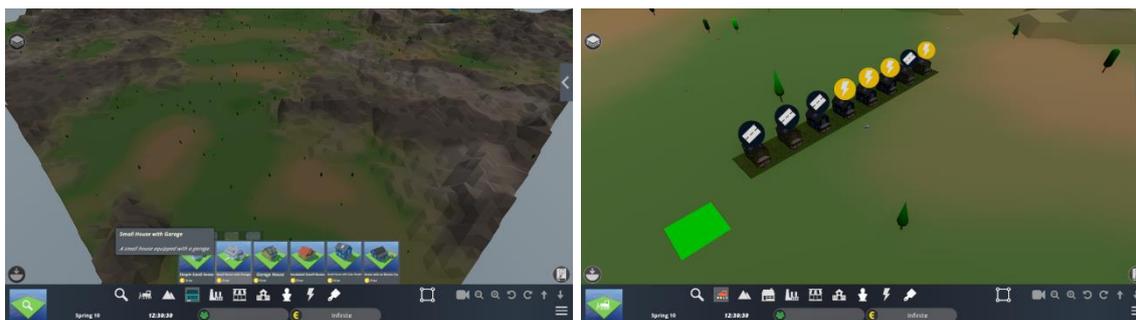


Figura 5. Criar um pequeno bairro com casas, selecionando o botão habitação (à esquerda). Cada casa mostra as suas necessidades para funcionar corretamente, como uma estrada e eletricidade de baixa voltagem (direita).

2. Construir uma central elétrica, selecionando o botão infraestrutura, e em seguida, a guia de energia. Para este exemplo, pode selecionar uma central nuclear, embora qualquer tipo funcione. Poderá instalar a central elétrica nos subúrbios da cidade.

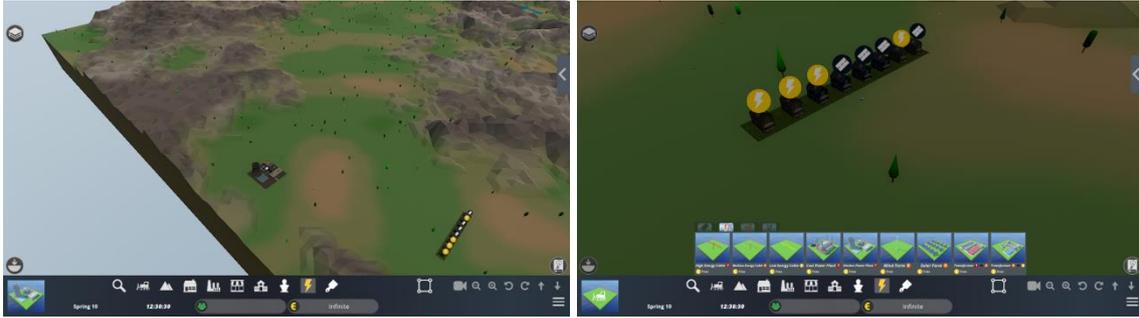


Figura 6. Construir uma central nuclear selecionando o botão infraestrutura, e depois a energia da cidade (esquerda). Pode-se instalar a central nos limites da cidade (direita).

3. Colocar transformadores de voltagem de energia ao lado da central elétrica: a) um transformador de alta em média voltagem e b) um transformador de média em baixa voltagem. Para tal, clique no botão da infraestrutura, e em seguida, no botão de energia, na parte inferior do menu do ecrã (ver Figura 7 abaixo). Através das miniaturas na parte superior de cada instalação, pode ver que a central precisa de uma estrada; o transformador de alta em média voltagem precisa de ser conectado à central com um cabo de alta voltagem (🔌); e o transformador de média em baixa voltagem deve ser ligado ao transformador de alta em média voltagem com um cabo de média tensão (🔌). Conecte os transformadores usando os cabos adequados para alta (🔌) e média voltagem (🔌), respectivamente, usando o botão infraestrutura e, em seguida, o botão de energia, na parte inferior do menu de tela.
4. Construa uma estrada até à central elétrica e a cada um dos transformadores (ver figura 7). Agora é possível ver que a central e os transformadores funcionam corretamente, já que não aparecem miniaturas em cima das instalações.

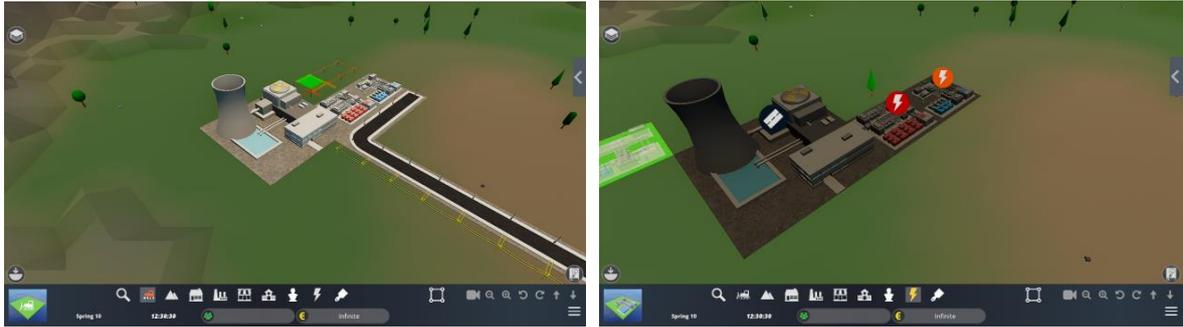


Figura 7. Coloque transformadores de alta a média e média a baixa voltagem junto à central elétrica (esquerda). Conecte-os com os cabos apropriados e construa uma estrada (à direita).

5. Certifique-se de que a estrada permite que a central esteja ligada a cada uma das. Assegure-se de que as casas estão conectadas à central através de um cabo de baixa energia ( ). Selecione o cabo de baixa energia usando o botão de infraestrutura e, em seguida, o guia de energia na parte inferior do menu da tela (veja Figura 8 abaixo). Agora, notará que as casas funcionam corretamente, porque nenhuma das miniaturas sobre a casa aparecem realçadas.



Figura 8. Certifique-se de que a central elétrica está ligada às casas com uma estrada e um cabo de baixa energia.

Pode, também, adicionar alguns parques ao bairro. Para fazer isso, clique no botão de serviços públicos na parte inferior do menu de tela e selecione parques (ver Figura 5 abaixo). Vai notar através das miniaturas que aparecem em cima de cada parque que eles precisam de uma estrada para funcionar corretamente. Adicione uma estrada e o seu cenário estará completo.

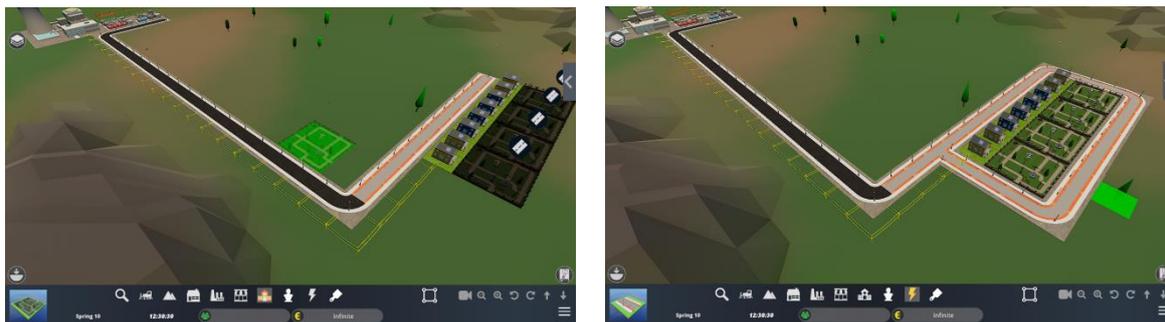


Figura 9. Pode adicionar parques ao bairro (à esquerda); para que os parques funcionem corretamente precisa de os tornar acessíveis através de uma estrada (à direita).

## 2.9 Métodos de avaliação

Esta atividade visa desenvolver capacidades básicas de implementação do jogo de aprendizagem HERA. A avaliação das capacidades desenvolvidas pode ser realizada usando modelos autênticos, ou seja, modelos que incentivam os alunos a demonstrar o conhecimento recém-desenvolvido. Mais especificamente, os alunos podem ser convidados a demonstrar a criação de uma cidade que os beneficie a si, aos seus colegas, e aos seus professores. Como alternativa, os alunos podem gravar-sea jogar, e mostrar no vídeo a construção de uma cidade.

## 3. Criar uma cidade: rede de internet

Tópico: criar redes básicas de internet e telefone no HERA

### 3.1 Introdução

Esta ficha de aprendizagem pretende fornecer competências práticas para a construção de uma cidade no jogo educativo HERA. Trata-se de um tutorial passo-a-passo, que apresenta aos estudantes e professores as funcionalidades básicas do jogo HERA, das quais eles precisarão para criar cenários de aprendizagem mais complexos e/ou para interajam com o jogo.

O objetivo é criar uma cidade que simula o design urbano da vida real. Estudantes e professores serão desafiados a criar instalações e serviços que melhoram a qualidade de vida dos cidadãos, como casas, edifícios comerciais, instituições de ensino, indústrias, quintas, serviços de saúde, espaços culturais, serviços de energia, comunicações e internet, estradas, parques, e muito mais.

Esta ficha de aprendizagem ensina a criar uma rede de internet na cidade HERA.

### 3.2 Contexto

Esta atividade pode ser utilizada para que estudantes e professores fiquem familiarizados com as funcionalidades do jogo HERA. Pode ser vista como um pré-requisito a ser aplicado antes de se focar em cenários de jogo mais complexos.

### 3.3 Objetivos de aprendizagem

Depois de terminarem a atividade, os estudantes serão capazes de construir uma rede de internet numa cidade HERA.



### 3.4 Pré-requisitos

Os estudantes devem ter concluído a atividade “Como criar uma cidade: redes energéticas”. É necessário que tenham conhecimentos básicos de design de redes de comunicações e internet.

### 3.5 Público-alvo

Estudantes e professores de engenharia e economia que decidam utilizar o jogo HERA como ferramenta para o desenvolvimento de competências de aprendizagem com base em resolução de problemas.

### 3.6 Conceitos fundamentais

- **Internet:** Uma rede global de computadores que providencia uma grande variedade de informação e possibilidades de comunicação, através de protocolos estandardizados.
- **Cabo de fibra ótica:** Um conjunto semelhante a um cabo elétrico, mas que tem uma ou mais fibras óticas, que são usadas para transportar luz, e têm uma maior capacidade de rede de dados.
- **Cabo DSL:** Um conjunto para transferência de dados usado em redes de internet e comunicações.

### 3.7 Descrição da atividade

Durante a atividade, os alunos irão desenvolver uma rede de Internet funcional que inclui um fornecedor ISP, estações de rua ISP, fibra ótica e cabos DSL. Para garantir que a rede funcione corretamente, os alunos e professores devem seguir as diretrizes específicas que mencionadas a seguir.

Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

### 3.8 Sugestão de atividade para sala de aula

1. Para demonstrar o design de uma rede de internet, crie primeiro um hospital na cidade, selecionado o botão de serviços públicos, e depois clicando no separador do hospital na parte inferior do menu (🏥). Irá notar que para que a rede funcione corretamente, o hospital necessita de eletricidade de média voltagem, ligação à internet, e ligação telefónica, como é indicado pelas miniaturas que aparecem no topo (ver Figura 10 abaixo).



Figura 10. Construa uma universidade (esquerda); depois construa um edifício central de ISP (direita).

2. Se o edifício ISP for construído como adjacente à estrada, não irá precisar de ligação a uma rede adicional de energia, já que a estrada é condutiva. Se o edifício não for adjacente à estrada, então terá de o ligar à rede de eletricidade como qualquer outro edifício.
3. Construa uma estação de rua ISP, clicando no botão das infraestruturas (⚡) e selecionando depois o separador internet, na parte inferior do menu. Ligue o edifício ISP à estação ISP com um cabo de fibra ótica; depois conecte a estação ISP à universidade utilizando um cabo DSL. Pode também ligar a estação ISP às casas vizinhas, usando um cabo DSL. A rede de internet está agora a funcionar (ver Figura 11 abaixo).



Figura 11. Crie uma estação de rua ISP (esquerda); conecte o edifício principal do ISP à estação de rua do ISP com um cabo de fibra ótica; conecte a estação ISP de rua à universidade com um cabo DSL (direita).

4. Conecte o hospital com o transformador de média tensão, através de cabos de média tensão usando o botão de infraestrutura e, em seguida, o separador da energia na parte inferior do menu (veja a Figura 12 abaixo).
5. Instale uma antena, à sua escolha, para adicionar serviços de telefone ao hospital, clicando no botão de infraestrutura e depois selecionando o separador do telefone na parte inferior do menu. A antena tem de estar ligada à estação ISP através de uma linha DSL. Neste exemplo, a linha DSL já existe. O hospital está funcional, o que significa que tem acesso a energia, internet, e serviços de comunicação.



Figura 12. Conecte o hospital à energia de média tensão (esquerda); para introduzir serviços de telefone, instale uma antena de telefone e conecte-a à estação ISP usando um cabo DSL (direita);



### 3.9 Métodos de avaliação

Esta atividade pretende desenvolver competências básicas para a implementação do jogo de aprendizagem HERA. A avaliação destas competências pode ser feita recorrendo a modelos autênticos, nomeadamente modelos que encoragem os estudantes a demonstrarem o conhecimento prático que recentemente adquiriram. Mais especificamente, pode pedir-se aos estudantes que construam uma cidade que os beneficie a eles, aos seus colegas, e ao professor. Em alternativa, os estudantes podem submeter um vídeo onde se gravam a jogarem, onde seja visível o desenvolvimento da cidade.

Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

## 4. Infraestrutura de comércio digital para uma cidade

Tópicos: comércio digital, infraestruturas, indústria, negócios, cultura, qualidade de vida

### 4.1 Introdução

O comércio digital tem vindo a ganhar visibilidade e espaço de mercado ao longo das últimas décadas. Na era da COVID-19, o comércio digital surgiu como uma opção viável para assegurar a continuação das atividades económicas. O comércio digital depende de baixos custos operacionais, ligação a uma rede de Internet rápida e a infraestruturas de tecnologia da informação, energéticas, e uma economia saudável que apoie as necessidades económicas dos consumidores. Tudo isto pode levar a um aumento da atividade económica que, em última análise, leva a uma melhor qualidade de vida.



Figura 13. Os bairros e parques proporcionam um ambiente de vida amigável aos habitantes da cidade.

Esta atividade simula a construção de uma cidade na qual o comércio digital pode prosperar como resultado de um planeamento urbano eficaz e uma boa qualidade de vida. Os estudantes são desafiados a projetar uma cidade com infraestruturas sólidas, que podem incluir instalações comerciais em áreas de alto e baixo custo para apoiar um crescimento elevado baseado em baixos custos operacionais, redes de energia, fornecedores de serviços de Internet, e um planeamento urbano que promova a qualidade de vida através da inclusão de elementos relacionados com a educação, cultura, saúde, e segurança.

## 4.2 Contexto

A atividade foi desenvolvida para ser implementada em contextos de aprendizagem mais abrangentes que combinam princípios de engenharia e economia. Ela pode ser implementada, por exemplo, no contexto de cursos de economia, em departamentos de engenharia ou em cursos de comércio digital baseados nas TIC, ou em departamentos de economia. O simulador é aberto e permite que os estudantes testem as suas próprias soluções para alcançar os objetivos do cenário.



Figura 14. Museus, centros desportivos, e mercados festivos contribuem para a relevância cultural da cidade.

Os participantes podem assumir 1 dos 4 papéis propostos. Eles têm um objetivo comum, assim como objetivos individuais. O objetivo comum dos participantes é criar um cenário de comércio digital entusiasmante. Os papéis individuais e os seus objetivos são:

### **Papel 1: Empresa desenvolvedora do comércio digital**

A empresa desenvolvedora do comércio digital tem como objetivo aumentar a quantidade de transações comerciais digitais que acontecem na cidade. A empresa alcança este objetivo através da construção de pequenas e grandes indústrias que se dedicam ao comércio digital. O seu objetivo é que a cidade alcance um rendimento industrial e comercial forte.



Figura 15. Os hospitais asseguram serviços de saúde para os habitantes da cidade.

## Papel 2: Promotor urbano

O promotor urbano tem como objetivo aumentar a população da cidade. Ele pode atingir este objetivo ao tornar a cidade um local atrativo para se viver. O promotor urbano constrói habitações e serviços públicos tais como parques, escolas, universidades, quartéis de bombeiros, hospitais, e esquadras de polícia que correspondam às necessidades da população da cidade. O seu objetivo é que a cidade atinja um número predefinido de habitantes e que os níveis de felicidade cresçam. Os habitantes irão povoar a cidade na medida em que o promotor urbano fornece os serviços desejados.

## Papel 3: Promotor Cultural

O promotor cultural tem como objetivo fomentar as atividades culturais na cidade. Ele atinge este objetivo através da construção de museus e outras instalações. Estes serviços promovem a qualidade de vida na cidade e o bem-estar dos seus habitantes e tornam a cidade um local mais agradável para eles.



Figura 16. As centrais nucleares asseguram o fornecimento adequado de energia elétrica.

## Papel 4: Construtor de infraestruturas técnicas

O construtor de infraestruturas técnicas tem como objetivo instalar os serviços digitais que irão permitir o desenvolvimento do comércio digital. Isto inclui uma rede de energia, uma rede Internet e uma rede telefónica. O criador da infraestrutura técnica tem objetivos ambiciosos. Ele tem de assegurar que a grande maioria da

população tem acesso à Internet e ao telefone, e garantir que a totalidade da cidade tenha acesso à eletricidade. Estes 3 serviços combinados irão promover o envolvimento de uma grande percentagem da população da cidade no comércio digital.

A figura seguinte ilustra os papéis e as interações entre eles.

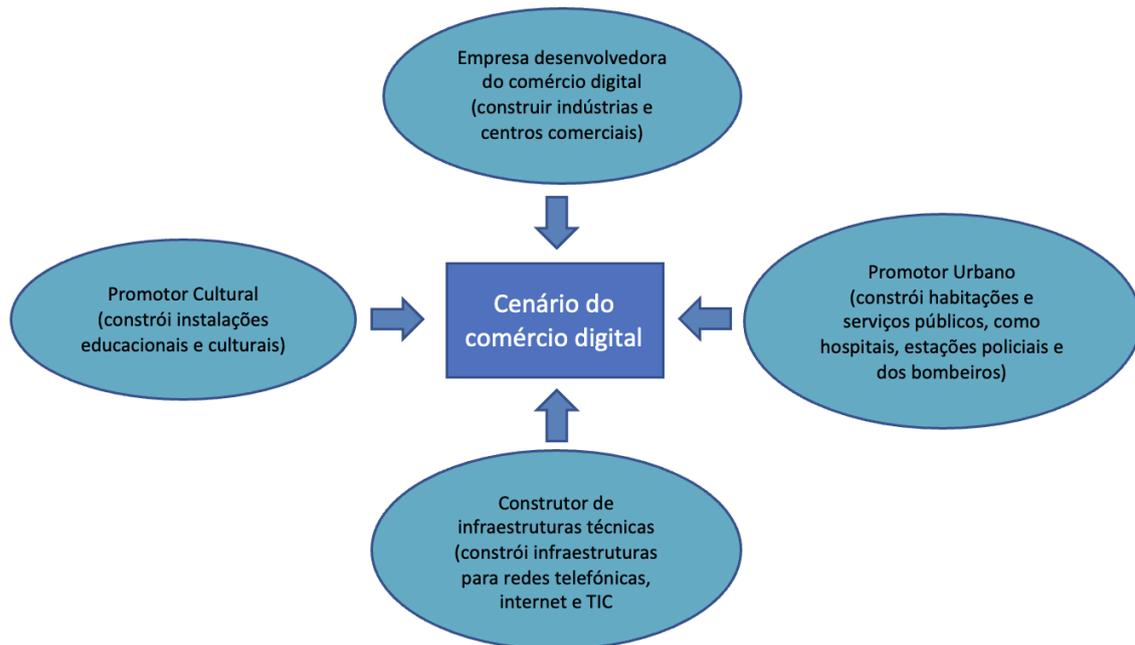


Figura 17. Papéis, ações, e interações.

### 4.3 Objetivos de Aprendizagem

Após a conclusão das atividades, os estudantes deverão:

- Entender e aplicar conceitos de comércio digital (e-Commerce).
- Entender e aplicar o design de infraestruturas das TIC.
- Entender e aplicar conceitos relacionados com o planeamento urbano de serviços públicos para promover a qualidade de vida.
- Ter desenvolvido as suas capacidades de pensamento crítico, capacidade de trabalho em grupo, capacidades de investigação independente, e pensamento criativo.

## 4.4 Pré-requisitos

A atividade pode ser introduzida com um mínimo de informação pré-requerida aos estudantes. Todos os conceitos necessários podem ser introduzidos pelo professor durante um briefing inicial. Os estudantes precisam apenas de ter um conhecimento básico sobre o papel da electricidade e das redes de Internet, e também curiosidade em construir um ambiente urbano que promova o comércio digital.

## 4.5 Público Alvo

O comércio digital é relevante tanto para os estudantes de engenharia informática quanto para os de economia, uma vez que se o conceito se baseia igualmente na tecnologia e nos negócios. A atividade proposta destina-se aos estudantes de economia e engenharia inscritos em cursos de graduação e pós-graduação relacionados com a concepção do comércio electrónico e a implementação das TIC no desenvolvimento económico.



Figura 18. Os edifícios de escritórios proporcionam espaço de trabalho para as atividades económicas da cidade.

## 4.6 Conceitos Fundamentais

- **Comércio Digital (e-Commerce):** Atividade económica que acontece através da Internet. Através do e-Commerce, indivíduos e empresas têm a oportunidade de comprar e vender produtos e serviços online.
- **Redes energéticas:** Infraestruturas energéticas, incluindo várias centrais de produção de energia, tais como nucleares, baseadas no carvão, ou baseadas em energias renováveis, transformadores de energia de alta, média e baixa tensão, e linhas elétricas que transportam energia para casas, empresas, e indústria.

- **Cultura:** Artes e outras expressões do intelecto humano. No contexto deste cenário, a cultura refere-se a todas as atividades que promovem a educação, a expressão e o desporto e contribuem para uma elevada qualidade de vida.
- **Prestador de serviços de Internet e telefone:** Uma empresa que fornece acesso à Internet tanto a clientes particulares como a empresas. O serviço requer uma infraestrutura de rede, incluindo servidores e cabos para conexão e processamento de informação.
- **Gestão municipal:** Gestão dos serviços, rendimentos, e despesas de uma cidade.
- **Competências transversais:** colaboração, pensamento crítico, pensamento analítico, pensamento inovador.

## 4.7 Descrição do Cenário



Figura 19. As universidades prestam serviços educativos.

O cenário encoraja os estudantes a pensarem, de forma criativa, em como criar um ambiente promissor para o comércio digital na sua cidade.

Para atingir este objetivo, os estudantes devem trabalhar em equipa. O trabalho está

dividido em papéis, nenhum dos quais tem a capacidade de atingir todos os objetivos individualmente. No entanto, coletivamente, os

membros da equipa têm todas as capacidades necessárias para concluir com sucesso o objetivo do cenário de construir um ambiente de comércio digital próspero. O facto de os estudantes terem de colaborar torna o cenário ainda mais desafiante e prepara-os para os seus futuros papéis profissionais em equipas multidisciplinares.

A divisão do trabalho é realista e, simultaneamente, promove o trabalho em equipa. Mais especificamente, o cenário simula os papéis reais de: 1) um técnico de projetos urbano, que constrói planos urbanos eficazes para promover o desenvolvimento e a qualidade de vida, 2)

de um engenheiro de infraestruturas técnicas, que assegura que a cidade é funcional através das redes de energia, 3) de um promotor cultural, que coordena atividades educativas e culturais, e 4) de um diretor de comércio digital, que, apoiando-se no trabalho desenvolvido pelos outros papéis, assegura que a cidade irá prosperar economicamente.

Os estudantes são encorajados a experimentar a cidade do cenário, que é pré-construída. Os estudantes estão autorizados a alterar a cidade pré-construída, introduzindo serviços adicionais tais como edifícios educacionais, conexão à Internet, centrais de energia, quartéis de bombeiros, esquadras de polícia, centros de saúde, empresas, indústria, e muito mais. Ao acrescentarem novos elementos na cidade, os estudantes tornam-na mais atrativa e aumentam a atividade económica, permitindo que se alcancem os objetivos coletivos da equipa, do aumento dos rendimentos industriais e comerciais da cidade.

## 4.8 Sugestão de atividade para sala de aula

1. O professor introduz o jogo HERA. Em seguida, introduz os objetivos do cenário do comércio digital e os objetivos de cada papel individual.
2. Os estudantes dividem-se em equipas de 4 pessoas, cada um dos integrantes assume um dos papéis previstos.
3. Os membros da equipa fazem um brainstorm de ideias a fim de compreenderem o problema e os parâmetros dentro dos quais têm de trabalhar. Isto inclui o orçamento da cidade e os objetivos individuais de cada papel, tal como estão descritos acima.
4. Os estudantes são encorajados a apresentar o maior número de ideias possíveis através do brainstorming. Técnicas de design thinking também podem ser utilizadas para promover um design inovador e a introdução de uma solução centrada no ser humano que corresponda às necessidades reais dos cidadãos da cidade.

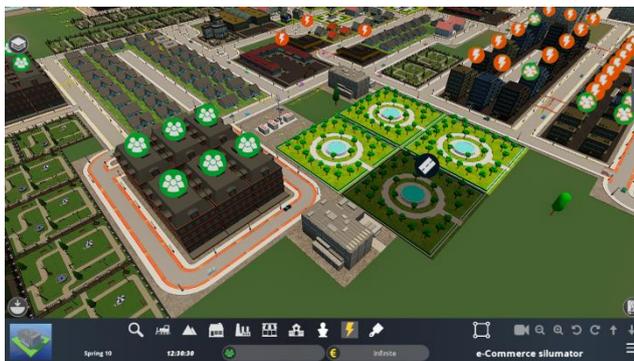


Figura 20. Os fornecedores de serviços de Internet facilitam o comércio digital.

5. Cada aluno entra no jogo. Os membros da equipa utilizam individualmente os recursos à sua disposição em função das competências dos seus papéis para assim construir as infraestruturas e serviços urbanos e alcançarem os seus objetivos individuais
6. Os alunos discutem os resultados do jogo e os seus papéis; o professor dá o seu feedback.
7. O professor pode colocar questões para iniciar a discussão na aula, como por exemplo:
  - O que aconteceria se a cidade tivesse mais negócios?
  - Escolheriam um plano de cidade diferente? Como é que o plano da cidade pode influenciar a atividade económica?
  - Como se poderiam atrair mais habitantes para a cidade? Que serviços seriam necessários para potenciar o aumento da população da cidade?
  - Como seria possível medir a felicidade dos habitantes?
  - A cultura e a educação contribuem para o cenário e promovem o comércio digital como resultado de uma qualidade de vida mais elevada?

## 4.9 Métodos de Avaliação



Figura 21. Um parque industrial acolhe uma atividade industrial.

Esta é uma atividade colaborativa para a qual não existe uma única solução. A auto-avaliação é útil neste cenário, permitindo que os estudantes assumam a responsabilidade pela sua própria aprendizagem. Os estudantes devem discutir os seus papéis com o seu grupo e chegar a uma decisão sobre se alcançaram ou não o objetivo. Os estudantes podem ainda apresentar a sua

solução a toda a turma e receber uma avaliação dos seus colegas. Finalmente, a turma pode votar nas soluções mais criativas.

## 5. Melhorar as artes e o desporto

Tema: artes, desporto, cultura, qualidade de vida

### 5.1 Introdução

A cultura traz consigo importantes benefícios sociais e económicos. Tendo a capacidade de contribuir positivamente para a aprendizagem e saúde, de potenciar uma maior tolerância, e gerar oportunidades de união, a cultura melhora a qualidade de vida e aumenta o bem-estar geral tanto dos indivíduos como das comunidades.

Esta atividade simula o design de uma cidade na qual as experiências culturais prosperaram, como resultado de um design urbano eficaz e de uma boa qualidade de vida. Os estudantes são desafiados a conceber uma cidade que oferece oportunidades de lazer, entretenimento, aprendizagem, e partilha de experiências com outros.



Figura 22. Estruturas de habitação básicas providenciam alojamento aos cidadãos da cidade.

### 5.2 Contexto



Figura 23. Negócios e outros espaços tornam a cidade real e funcional.

A atividade foi concebida para ser implementada em contextos de aprendizagem vastos que combinam princípios de engenharia e economia. O simulador é aberto e permite aos estudantes experimentar as suas próprias soluções para alcançarem os objectivos do cenário.

Os participantes podem assumir 1 de 2 papéis previstos. Eles têm um objectivo comum, bem

como objectivos individuais. O objectivo comum dos participantes é criar um cenário cultural, melhorando a oferta cultural e desportiva. Os papéis individuais e os seus objectivos são:



Figura 24. Museus e organizações educacionais contribuem para reforçar o ambiente cultural da cidade.

um lugar mais feliz para se viver.

### **Papel 2: O potenciador do desporto**

O potenciador do desporto tem como objectivo aumentar a oferta de actividades desportivas na cidade. Este jogador é responsável pela construção e configuração de todos os estádios desportivos, contribuindo também para uma melhor condição física da população.



Figura 25. As atividades de desporto enriquecem ainda mais o ambiente cultural.

### **Papel 1: O potenciador de arte**

O potenciador de arte tem como objetivo aumentar a oferta de actividades culturais na cidade. O jogador consegue isto através da construção de museus, organizações educacionais, incluindo escolas e universidades, e muito mais.

Estes serviços promovem a qualidade de vida na cidade e o bem-estar, o que torna a cidade

A figura seguinte demonstra os papéis e as interacções entre eles.



Figura 26. Papéis, ações, e interações.

### 5.3 Objetivos de aprendizagem

Após a conclusão das atividades, os estudantes irão:

- Compreender e aplicar conceitos relacionados com o recurso à arte para promover a qualidade de vida.
- Compreender e aplicar conceitos relacionados com o desporto como forma de promoção de um estilo de vida saudável.
- Ter enriquecido as suas capacidades de pensamento crítico, capacidade de colaboração, capacidade de investigação independente, e pensamento inovador.

### 5.4 Pré-requisitos

A atividade pode ser apresentada aos estudantes sem necessidade de muita informação prévia. É uma atividade independente e todos os conceitos podem ser introduzidos pelo professor durante a apresentação. O aluno só precisa de ter a curiosidade para conceber um ambiente urbano que faça florescer a arte e o desporto.

A atividade pode ser desenvolvida em contextos de engenharia, economia, e muito mais.

## 5.5 Público-alvo

A cultura é relevante tanto para estudantes de engenharia informática como de economia. O crescimento da engenharia cultural está ligado ao desenvolvimento da arte e da cultura, à profissionalização dos seus actores, e à crescente integração de processos e projetos culturais em continuums sócio-económicos.

A atividade integra a arte adotando uma abordagem complementar e interdependente, muito relevante nos campos da criatividade, produção, infraestruturas, organização, e política.



Figura 27. Infraestruturas como estradas e redes elétricas permitem o funcionamento correto das estruturas culturais e desportivas.

## 5.6 Conceitos fundamentais

- **Cultura:** Artes e outras manifestações da realização intelectual humana. No contexto deste cenário, a cultura refere-se a todas as atividades que promovem a educação, expressão, artes e desporto e contribuem para uma elevada qualidade de vida.
- **Habilidades transversais:** Colaboração, pensamento crítico, pensamento analítico, pensamento inovador.

## 5.7 Descrição do cenário

O cenário encoraja os estudantes a pensar em formas criativas através das quais possam criar um ambiente próspero na sua cidade. Para atingir este objectivo, os estudantes precisam de colaborar entre si. O trabalho está dividido em papéis, sendo que nenhum deles tem a capacidade de atingir todos os objetivos individualmente. No entanto, colectivamente, os membros da equipa têm todas as capacidades necessárias para atingir com sucesso o objetivo de enriquecer a cidade com as artes e o desporto. O facto de terem de colaborar

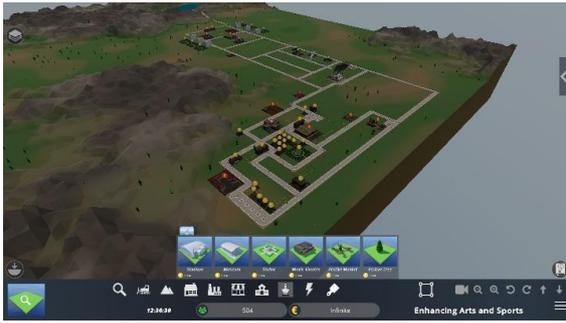


Figura 28. Os estudantes são desafiados a pensar criativamente para enriquecer as atividades culturais e desportivas que promovem o bem-estar.

entre si torna o cenário mais desafiante e prepara os estudantes para os seus futuros papéis profissionais em equipas multidisciplinares.

Os estudantes são encorajados a experimentar jogar na cidade do cenário, que é pré-construída. São autorizados a alterar a cidade pré-construída, introduzindo serviços adicionais, tais como edifícios educacionais, redes de Internet, centrais de energia, quartéis

de bombeiros, esquadras de polícia, serviços de saúde, empresas, indústria, e muito mais. Ao acrescentarem novos elementos na cidade, os estudantes tornam-na mais atrativa e aumentam a actividade económica, o que leva por sua vez à satisfação dos objectivos colectivos da equipa, de gerar rendimento para a cidade.

## 5.8 Sugestão de atividade

1. O professor apresenta o jogo HERA. Em seguida apresenta os objetivos do cenário e os objetivos individuais de cada um dos papéis.
2. Os estudantes trabalham em equipas de 2 indivíduos, sendo que cada um assume um dos papéis previstos.
3. Os membros da equipa fazem um brainstorming a fim de compreender o problema e os parâmetros dentro dos quais têm de trabalhar. Os estudantes são encorajados a apresentar o maior número possível de ideias através do brainstorming. Técnicas de design thinking poderiam ser utilizadas para promover um design inovador e a introdução de uma solução centrada no ser humano que responda às necessidades reais dos cidadãos da cidade.
4. Cada aluno entra no jogo. Os membros da equipa utilizam individualmente os recursos à sua disposição e as capacidades do papel correspondente, para construírem infraestruturas e serviços para alcançarem os seus objetivos individuais.

5. Os alunos discutem os resultados do jogo e os seus papéis; o professor dá o seu feedback.
6. O professor pode introduzir perguntas para iniciar a discussão na aula, como por exemplo:
  - O que aconteceria se a cidade incluísse mais empresas?
  - Se pudessem, escolheriam um plano da cidade diferente? Como é que o plano da cidade afetaria a atividade económica?
  - Como poderiam atrair mais habitantes para a cidade? Que serviços seriam desejáveis e poderiam levar a um aumento da população da cidade?
  - Como poderiam medir a felicidade dos habitantes?
  - A introdução da cultura e do desporto no cenário contribuem para uma maior qualidade de vida?

## 5.9 Métodos de avaliação



Figura 29. Os estudantes são desafiados a pensar nos benefícios dos diferentes planos da cidade.

Esta é uma atividade colaborativa e de final aberto, na qual não existe uma única solução. O objectivo da actividade é encorajar os estudantes a pensar em formas criativas de conceber serviços urbanos para promover a actividade económica através da Internet. A auto-avaliação dá aos estudantes a possibilidade de assumirem a responsabilidade pelos seus processos de aprendizagem. Os estudantes podem discutir os seus papéis dentro do seu grupo e chegar a uma decisão sobre se e até que ponto alcançaram o seu objectivo. Os estudantes podem ainda apresentar a sua solução a toda a turma, recebendo uma avaliação dos seus colegas. Finalmente, a turma pode decidir quais foram as soluções mais criativas entre todas as equipas.

## 6. Luzes festivas de feriado

Tópicos: Luzes festivas, decoração, cidade e desenvolvimento de negócios

### 6.1 Introdução

As festas de final de ano são sinónimo de tempo passado em família e entes queridos, de tempo de dar e compartilhar com quem está ao nosso redor. Mas as festas de final de ano são também sinónimo de vida social. Durante esta época, não só as famílias, mas também amigos e comunidades gostam de se reunir e compartilhar momentos, convivendo nas ruas, mercados, restaurantes, etc. Além disso, a tradução de oferecer presentes nesta altura faz com que o final do ano seja uma das épocas mais importantes para o comércio.

### 6.2 Contexto

Durante as festas de fim de ano, as pessoas comemoram, reúnem-se com a família e amigos, viajam e cumprem tradições. Como resultado, as férias de fim de ano são consideradas um evento chave em muitas cidades, associado à felicidade dos cidadãos e às oportunidades de negócios e desenvolvimento económico. Para realçar ainda mais o espírito festivo, as cidades têm luzes e decorações festivas nas praças, locais de interesse cultural, áreas comerciais e muito mais.

Este jogo envolve a organização e a colocação de decorações de luzes festivas numa cidade. A principal tarefa dos alunos passa por decidir quais as decorações que colocarão na cidade para lhe dar uma aura festiva. Podem incluir vários tipos de luzes, como luzes coloridas, luzes em edifícios, nas ruas e nas árvores, luzes que mudam automaticamente, e outras, que poderão ser utilizadas para decorar edifícios, desfiles e outros eventos.

Segue-se uma descrição dos papéis que os estudantes podem adotar:



Figura 30. Chegou o fim de ano. Os alunos terão de organizar o evento e decidir que decorações que colocarão na cidade

### **Papel 1: Presidente da Câmara Municipal**

O Presidente da Câmara Municipal tem poder de decisão sobre os serviços oferecidos pela



Figura 31. A cidade inclui infraestruturas como energia, Internet e serviços telefónicos que os estudantes podem enriquecer.

cidade aos seus cidadãos. Pode criar serviços públicos, como hospitais, museus, organizações educacionais e infraestruturas como estradas, internet e redes telefónicas que aumentam a qualidade de vida na cidade.

### **Papel 2: Gestor financeiro**

O gestor financeiro gere as receitas e despesas da cidade, em colaboração com o presidente da Câmara Municipal. Estes dois colaboram também na criação de condições que facilitem o

crescimento da atividade económica na cidade, relativamente a infraestruturas como estradas, internet, redes telefónicas, residências, espaços comerciais, entre outros.

### **Papel 3: Proprietários de negócios**

Os proprietários de negócios são donos de lojas, restaurantes ou outros serviços na cidade e têm a opção de participar na iluminação festiva da cidade. Eles podem construir pequenas e grandes empresas que geram receita para si próprios e para a cidade.

### **Papel 4: Os ambientalistas**

Os ambientalistas vigiam o consumo de energia e as emissões decorrentes da instalação de decorações festivas. Os ambientalistas podem criar infraestruturas energéticas, tanto tradicionais como baseadas em recursos renováveis, que ajudam a conter a poluição da cidade.

A imagem a seguir mostra os vários papéis e as interações entre eles.

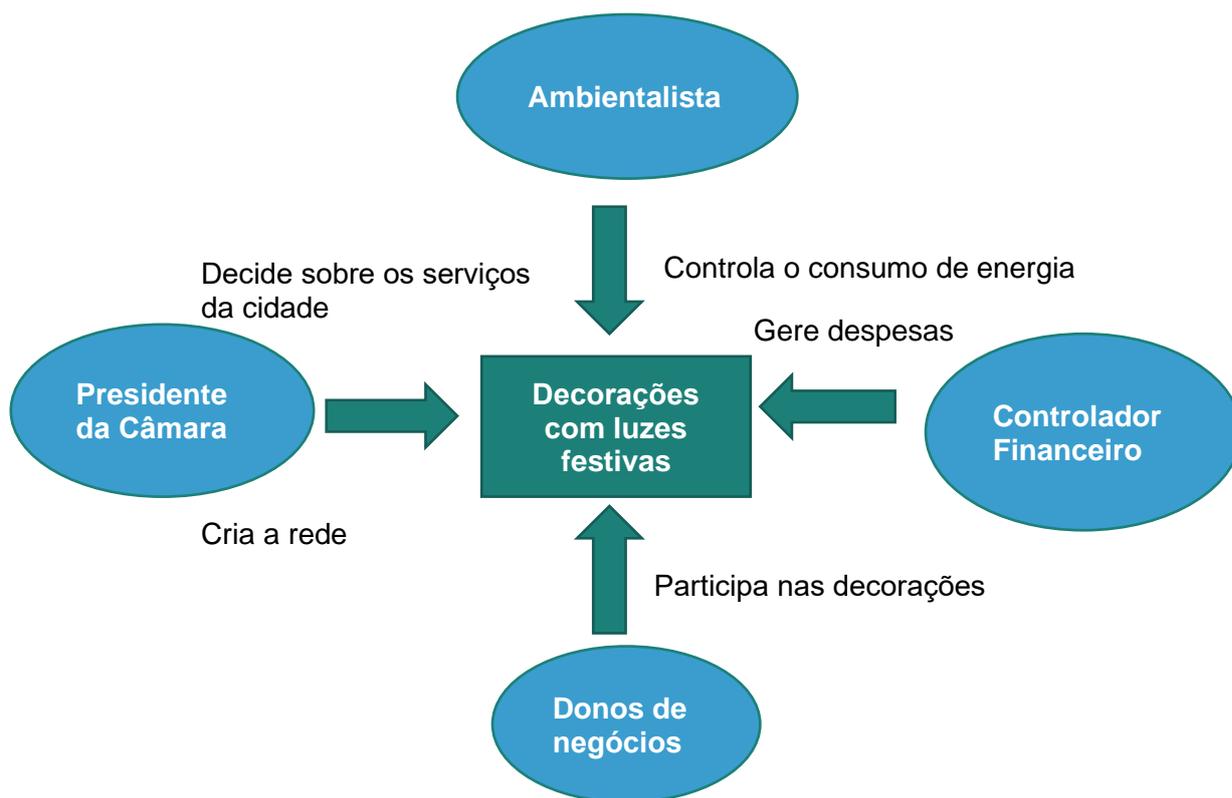


Figura 32. Ações dos papéis e respectivas interações.

## 6.3 Objetivos de aprendizagem

Após a conclusão da atividade, os alunos irão:

1. Compreender as conexões entre os aspetos ambientais, sociais e económicos do quotidiano.
2. Perceber como alcançar a cooperação entre diferentes partes com diferentes objetivos e necessidades.
3. Desenvolver competências relativas a adotar uma abordagem integradora na gestão de cidades e entender as questões ambientais relacionadas.
4. Criar as condições necessárias para enfrentar os desafios que a sociedade moderna e as mudanças ambientais representam para o setor público e privado.

## 6.4 Pré-requisitos

O cenário apresenta uma visão de alto nível do planeamento da cidade. Foi projetado como uma atividade introdutória ao jogo de aprendizagem HERA. É independente e não requer um conhecimento especializado dos alunos, que necessitam apenas de conhecer as funcionalidades básicas do jogo HERA, no que concerne ao desenvolvimento de infraestruturas e serviços.



Figura 33. A cidade inclui ainda pequenas e grandes habitações para os habitantes, bem como parques.

## 6.5 Público-alvo

O cenário é do interesse de estudantes de engenharia e economia, uma vez que combina elementos técnicos, como design de infraestruturas, e económicos, como o aumento da receita das empresas. Pode ser implementado por todos os alunos, incluindo aqueles que estão no início dos seus estudos, dada a sua abordagem de alto nível à resolução de problemas.

## 6.6 Conceitos fundamentais

- **Sustentabilidade:** Estimular a tomada de decisões no que concerne a proteção ambiental e o impacto das atividades humanas à sua volta, tanto a curto como de longo prazo.
- **Luzes festivas:** decorações que contribuem para a aura festiva numa cidade, que são instaladas em grandes eventos, como feriados e festas de fim de ano.
- **Consumo de energia:** Está relacionado com todos os serviços que uma cidade tem, mas, para efeitos deste cenário, o foco consiste na energia consumida por decorações festivas.

- **Impacto ambiental:** O impacto no meio ambiente que resulta do consumo de energia pelas decorações festivas.
- **Gestão da cidade:** Gerir serviços, receitas e despesas da cidade
- **Competências transversais:** Colaboração, comunicação, pensamento crítico, pensamento inovador.

## 6.7 Descrição do cenário

O objetivo geral desta atividade é organizar as decorações festivas de uma cidade, de forma a permitir a que os seus cidadãos celebrem, de forma acessível e sustentável, o fim do ano,



Figura 34. A cidade inclui ainda pequenas e médias empresas para apoiar a atividade económica.

tendo em conta todos os indicadores ambientais e económicos.

Dependendo da sua função, os alunos devem decidir quais decorações instalar, onde e quando. Os cidadãos podem decidir ser a favor ou contra o plano das atividades festivas da cidade. Eles devem decidir até que nível desejam participar nas celebrações da cidade e em quais locais elas devem decorrer. Isso depende do seu nível de

bem-estar, das condições climáticas, e da prosperidade económica, entre outros.

O presidente da Câmara Municipal decide sobre a quantidade de decorações festivas a instalar na cidade. Precisa de ter em consideração qual é o orçamento disponível, qual é o impacto ambiental do consumo de energia, quais são as condições climáticas, entre outros parâmetros. O jogo oferece uma rica coleção de decorações para o presidente da Câmara Municipal escolher: diversas condições climáticas, incluindo variações de frio e calor, luzes de corda, luzes em feixe, várias luzes para edifícios, bem como uma coleção de cores de entre as quais pode escolher.

Os proprietários de negócios podem decidir até que ponto investirão em decorações festivas como parte da sua campanha de desenvolvimento de negócio. Precisam de considerar uma série de variáveis para facilitar a tomada de decisão. Por exemplo, se decidem gastar uma

grande quantidade em decorações festivas, mas o presidente da Câmara Municipal não propõe uma oferta atrativa, podem acabar com menos lucro no final da época festiva. Por outro lado, se o presidente da Câmara Municipal decidir realizar comemorações caras, mas não investir o suficiente nos seus negócios, perderá a oportunidade de lucrar com esta iniciativa. Eventualmente, se não existir lucro,

não poderão pagar mais impostos e o orçamento da cidade pode ser prejudicado. De um ponto de vista mais prático, os alunos escolherão, de dentro de um conjunto de decorações oferecidas pelo jogo, quais devem ser instaladas nas suas lojas, restaurantes ou outros negócios.

O planeador financeiro tem como objetivo desenvolver a atividade comercial e industrial da cidade a fim de aumentar os rendimentos da cidade. Esse objetivo pode ser atingido através da introdução de atividades industriais e comerciais, que precisam de ser apoiadas pelas infraestruturas necessárias, tais como estradas, Internet, telefone e serviços de energia.

Finalmente, o ambientalista visa assegurar que a poluição produzida pelo consumo de energia esteja dentro de níveis aceitáveis, garantindo o bem-estar dos habitantes. Isto pode ser atingido através da substituição das infraestruturas energéticas existentes por alternativas limpas que não contribuam para as emissões.



Figura 35. A cidade inclui também quintas que geram produtos para os habitantes.

## 6.8 Sugestão de atividade para sala de aula

1. O professor apresenta o problema à turma juntamente com o cenário e o jogo
2. Os alunos e o professor definem os parâmetros de acordo com os quais será traçada uma solução eficaz, como o aumento do orçamento da cidade em função do aumento dos negócios e das devoluções fiscais, o aumento da receita média das empresas, o aumento de visitantes à cidade, o impacto ambiental do aumento do consumo de energia como resultado de decorações de luz festivas e muito mais.

3. Os alunos discutem as restrições que enfrentam, como limites ao orçamento.
4. O professor forma grupos e atribui aos alunos os seus papéis na atividade. Cada membro da equipa pode assumir uma das funções: presidente da Câmara Municipal, gestor financeiro, proprietário de negócios, ambientalista, e cidadão. Cada membro da equipa deve atingir os seus objetivos individuais dentro do seu cenário.
5. Os alunos argumentam entre si com o objetivo de compreenderem os diversos parâmetros e chegarem a uma solução que maximize os benefícios e minimize os aspetos negativos, como a poluição.
6. Os alunos são incentivados a fazer um brainstorming, a fim de chegar a uma solução. As técnicas de design thinking podem ser aplicadas para incentivar o pensamento inovador e a partilha de ideias.
7. A partir das ideias geradas, os alunos decidirão quais são as melhores e as que devem ser implementadas para atingir os objetivos, mantendo-se dentro dos limites dos seus recursos.
8. Os alunos “jogam” de acordo com suas funções.
9. Os alunos discutem os resultados da atividade e os seus papéis; posteriormente, o professor dará feedback.

## 6.9 Métodos de avaliação

Esta é uma atividade aberta, para a qual não existe uma única resposta correta. Os alunos usarão métodos de autoavaliação (bem como de avaliação por parte dos pares) para decidirem até que ponto alcançaram o seu objetivo de desenvolver decorações festivas que enriquecem o espírito festivo da cidade, tendo em consideração o seu impacto ambiental.

## 7. O plano estratégico para inundações

Tópicos: gestão, inundações, desastre, ecologia, sustentabilidade, soluções com base na natureza, edifícios

### 7.1 Introdução

Hoje em dia, metade da população mundial vive em zonas urbanas. Um dos principais desafios relacionados com a água é o aumento do número de desastres com ela, como inundações e secas. A urbanização insustentável e as alterações climáticas podem levar a episódios de seca e inundações porque nas cidades não existe tanta possibilidade da água da chuva ser naturalmente absorvida pelo solo, devido à quantidade de superfícies impermeáveis, como telhados, estradas, calçadas, etc. Isto leva a que, quando ocorrem chuvas fortes, haja uma acumulação de um grande volume de águas superficiais, o que pressiona os esgotos e sistemas de drenagem existentes e leva a inundações e poluição. Assim, é necessário identificar e implementar formas de reabilitar os ecossistemas urbanos. São necessárias novas estratégias para levar a cabo o planeamento urbano da água, assim como o seu desenvolvimento e gestão. A utilização de serviços de ecossistemas através de soluções baseadas na natureza provou ser uma medida rentável para adaptar as cidades às alterações climáticas e para reduzir o risco de eventos climáticos extremos, na atualidade e no futuro. Além disso, esta medida tem muitos outros benefícios extra, como o aumento da biodiversidade e a criação de mais espaços verdes para lazer.

### 7.2 Contexto

É amplamente reconhecido que lidar com grandes quantidades de água e evitar inundações é impossível e demasiado dispendioso apenas através do alargamento do sistema de esgotos ou da construção de barragens e canais de betão para redirecionar os caminhos naturais de fluxo da água. Existem várias incertezas nas projeções climáticas, mas os especialistas sugerem um aumento nos riscos de ocorrência de eventos climáticos extremos. Eventos climáticos extremos não podem ser geridos por sistemas de tubos convencionais e a sua ocorrência torna-se mais difícil de prever. Eliminar todas as inundações não é um

Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

objetivo realista; no entanto, as suas consequências podem ser reduzidas, assim como os seus riscos para o património e para a saúde pública.

As políticas governamentais têm um grande papel a desempenhar na eco-inovação e no seu ritmo no que diz respeito à distribuição urbana de água, o que é fundamental para a melhoria da gestão da água urbana. Regulamentações ambientais e económicas rigorosas, cidades em constante crescimento, e a necessidade geral de adaptação às alterações climáticas têm vindo a aumentar a pressão para que se encontrem novas formas de otimizar os sistemas de água e esgotos. A gestão integrada da água urbana é o elemento-chave para reduzir o impacto adverso nas águas superficiais e minimizar os custos futuros de investimento. As cidades podem contribuir para a gestão dos recursos hídricos e ecossistemas, assim como para a conservação da biodiversidade, através do seu design e da transformação de certas infra estruturas em mais ecológicas, recorrendo a soluções baseadas na natureza.

Os seguintes papéis podem ser utilizados para expor os alunos ao cenário:

### **Papel 1: Gestor urbano**

O gestor urbano garante que a cidade conte com a infraestrutura adequada e seja capaz de gerir inundações repentinas. O gestor também tem de investir o orçamento da cidade e gerar lucro, de forma a expandir a cidade. O gestor é também responsável pela felicidade dos seus cidadãos. Neste papel, o utilizador pode construir e destruir tudo exceto habitações.

### **Papel 2: CEO da companhia de água**



Figura 36: O cenário apresenta conceitos sobre a gestão de inundações na cidade.



Figura 37. A cidade inclui elementos como habitação, um aterro, quintas, e cinemas.

O CEO da companhia de água planeia as fortificações para proteger a cidade contra as inundações. Este papel pode incluir a implementação de projetos que alteram a paisagem para permitir que a água flua pela cidade sem causar danos, ou que usam a paisagem já existente seguindo uma lógica de design inteligente. O CEO também tem de monitorizar os níveis de poluição da água e do solo. Neste papel, o utilizador pode terraformar, construir e destruir infraestruturas, indústrias e serviços públicos.

### Papel 3: Inspetor de segurança

O inspetor de segurança garante que as infra estruturas cumpram as medidas e requisitos de segurança. O inspetor tem a capacidade de destruir infra estruturas perigosas ou mal construídas. Além disso, tem a responsabilidade de proporcionar habitação segura aos cidadãos, e garantir que estão saudáveis. O inspetor pode construir habitações, serviços públicos e espaços culturais, assim como destruir tudo.

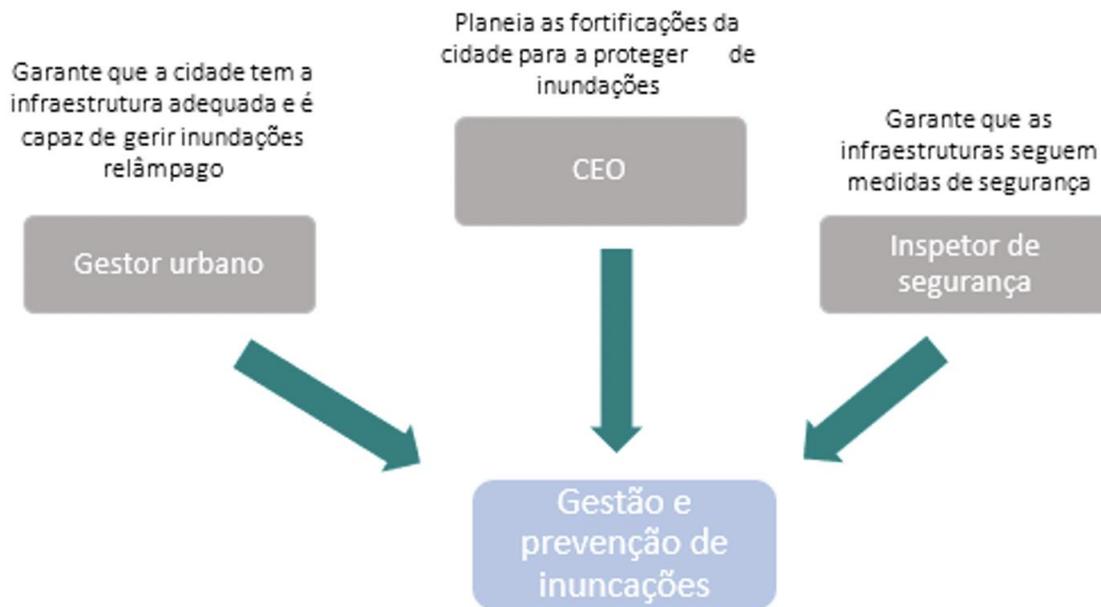


Figura 38. Papéis e respetivas atividades.

## 7.3 Objetivos de aprendizagem

Depois de terem completado a atividade, os estudantes terão:

- Compreendido a relação entre os aspetos ambientais, sociais e económicos na vida quotidiana.
- Percebido como estabelecer cooperação entre diferentes grupos, com objetivos e necessidades distintas.
- Desenvolvido competências em adotar uma abordagem integrada para investigar sobre tópicos relacionados com a gestão urbana e problemas ambientais.
- Criado as condições necessárias para perceberem melhor os desafios que as alterações ambientais e sociais representam para os setores público e privado.

## 7.4 Pré-requisitos

Compreender o conceito de inundação a absorção da água.

## 7.5 Público-alvo

O cenário pode ser relevante para estudantes de engenharia e economia, já que qualquer solução para a gestão de desastres naturais, como inundações, tem de ter em consideração tanto os avanços tecnológicos como os princípios económicos, de forma a que se alcance uma solução realista.



Figura 39. Os edifícios com escritórios proporcionam um espaço de trabalho para as atividades económicas da cidade.

## 7.6 Conceitos fundamentais

- **Sustentabilidade:** Encorajar as tomadas de decisão que têm em conta a proteção ambiental e o impacto das atividades humanas no contexto em que acontecem, tanto a curto como a longo prazo.
- **Soluções com base na natureza:** Soluções para desafios da vida real, que se baseiam em processos do funcionamento da natureza.
- **Serviços do ecossistema:** Serviços e sistemas que direta ou indiretamente beneficiam as comunidades.
- **Gestão da água urbana:** Gerir e/ou conservar água fresca, água residual e água das chuvas através de métodos sustentáveis.
- **Gestão urbana:** Gerir serviços, os rendimentos e as despesas de uma cidade.
- **Sistemas de tratamento das águas:** Sistemas que controlam a qualidade da água potável, nas habitações ou nas empresas.
- **Competências transversais:** Colaboração, pensamento crítico.

## 7.7 Descrição do cenário

O objetivo geral é garantir o abastecimento de água e o tratamento de águas residuais para a população e ajudar a cidade a lidar com eventos de chuva intensa e inundações repentinas.

As inundações não podem ser geridas eficazmente apenas pelo responsável pela cidade; todas as partes têm de trabalhar em conjunto para gerir os riscos de inundação de forma sustentável.



Figura 4. A cidade está construída junto a um rio e a uma área montanhosa.

Tal pode ser alcançado através da elaboração de um plano para um sistema de drenagem sustentável. A solução será escolhida de acordo com as características específicas do local, incluindo a sua dimensão, topografia, solo, risco de inundação da cobertura terrestre, e os pontos de descarga disponíveis, tais como rios, drenos ou esgotos. Uma combinação de medidas pode ser implementada na vida real: telhados verdes, uso de pavimento permeável, canais para o escoamento de águas pluviais, sistemas de absorção de água, recipientes para recolher água, lagoas, zonas húmidas, tanques para águas pluviais e reaproveitamento das mesmas.

Os estudantes devem entender que o mais importante é reduzir a quantidade de água da chuva que entra em sistemas de esgotos combinados, a partir do escoamento da terra e das ruas. Na maioria das áreas urbanas, os esgotos e as águas pluviais ainda são recolhidos em esgotos combinados. Tal pode levar a que água da chuva sobrecarregue os esgotos causando inundações e poluição e exigindo milhares de milhões todos os anos para que aquela seja recolhida, bombeada e tratada.

Uma solução é repor os sistemas de drenagem em grandes espaços comerciais, como centros comerciais e propriedades industriais, e em propriedade governamental, incluindo escolas, hospitais e outros edifícios de serviços. Pode-se substituir estrategicamente o pavimento regular dos parques de estacionamento por relva natural ou cultivada, e assim criar uma superfície natural para absorver a água, construindo lagoas e terras húmidas, que ajudem a assegurar as necessidades de drenagem. Esta água também pode ter vantagens ambientais e recreacionais, pois o espaço pode ser utilizado para caminhadas, escaladas ou para relaxar com amigos e família.

## 7.8 Sugestão de atividade para sala de aula

1. O professor apresenta o problema à turma e introduz o cenário e o jogo. O professor deve criar previamente a cidade que os alunos precisarão de fortalecer e redesenhar para a proteger contra inundações.
2. Os estudantes tentam compreender o problema e definir possíveis soluções.
3. O professor forma grupos e atribui aos estudantes os seus papéis no jogo.

4. Os estudantes são encorajados a avançar com todas as ideias que conseguirem, através de brainstorming. Podem ser utilizadas técnicas de design thinking.
5. Os membros das equipas avaliam as ideias, fazem combinações entre elas e escolhem aquelas que são prioritárias para chegarem às melhores soluções.
6. Os estudantes validam as suas ideias ao jogarem o jogo através do papel que lhes foi atribuído pelo professor.
7. Os estudantes discutem os resultados do jogo, as suas experiências e o conhecimento que desenvolveram, e o professor dá feedback.

## 7.9 Métodos de avaliação

Esta é uma atividade colaborativa, em aberto, que tem como objetivo consciencializar os estudantes para os riscos emergentes relacionados com inundações, que ocorrem como resultado das alterações climáticas e da gestão das águas da cidade. Os estudantes desenham as suas cidades e transformam-nas recorrendo ao design inteligente, possibilitando que a água circule pela cidade sem dar origem a inundações. Devem apresentar soluções para o problema e complementar as suas ideias com as dos colegas, discutindo alternativas. Tal permitirá que os estudantes colaborem entre si e compreendam questões relacionadas com a otimização de abordagens de gestão de potenciais inundações.

## 7.10 Material complementar

ONU Água e Cidades: [https://www.un.org/waterforlifedecade/water\\_cities.shtml](https://www.un.org/waterforlifedecade/water_cities.shtml)

Água sustentável:

<https://www.aquatechtrade.com/news/water-treatment/sustainable-water-essential-guide/>

Plano de Gestão Cloudburst: <https://oppla.eu/casestudy/18017>

Redes Urbanas Verde-Azul: <https://www.urbangreenbluegrids.com/measures/bioswales/>

## 8. Os Jogos Olímpicos vêm à nossa cidade

Tópicos: planeamento da cidade, eficiência, sustentabilidade

### 8.1 Introdução

Sediar os Jogos Olímpicos é um grande feito para qualquer cidade, mas vem com alguns desafios. As Olimpíadas têm evoluído dramaticamente desde a realização dos primeiros jogos modernos em 1896. A partir dos anos 60, tanto os custos de acolhimento como as receitas produzidas pelo espectáculo cresceram rapidamente, tornando a decisão de acolher um evento deste tipo uma fonte de controvérsia.

A construção de todas as instalações desportivas, alojamentos e infraestruturas necessárias ao mesmo tempo que ter que conter os custos, obter receitas suficientes para tornar o evento rentável ou mesmo sustentável, ou minimizar os custos ambientais são alguns dos desafios que devem ser enfrentados para acolher os Jogos Olímpicos.

### 8.2 Contexto

O jogo está situado no contexto de uma cidade destinada a desenvolver uma nova Vila Olímpica para acolher os próximos Jogos Olímpicos. Os jogadores são responsáveis pela construção das instalações desportivas necessárias, infraestruturas, e alojamento para o evento. A nova cidade deverá também ter áreas comerciais, serviços públicos e tudo o que for necessário para a tornar funcional e agradável. Esta é também uma oportunidade para melhorar outros aspectos da cidade que os estudantes poderão considerar se conseguirem enquadrá-los no orçamento, como o controlo da poluição, a cobertura dos serviços públicos, a felicidade geral, etc.



Figura 41. A cidade está pronta a financiar os Jogos Olímpicos.

A solução pode ser abordada de diferentes maneiras. Os estudantes podem criar uma vila separada ligada à cidade existente ou integrar os novos elementos na cidade, tirando partido de alguns dos bens existentes.

Estão previstos quatro papéis que os estudantes poderão desempenhar em simultâneo, cada um com os seus próprios objetivos a cumprir e as suas próprias funções.

São eles:

### **Papel 1: Empreiteira Particular**

A empreiteira particular é responsável pela construção de 5 estádios, alojamento para 1200 atletas e 800 visitantes e ofertas culturais na Vila Olímpica. Este personagem pode construir e destruir habitações e cultura/esporte.



Figura 42. As infraestruturas municipal de residências, edifícios desportivos, parques, e mais poderiam melhorar para melhor servir aos Jogos Olímpicos.

### **Papel 2: Empreiteira pública**

A empreiteira pública é responsável pela construção de estradas públicas, transportes e serviços públicos na Vila Olímpica. Qualquer for necessária terraplanagem, esta deve ser executada pelo construtor público. Sendo que o empreiteiro público que pode também apoiar o gestor de poluição com esta tarefa. Esta função pode construir e destruir infraestruturas e serviços públicos.

### **Papel 3: Gestor de Comunicação e Comércio**

O gestor de comunicação e comércio é responsável por fornecer cobertura de Internet e telefone à Vila Olímpica, resolvendo quaisquer possíveis problemas da cidade e construindo novos estabelecimentos comerciais. Esta função pode construir e destruir comércios e infraestruturas.

### **Papel 4: Gestor de Energia e Poluição**

O gestor de energia e poluição é responsável por fornecer uma solução energética limpa e acessível para a nova Vila Olímpica, mantendo a poluição controlada e reduzindo-a, se possível. A tarefa de controlo da poluição pode ser apoiada pela Empreiteira Pública.

Existem algumas interações e dependências entre os diferentes papéis, como se pode ver na imagem 1. Todos os participantes dependem uns dos outros para conceber a disposição da nova vila, uma vez que têm de partilhar o espaço e o orçamento para acomodar todos os edifícios e serviços. A localização de alguns elementos, como as antenas móveis, é fundamental para a eficiência do sistema, limitando o projeto. A disposição desses elementos determinará a quantidade de cabos de rede e de energia necessários, afetando o orçamento.

Além disso, o empreiteiro público deve apoiar o gestor de energia e poluição, sendo o controlo da poluição o único papel no controlo do sistema de recolha de lixo. O empreiteiro privado pode apoiar o construtor público com a terraplanagem.

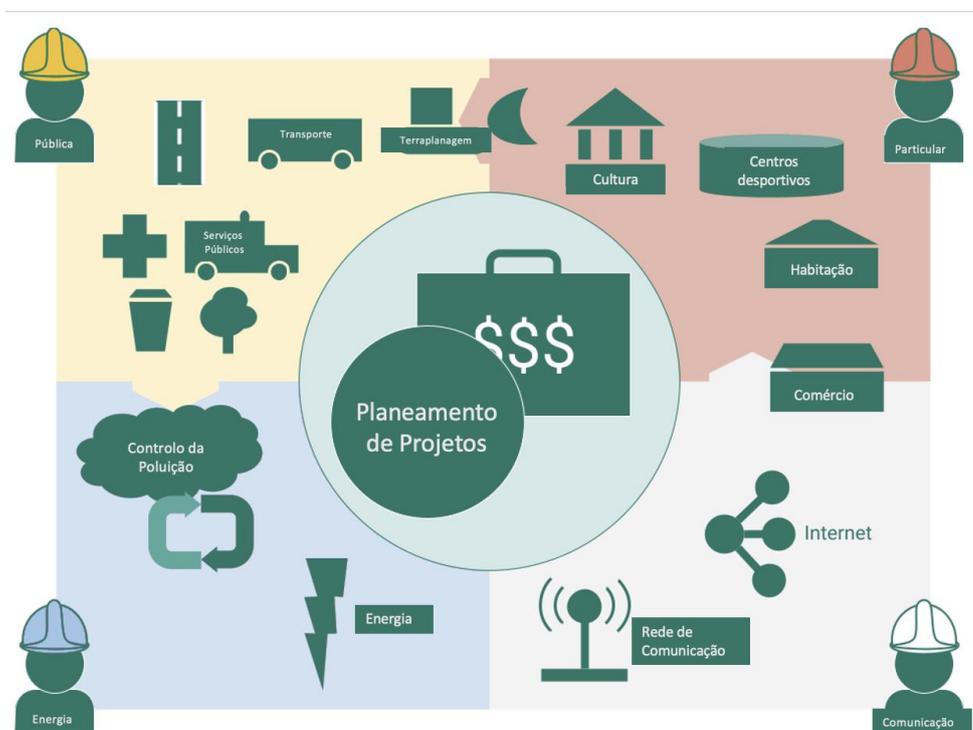


Figura 43. Ações e responsabilidades dos papéis.

## 8.3 Objetivos de aprendizagem

Após a conclusão da atividade, os estudantes irão:

- Ter consciência da importância do planeamento para se chegar a uma solução mais eficiente.
- Compreender os desafios que a sociedade moderna e as mudanças ambientais representam para o sector público e privado.
- Compreender as relações entre os aspectos ambientais, sociais e económicos da vida quotidiana.
- Ter desenvolvido as suas capacidades de pensamento crítico, capacidade de trabalho em grupo, capacidades de investigação independente, e pensamento criativo.

## 8.4 Pré-requisitos

A atividade pode ser introduzida com um mínimo de informação pré-requerida aos estudantes. É importante ter um bom conhecimento da dinâmica básica do jogo que envolve a capacidade de criar novos elementos e de verificar o estado dos diferentes elementos e camadas envolvidas no jogo: cobertura energética, poluição, felicidade, etc. Relativamente ao cenário, todos os conceitos podem ser introduzidos pelo professor durante um briefing inicial. O aluno só precisa ter uma compreensão básica da função da eletricidade, das redes de Internet e curiosidade de criar uma infraestrutura de jogo olímpico sustentável.

## 8.5 Público-alvo

A atividade sugerida visa estudantes de economia e engenharia, uma vez que a construção de infraestruturas de apoio aos Jogos Olímpicos é um desafio tecnológico complexo, ao mesmo tempo que respeitar as restrições orçamentais é significativo não só no contexto de um cenário de aprendizagem, mas também na vida real.

## 8.6 Conceitos fundamentais

- **Instalações desportivas:** Há um mínimo de instalações desportivas necessárias para a realização dos Jogos Olímpicos. Elas gerarão custos que terão de ser compensados com novas fontes de rendimento.
- **Fontes de rendimento:** Alojamentos, comércio e itens culturais que proporcionam rendimento para a cidade. No entanto, por vezes, rendimentos elevados podem vir acompanhados de desvantagens. Por exemplo, os arranha-céus podem acolher muitas pessoas e proporcionar rendimentos elevados através dos impostos, mas também têm um elevado consumo de energia. Os jogadores devem equilibrar tudo isto.
- **Fontes de energia:** A cidade tem fontes de energia poluentes ou de alto risco. Os jogadores podem melhorar isto através da utilização de parques eólicos ou painéis solares para substituir fontes de energia antigas e através da construção de habitações com telhados solares para reduzir a quantidade de energia necessária.
- **Comunicação:** A cidade precisa de ter uma cobertura de comunicações adequada.

## 8.7 Descrição do cenário

O objetivo geral é construir uma Vila Olímpica como expansão da cidade de forma sustentável e eficiente.

A construção de uma Vila Olímpica é por si só um enorme empreendimento, considerando os custos e a manutenção das infraestruturas e edifícios, bem como o impacto ambiental. Uma expansão como esta necessita de mais energia elétrica, uma maior rede de comunicações, mais estradas e edifícios, o que implica mais custos e mais poluição. A fim de manter isso dentro dos conformes, a cidade expandida precisa de energia renovável e de fontes de rendimento estáveis para ser sustentável a longo prazo. Além disso, para funcionar



Figura 44. A indústria e um aeroporto apoiam a atividade económica e o bem-estar da cidade.

normalmente, também precisa de todos os serviços básicos como comunicações, cobertura de saúde, etc.

Os estudantes devem compreender que são três os elementos principais que irão conduzir ao sucesso neste cenário:

- Desenvolver fontes de rendimento suficientes para tornar a nova cidade economicamente auto sustentável.
- Reduzir a poluição e mudar para energia sustentável, mesmo que isso implique mudar as atuais fontes de energia da cidade.
- Manter uma elevada cobertura dos principais serviços da cidade, como saúde, polícia, comunicações, etc.

## 8.8 Sugestão de atividade para sala de aula

1. O professor apresenta o problema à turma e introduz o cenário e o jogo.
2. Os estudantes discutem a fim de compreender o problema e definir as possíveis soluções. Discutem também a fim de compreender os parâmetros que definem o sucesso (aumento dos rendimentos da cidade vs. aumento do custo geral de manutenção da cidade ou redução da poluição vs. prestação de serviços solicitados). Discutem ainda as limitações estabelecidas no cenário, tais como orçamentos restritos, disponibilidade de locais para a instalação de centros de reciclagem e como estas influenciam a possibilidade de implementação do plano de gestão de resíduos proposto, as diversas técnicas de gestão de resíduos e os custos relacionados, e muito mais.
3. Os estudantes são encorajados a apresentar o maior número de ideias possíveis através do brainstorming. Técnicas de design thinking também podem ser utilizadas para promover um design inovador e a introdução de uma solução centrada no ser humano que corresponda às necessidades reais dos cidadãos da cidade.
4. Os estudantes são convidados a decidir conjuntamente sobre as ideias a implementar a partir do conjunto de sugestões que lhes foram apresentadas, tendo em conta as restrições, tais como planos e orçamento da cidade.



5. O professor forma grupos e dá aos alunos os seus papéis no jogo.
6. Os estudantes jogam o jogo de acordo com os seus papéis, esforçando-se para atingir objetivos individuais ou de grupo - que podem ser contraditórios, por exemplo, partilhar um orçamento comum.
7. Os alunos discutem os resultados do jogo e os seus papéis; o professor dá o seu feedback.

## 8.9 Métodos de avaliação

Esta é uma atividade colaborativa na qual não existe uma única solução. Pelo contrário, a atividade visa sensibilizar os estudantes para a importância de um planeamento eficiente e sustentável da cidade e adquirir conhecimento sobre as metodologias e estratégias relacionadas a esse trabalho.

Os estudantes devem discutir os seus papéis com o seu grupo e chegar a uma decisão sobre se alcançaram ou não o objetivo de desenvolver uma Vila Olímpica sustentável na sua cidade. Os estudantes podem ainda apresentar a sua solução a toda a turma e receber uma avaliação dos seus colegas. Finalmente, a turma pode votar nas soluções mais criativas.

Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

## 9. Rumo a uma economia circular de reciclagem

Tema: gestão de resíduos, reciclagem, economia circular, soluções baseadas na natureza e sustentabilidade.

### 9.1 Introdução

A gestão de resíduos inclui as atividades e ações necessárias para gerir os resíduos desde a sua produção até à sua eliminação final. Isto inclui a recolha, transporte, tratamento e eliminação de resíduos, bem como a monitorização e regulamentação do processo de gestão.

A gestão de resíduos trata de todos os tipos de resíduos, incluindo industriais, biológicos e domésticos. Em alguns casos, os resíduos podem constituir uma ameaça para a saúde humana. Os resíduos são produzidos pela atividade humana, por exemplo, a extração e processamento de matérias-primas. A gestão de resíduos visa reduzir os efeitos adversos dos resíduos sobre a saúde humana, o ambiente, ou a estética.

As práticas de gestão de resíduos não são uniformes. Países, incluindo nações desenvolvidas e em desenvolvimento, regiões, incluindo zonas urbanas e rurais, e setores residenciais e industriais, podem adotar abordagens diferentes.

A gestão de resíduos sólidos é o maior desafio para as autoridades tanto das pequenas como das grandes cidades dos países em desenvolvimento. Isto deve-se principalmente à crescente produção de resíduos sólidos e ao peso que a gestão destes representa no orçamento municipal. Para além do elevado custo, a gestão de resíduos sólidos está associada à falta de compreensão sobre diferentes fatores que afetam todo o sistema de tratamento.



Figura 45. Neste cenário, os alunos têm de lidar com o problema da reciclagem e economia circular.

O aumento da população, a rápida urbanização, a economia em expansão e o aumento do nível de vida nos países em desenvolvimento aceleraram grandemente a taxa, quantidade e qualidade da produção de resíduos sólidos urbanos.

Este cenário de aprendizagem é inspirado nos processos que estão atualmente a ser implementados na maioria dos países para a criação de uma economia cada vez mais circular, na qual os insumos são recuperados no final dos ciclos de vida do produto. É uma alternativa ao modelo de economia linear dominante, em que o destino final dos produtos não é gerido de outra forma que não seja a sua transferência para um aterro. O processo de recuperação dos insumos utilizados para gerar novos produtos requer uma mudança global de visão e envolvimento de toda a sociedade. Além disso, é também necessário o investimento de uma quantidade significativa de recursos para conceber, criar e manter infraestruturas que permitam a recuperação dos insumos utilizados nos produtos uma vez que estes chegam ao fim da sua utilização (ou da sua vida útil), reintroduzindo-os nos processos de produção desses mesmos produtos, de outros produtos relacionados, ou reutilizando-os de várias formas. Este cenário de jogo transfere o problema da reciclagem e da economia circular de uma forma simplificada para os jovens estudantes, para os sensibilizar, por um lado, e para contribuir para a sua formação para a tomada de decisões em ambientes de alta complexidade, incerteza e impacto social.

## 9.2 Contexto



Figura 46. Os estudantes trabalham com uma cidade com infraestruturas básicas para acrescentar serviços de gestão de resíduos.

O jogo insere-se no contexto de uma cidade destinada a desenvolver um novo programa de reciclagem. Será implementado um sistema de recolha selectiva baseado em dois tipos diferentes de resíduos, distinguindo entre os resíduos orgânicos, e o resto do lixo. Evidentemente, existe a opção de resíduos que podem ser descartados diretamente para o aterro sanitário. O objectivo da equipa é

minimizar a quantidade de lixo que vai para o aterro sanitário.

Estão previstos quatro papéis que os estudantes irão desempenhar simultaneamente, cada um com os seus próprios objectivos a cumprir, aproximando-se o mais possível do limite teórico.

Os quatro papéis são:

### **Papel 1: Gerente do lixo**

Um representante público responsável pela gestão tradicional do lixo na administração pública local. O seu objectivo deve ser a distribuição dos locais de eliminação, pequenos e grandes, e aterros sanitários de forma a que todo o lixo seja recolhido. Este papel pode construir ou destruir infraestruturas públicas de reciclagem, tais como áreas onde os contentores de lixo podem ser localizados em torno da cidade, mas tem de gerir um orçamento limitado. Se não houver suficientes coletores de lixo disponíveis, pode surgir um problema de saúde pública, uma vez que o lixo irá acumular-se nos edifícios e nas ruas.

### **Papel 2: Gerente da reciclagem**

Um gestor de um consórcio de reciclagem cujo objetivo é maximizar os resultados obtidos. Neste papel, o utilizador pode criar e destruir as infraestruturas de reciclagem do consórcio que são efectivamente instalações de reciclagem e locais de compostagem. A atividade depende da quantidade de lixo recolhido de uma forma adequada e dos potenciais consumidores de produtos reciclados.

### **Papel 3: Presidente da Câmara Municipal**

O Presidente da Câmara Municipal tem de maximizar a saúde e a felicidade dos cidadãos, especialmente nesse caso deve promover a reciclagem através de campanhas. Este papel é responsável pela decisão do orçamento para a reciclagem e é capaz de construir e destruir infraestruturas públicas, tais como estradas e centrais eléctricas, atribuir espaço para novos edifícios e também deve alocar espaço para mercados ecológicos locais.

### **Papel 4: Representante da Associação de Reciclagem e Consumo**

O representante dos consumidores e reciclagem deve assegurar que os produtores locais tenham o máximo de benefícios possíveis. Este papel pode criar e destruir quintas e jardins ecológicos que podem ser vendidos no mercado local.

A imagem a seguir demonstra as atividades de cada papel e a interação entre eles:

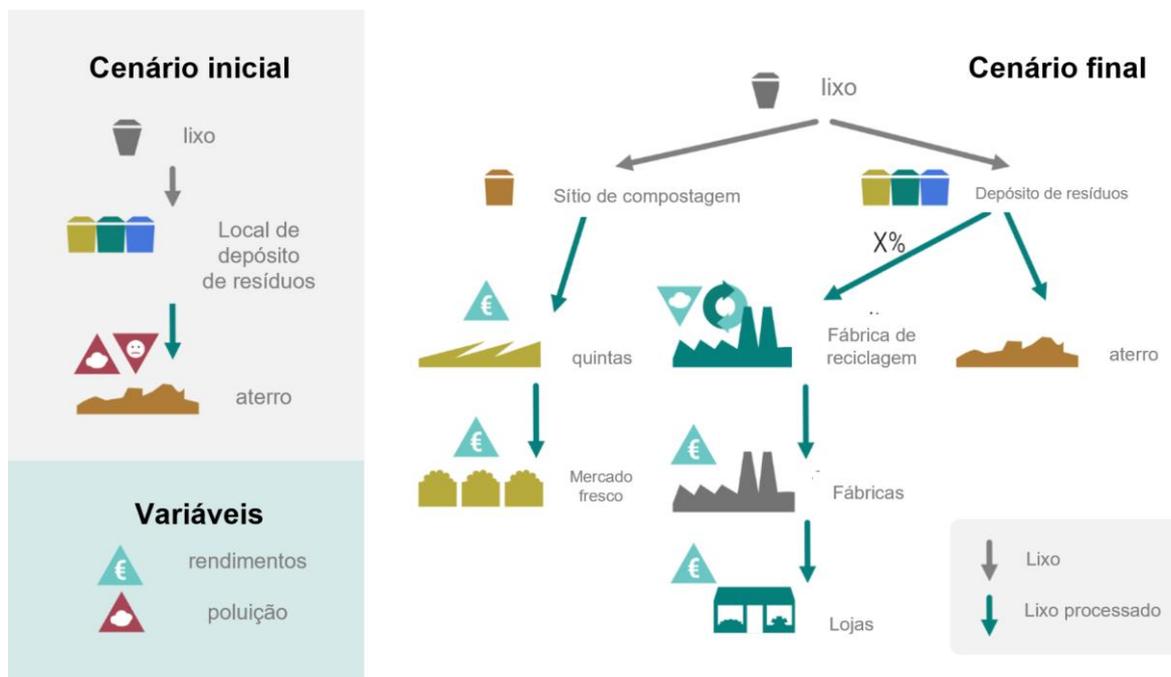


Figura 47. Cenário inicial e cenário final.

Existem algumas dependências entre os diferentes papéis. O número de pontos de reciclagem determinará a ação da pessoa responsável pelo consórcio que irá operar as instalações de reciclagem e que será, portanto, condicionada pela distância até aos pontos de recolha. Os produtores locais de produtos orgânicos também serão condicionados pela distância até aos pontos de recolha.



Figura 48. A cidade inicial inclui ricas amenidades, tais como serviços culturais sob a forma de museus e instalações desportivas.

A localização dos jardins ecológicos e das quintas determinará a ação do presidente, porque ele deve decidir que os locais onde os mercados são realizados estão próximos desses espaços de produção e também dos clientes finais, que serão os habitantes da cidade. O orçamento de reciclagem do município afecta os 4 papéis que têm de equilibrar as suas despesas.

### 9.3 Objetivos de aprendizagem

- Ajudar os estudantes a compreender as ligações entre os aspectos ambientais, sociais e económicos da vida quotidiana.
- Ajudar os estudantes a conseguir a cooperação entre diferentes partes com diferentes objetivos e necessidades.
- Ajudar os estudantes a tornarem-se competentes na adopção de uma abordagem integradora na gestão dos resíduos numa cidade.
- Criar as condições necessárias para navegar nos desafios que a sociedade moderna e as mudanças ambientais representam para o sector público e privado.



Figura 49. A cidade inicial inclui ainda infraestruturas industriais, tais como quintas agrícolas biológicas e comerciais.

### 9.4 Pré-requisitos

Os estudantes precisam de uma compreensão básica dos princípios de reciclagem e gestão de resíduos.

### 9.5 Público-alvo

A atividade é direcionada ao público geral da engenharia e economia, desafiando os estudantes a explorar alternativas na gestão de resíduos que ajudem a preservar o ambiente e a promover a qualidade de vida.

## 9.6 Conceitos fundamentais

- **Pontos de reciclagem.** Para simplificar, a instalação de contentores será efectuada nos pontos de reciclagem que serão colocados em diferentes sítios. Cada contentor tem um custo e uma certa capacidade, tanto em volume como em peso. Existem dois tipos principais de resíduos que vão inicialmente para o aterro:
  - Resíduos orgânicos, os quais devem ser depositados nos contentores de compostagem.
  - Resíduos gerais, que devem ser depositados em instalações de reciclagem.
- **Instalações de reciclagem.** Elas têm um custo e uma certa capacidade para processar resíduos de um certo tipo. Por conseguinte, deve haver uma instalação para cada tipo de resíduos. Serão exploradas pelo consórcio de empresas que o município escolheu para o efeito.
- **Quintas ecológicas.** Geridas por agricultores ou cidadãos preocupados com a ecologia, elas terão um custo e uma capacidade de produção de produtos ecológicos. Estes produtos terão um custo unitário relacionado com a gestão do transporte de fertilizantes, e o seu transporte para os mercados locais. O tipo de terra e a disponibilidade de abastecimento de água natural poderão ser considerados no cálculo dos custos de produção.
- **Mercados e lojas.** Serão realizados em locais decididos pelo representante da indústria e comércio, com a aprovação do presidente da câmara. Têm um custo, mas também terão benefícios se se tornarem um local onde produtores e consumidores possam se encontrar e tirar vantagens do programa de reciclagem.

## 9.7 Sugestão de atividade para sala de aula

1. O professor apresenta o problema à turma e introduz o cenário e o jogo.
2. Os estudantes discutem a fim de compreender o problema e definir possíveis soluções. Discutem a fim de compreender os parâmetros que definem o sucesso, tais como conseguir reduzir a poluição tanto quanto possível com o objetivo geral de

atingir o desperdício zero, tendo em conta os planos municipais que podem limitar os locais onde os estudantes podem instalar as construções de gestão de resíduos, o orçamento disponível, e muito mais. Discutem ainda as limitações estabelecidas no cenário, tais como orçamentos restritos, disponibilidade de locais para a instalação de instalações de reciclagem e como estas influenciam a capacidade das construções de gestão de resíduos proposta, diversas técnicas de gestão de resíduos e custos relacionados, e mais.



Figura 50. A cidade inicial inclui organizações educacionais sob a forma de escolas e universidades.

3. Os estudantes são encorajados a apresentar o maior número de ideias possível através de brainstorming. Técnicas de design thinking podem ser utilizadas para promover o pensamento inovador, brainstorming, a partilha e desenvolvimento das ideias uns dos outros, e o pensamento na perspectiva dos habitantes da cidade em termos de conceber uma solução ambientalmente correta para a gestão de resíduos.
4. Os alunos são convidados a decidir conjuntamente sobre as ideias a implementar a partir do conjunto de sugestões que lhes foram apresentadas, tendo em conta restrições, tais como planos municipais e orçamento.
5. Os estudantes jogam o jogo de acordo com os seus papéis, esforçando-se por atingir objectivos individuais e de grupo que podem ser contraditórios. Por exemplo, podem ter necessidade de partilhar um orçamento comum.
6. Os alunos discutem os resultados do jogo e os seus papéis; o professor dá o seu feedback.

## 9.8 Descrição do cenário

O objetivo geral é assegurar a gestão adequada dos resíduos produzidos numa cidade. Os resíduos não podem ser geridos eficazmente pelo governo municipal sozinho; todas as partes têm de trabalhar em conjunto a fim de gerir o lixo de forma sustentável.

Tal pode ser conseguido através do planeamento de um sistema de reciclagem sustentável. A escolha da solução será determinada pelas características locais do local, incluindo o seu tamanho, população e distâncias.

Os estudantes devem compreender que **a chave é reduzir a quantidade de resíduos que vão para aterros sanitários**. Para atingir esse objetivo, os estudantes precisam introduzir serviços de gestão de resíduos tradicionais e também alternativos.

## 9.9 Métodos de avaliação

Esta é uma atividade de aprendizagem aberta, na qual não existe uma única solução correta. Pelo contrário, a atividade visa sensibilizar os estudantes para a importância de uma gestão eficaz de resíduos e reciclagem e construir conhecimento sobre metodologias e estratégias relacionadas.

Os estudantes discutem os seus papéis e os resultados da sua actividade e decidem, utilizando metodologias de avaliação individual e por parte dos seus colegas, o grau de satisfação do seu objectivo de desenvolver uma economia de resíduos zero na sua cidade.

## 10. Energia renovável

Tópicos: energia renovável, sustentabilidade, mitigação da poluição.

### 10.1 Introdução

As cidades dependem da distribuição de energia para poderem fornecer boas condições de habitação e desenvolvimento para as pessoas, indústrias, serviços, etc. A distribuição de energia é normalmente assegurada por operadores privados ou públicos fora do âmbito ou do controlo da cidade. Contudo, como as cidades podem tornar-se centros de poluição devido à produção e utilização dessa energia - mesmo que esta ocorra fora dos limites da cidade - é do interesse dos habitantes da cidade assegurar que a produção de energia seja tão limpa quanto possível. Os gestores da cidade podem também implementar políticas e regulamentos que contribuam para a produção local de energia limpa, tais como a promoção da utilização de painéis solares nos telhados, centrais de micro-vento, e outras tecnologias. Os gestores da cidade também podem introduzir políticas que incentivem a mobilidade baseada em energia limpa, reduzindo assim o nível de poluição. O principal objetivo deste plano de aulas é encorajar os estudantes a conceber o fornecimento de energia para a cidade, principalmente com base em energias renováveis.

### 10.2 Contexto

O Presidente da Câmara Municipal foi eleito para uma cidade com muita poluição devido à utilização de combustível fóssil. Os cidadãos não estão satisfeitos e querem uma cidade mais



Figura 51. A infraestrutura de grandes cidades permite aos jogadores experimentar soluções de energias renováveis.

limpa e menos poluída! O presidente deve trabalhar com outros intervenientes no sentido de reduzir as emissões produzidas através da utilização de energia.

Seguem-se algumas sugestões de papéis que os estudantes podem desempenhar:

#### **Papel 1: Gestor de energia**

O gestor de energia assegura que todos os habitantes da cidade tenham acesso à energia para fins residenciais, comerciais e outros propósitos. O presidente deve trabalhar com os fornecedores de energia para assegurar os melhores negócios, mas também para garantir que sejam utilizadas as fontes de energia mais limpas. O presidente é ainda responsável pela criação de políticas relacionadas com a micro-produção local de energia.

### Papel 2: Tesoureiro

O tesoureiro assegura que as melhorias das infraestruturas da cidade e das redes de distribuição de energia possam ser implementadas com o orçamento existente.

### Papel 3: Presidente da Câmara Municipal

Como chefe da cidade, o presidente da Câmara Municipal tem a palavra final sobre políticas de produção de energia, por exemplo mobilidade elétrica vs. mobilidade dos combustíveis fósseis, e infraestruturas de apoio, tais como estradas, edifícios, instalações de distribuição de energia, e muito mais. O presidente deve assegurar que os cidadãos tenham acesso a energia limpa, tendo em conta as flutuações da procura de energia devido, por exemplo, às alterações das condições meteorológicas. O presidente está realmente interessado em ser reeleito, pelo que está interessado em assegurar a felicidade dos habitantes através da redução da poluição.

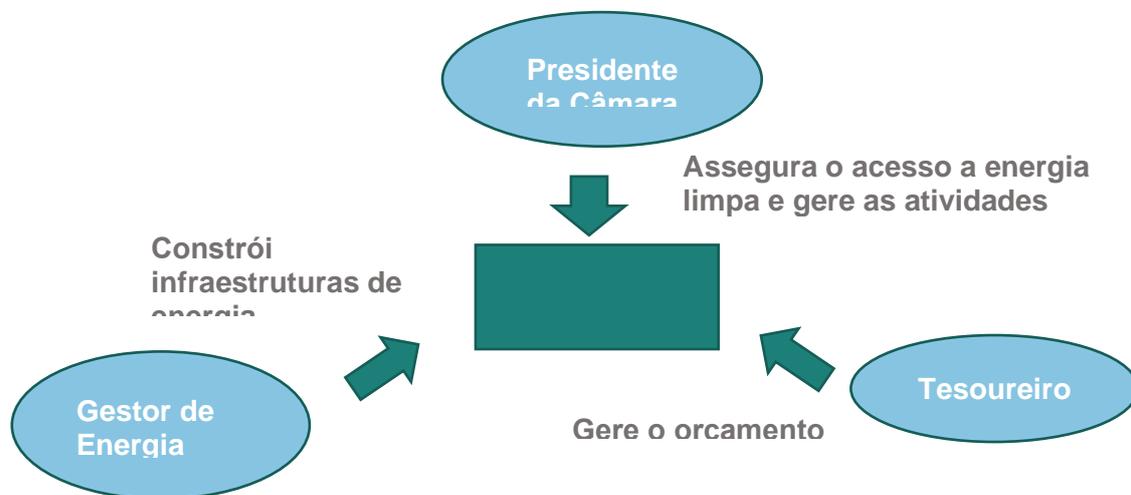


Figura 52. Papéis, ações, e interações.

### 10.3 Objetivos de aprendizagem

Após a conclusão das atividades, os estudantes irão poder:

- Compreender as relações entre os aspectos ambientais, sociais e económicos da vida quotidiana.
- Ter experimentado como obter a cooperação entre diferentes partes com diferentes objetivos e necessidades.
- Construir competências na adoção de uma abordagem integradora na investigação da gestão da cidade e das questões ambientais relacionadas.
- Criar as condições necessárias para lidar com os desafios que a sociedade moderna e as mudanças ambientais representam para os sectores público e privado.
- Compreender a importância do fornecimento de energia na vida real.
- Compreender a importância da energia renovável e os seus aspectos positivos e negativos.

### 10.4 Pré-requisitos

Não há um mínimo de informação pré-requerida aos estudantes para esta atividade. Todos os conceitos necessários sobre opções e estratégias de energia sustentável e mobilidade podem ser introduzidos pelo professor durante um briefing inicial.

### 10.5 Público-alvo

Este cenário é adequado para estudantes de cursos de engenharia e gestão. Em termos de engenharia, o cenário está mais próximo dos objetivos de aprendizagem dos estudantes de engenharia elétrica, mas os estudantes de outras áreas da engenharia não terão quaisquer problemas na implementação do cenário.

## 10.6 Conceitos fundamentais

- **e-Commerce:** Atividade económica realizada através da Internet. Através do comércio digital os indivíduos e as empresas têm a oportunidade de comprar e vender produtos e serviços online.
- **Redes energéticas:** Infraestruturas energéticas, incluindo diversas centrais de produção de energia, tais como nucleares, baseadas no carvão, ou baseadas em energias renováveis, transformadores de energia de alta, média e baixa tensão, e linhas elétricas que transportam energia para casas, empresas, e indústria.
- **Cultura:** Artes e outras manifestações do intelecto humano. No contexto deste cenário, a cultura refere-se a todas as atividades que promovem a educação, a expressão e o atletismo e fomentam uma elevada qualidade de vida.
- **Fornecedor de serviços de Internet e telefone:** Uma empresa que fornece acesso à Internet tanto para clientes pessoais como comerciais. O serviço requer uma infraestrutura de rede, incluindo servidores e cabos para conexão e processamento de informação.
- **Gestão da cidade:** Gestão dos serviços, rendimentos, e despesas de uma cidade.
- **Competências transversais:** colaboração, pensamento crítico, pensamento analítico, pensamento inovador.



Figura 53. The city includes rich infrastructure, such as residences, a stadium, an airport, and more that require diverse energy supply.



Figura 54. Os pequenos e grandes edifícios residenciais suportam as necessidades dos habitantes da cidade.

## 10.7 Descrição do cenário



Figura 55. As indústrias consomem energia, que seria melhor produzida através de recursos renováveis.

O objetivo geral do cenário é permitir que os estudantes lidem com os conflitos de interesses e a dificuldade de implementar mudanças quando um aspecto importante da cidade, como a energia, tem de ser drasticamente reconfigurado e implica mudanças nas infraestruturas, mas também na forma individual de pensar sobre o acesso à energia. O cenário exige dos estudantes a aplicação da capacidade de trabalhar em

equipa, capacidade de compromisso para alcançar objetivos comuns, pensamento crítico, e conseguir otimizar as decisões.

O cenário explora o jogo HERA em sua completude, utilizando as instalações de comunicação e planeamento do jogo. Os estudantes são encorajados a discutir, negociar e chegar em acordo sobre decisões que podem subseqüentemente implementar digitalmente através do ambiente simulado do cenário.

Os participantes podem explorar as consequências das suas decisões e perceber o que significa, na vida real, trabalhar com a tomada de decisões complexas. O cenário baseia-se numa rede de cidades modernas, incluindo instalações suficientemente complexas para que os estudantes se envolvam numa discussão construtiva relacionada com a questão energética. A rede inicial da cidade, na qual os estudantes começarão a trabalhar, tem uma abordagem energética tradicional centrada no combustível fóssil que conduz à poluição. Os estudantes são desafiados a introduzir intervenções para a produção de energia limpa. Como uma dificuldade adicional, a cidade pode ter eventos climáticos que aumentam a procura de energia, criando assim picos de consumo e alterações na demanda.

## 10.8 Sugestão de atividade

1. O professor apresenta o problema à turma e introduz o cenário e o jogo.

Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

2. Os alunos fazem um brainstorming de ideias para compreender o problema e os parâmetros dentro dos quais têm de trabalhar. Isto inclui o orçamento disponível da cidade; os planos da cidade com os atuais esquemas energéticos e as restrições sobre o que pode ser construído.
3. Os estudantes são encorajados a apresentar o maior número de ideias possível através de brainstorming. Técnicas de design thinking poderiam ser utilizadas para promover o design inovador e a introdução de uma solução centrada no ser humano que responda às necessidades reais dos cidadãos da cidade.
4. Os estudantes são convidados a decidir em conjunto sobre as ideias a implementar a partir do conjunto de sugestões que lhes foram apresentadas tendo em conta restrições, tais como planos municipais, orçamento, e padrões de deslocação.
5. O professor forma grupos e dá aos alunos os seus papéis no jogo.
6. Os estudantes jogam o jogo de acordo com os seus papéis.
7. Os alunos discutem os resultados do jogo e os seus papéis; o professor dá o seu feedback.

## 10.9 Métodos de avaliação

Esta é uma atividade colaborativa na qual não existe uma única solução. A auto-avaliação é útil neste cenário, oferecendo aos estudantes o benefício de assumirem a responsabilidade da sua aprendizagem. Os estudantes discutirão os seus papéis dentro do seu grupo e chegarão a uma decisão sobre se alcançaram ou não o seu objectivo. Os estudantes podem ainda apresentar a sua solução a toda a turma e receber a avaliação dos seus colegas. Finalmente, a turma pode decidir sobre as soluções mais criativas entre todas as equipas.

## 11. Estacionamento Inteligente na cidade

Tópicos: estacionamento inteligente, trânsito, pensamento crítico, capacidades colaborativas

### 11.1 Introdução

Muitos centros de cidades têm trânsito extra devido às dificuldades em encontrar estacionamento. Em algumas cidades, estima-se que cerca de 30% do trânsito está relacionado com a condução durante a procura de lugares de estacionamento. Isto aumenta significativamente as emissões de CO<sub>2</sub> e os proprietários de automóveis, assim como os peões, não estão muito satisfeitos com esta dificuldade na procura de estacionamento.

### 11.2 Contexto

É possível, através da tecnologia, criar um sensor inteligente - um sistema baseado na internet na cidade - de forma a otimizar o tempo de procura por vagas de estacionamento e conduzir os carros para os parques de estacionamento mais próximos disponíveis. O denominado estacionamento inteligente pode diminuir o problema do estacionamento e das emissões de CO<sub>2</sub> na cidade. Porém, o estabelecimento da infra-estrutura de Internet dos sensores inteligentes tem um custo, assim como o estabelecimento dos parques de estacionamentos.

A infra-estrutura da Internet do sensor inteligente deve ser construída de modo a adaptar-se às estradas e às instalações de estacionamento e por isso, deve haver cobertura de internet na cidade para que o sistema de estacionamento funcione. As facilidades de estacionamento precisam de ser construídas em zonas da cidade onde não existem muitos lugares de estacionamento. Assim, é necessário haver uma negociação entre as partes interessadas da cidade (stakeholders) sobre se a melhor solução passará por derrubar edifícios existentes para construir espaços de estacionamento inteligentes ou continuar a conviver com o trânsito. Além disso, alguns habitantes da cidade não estarão a favor de ter carros estacionados no centro da cidade e, portanto, vão argumentar contra a ideia de instalar o estacionamento inteligente.

De seguida, estão sugestões de papéis que os estudantes podem assumir:

Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

### Papel 1: O presidente da Câmara

O Presidente pode dar permissão para construir a infraestrutura da internet, estabelecer lotes de estacionamento inteligentes, construir edifícios e derrubar alguns edifícios já existentes. Além disso, o Presidente é a pessoa da cidade responsável por manter todos os seus habitantes felizes. O Presidente da Câmara, por esse motivo, deve ter em conta o desejo dos habitantes e dos proprietários de carros, mas também deve tentar reduzir a poluição e manter o dinheiro da cidade num saldo positivo. O Presidente deve trabalhar para estabelecer compromissos entre todos os outros papéis no cenário do jogo. Assim, o Presidente tem muitos interesses: aumentar a felicidade dos habitantes da sua cidade, aumentar a receita da cidade e reduzir a poluição do ar da mesma.



### Papel 2: O fornecedor de serviços de internet

O fornecedor de serviços de internet tem interesse em construir o máximo de infraestruturas na cidade quanto possível, assim como as melhores para que a cidade tenha cobertura de 100%. O fornecedor de serviços de internet pode construir edifícios ISP para assegurar a infraestrutura da internet, porém, ao mesmo tempo, precisa da permissão do presidente da câmara e precisa de dinheiro para estabelecer os edifícios ISP. Adicionalmente, o fornecedor de serviços da internet precisa de conversar com o empreiteiro dos parques de estacionamento para perceber onde deve priorizar os edifícios ISP e a cobertura da internet. O fornecedor de serviços de internet tem interesse em estabelecer a cobertura de internet na cidade, mas também de aumentar a sua receita.

Figura 56. As áreas residenciais e as indústrias aumentam as necessidades de estacionamento.

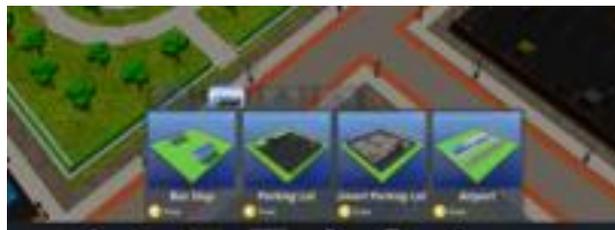


Figura 57. Estacionamentos facilitam o acesso ao centro da cidade.

### Papel 3: O empreiteiro do parque

O empreiteiro do parque tem um interesse comercial em estabelecer lotes de parques inteligentes, contudo só o pode fazer com a autorização do presidente da câmara. Também precisa de permissão para demolir edifícios já existentes. Adicionalmente, o empreiteiro



necessita de fazer acordos com o fornecedor de serviços de internet e estabelecer o melhor sítio para colocar a internet para obter a melhor cobertura para dar suporte ao estacionamento inteligente. O empreiteiro pode demolir os edifícios já existentes ou estabelecer as facilidades do estacionamento inteligente em concordância com o fornecedor de serviços de internet. O empreiteiro do parque tem interesse em estabelecer o estacionamento inteligente na cidade, reduzindo o trânsito no centro da cidade, que é uma área de trânsito especial focada no jogo. Ele também tem interesse nas receitas dos serviços de estacionamento.

#### **Papel 4: O lobista**

O lobista é tanto um cidadão da cidade como um ser individual que tem poder de decisão na administração da cidade. O lobista não é fã de ter carros no centro da cidade. Tem um objetivo global em reduzir a poluição assim como o trânsito. O lobista não pretende demolir edifícios existentes para estabelecer mais estacionamento no centro da cidade e ir contra a promoção de meios de transportes públicos eficientes. O lobista trabalha para influenciar o Presidente a dar menos admissões para derrubar edifícios e não aprovar o estacionamento inteligente. O lobista pretende fazer os habitantes felizes e reduzir a poluição no centro da cidade como resultado de menos tráfego.

A figura seguinte demonstra os papéis e a interação entre eles.

Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

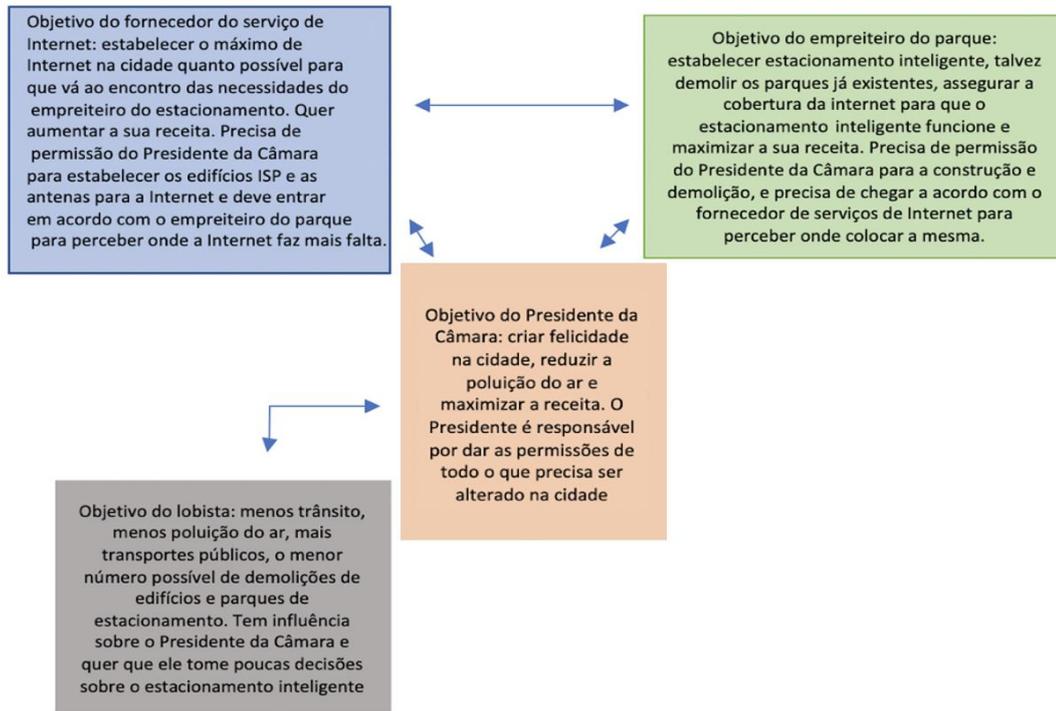


Figura 58. Papéis, ações e interações.

## 11.3 Objetivos de aprendizagem

Após a conclusão das atividades, os estudantes deverão:

- Perceber as conexões entre os aspectos ambientais, sociais e económicos da vida quotidiana.
- Ter experimentado como obter a cooperação entre as diferentes partes com diferentes objetivos e necessidades.
- Competência obtida na adoção de uma abordagem integrativa na pesquisa de gestão da cidade e questões económicas e ambientais.
- Criar as condições necessárias para enfrentar os desafios que a sociedade moderna e as mudanças ambientais representam para o setor público e privado.

## 11.4 Pré-requisitos

Os estudantes precisam entender como o jogo do HERA funciona. Pode ser uma boa ideia, começar a criar um cenário do início para deixarem os alunos experimentarem, e depois, como segundo exercício fazer o cenário do estacionamento inteligente da cidade. Adicionalmente, os estudantes precisam de saber o que é necessário para criar o estacionamento inteligente - edifícios ISP e rede de fibra para apoiar o suporte baseado na internet para o estacionamento. Além disso, os alunos devem estar dispostos a trabalhar juntos e comprometer-se a satisfazer os objetivos de todos os papéis sugeridos.

## 11.5 Público-alvo

A atividade sugerida tem como público-alvo alunos de economia e engenharia. A concepção e implementação do estacionamento inteligente requer conhecimento sobre planeamento urbano, ciência comportamental e gestão eficaz de um projeto dentro das restrições de um orçamento pré-definido, assuntos que são interessantes para alunos de vários cursos do ensino superior.

## 11.6 Conceitos Fundamentais

- **Poluição do Ar:** Incentivar a tomada de decisões em termos de proteção ambiental e o impacto das atividades humanas no seu meio ambiente, tanto a curto como a longo prazo.
- **Serviços ambientais:** Serviços e sistemas que beneficiam directa ou indirectamente as comunidades.
- **Estacionamento inteligente:** Um sistema completo que permite aos condutores encontrar estacionamento quando necessário, regulando a oferta e a procura.
- **Gestão da Cidade:** Gestão dos serviços, receitas e despesas da cidade.
- **Capacidades transversais:** Colaboração, pensamento crítico, pensamento analítico e pensamento inovativo.

## 11.7 Descrição do cenário

O objetivo geral do cenário de estacionamento inteligente é permitir que os alunos lidem com os conflitos de interesse que existem numa cidade real quando se trata de estabelecer apenas uma parte da infraestrutura de uma cidade (estacionamento). Exige boas capacidades colaborativas, compromissos, pensamento crítico e, claro, a capacidade de resolver problemas complexos.

O cenário do estacionamento inteligente explora o jogo do HERA no seu todo, usando as instalações de comunicação e planeamento do jogo para discutir, negociar, e concordar com decisões que podem ser implementadas na simulação do cenário.

Os participantes podem explorar as consequências da tomada das suas decisões e obter percepções sobre o que significa na vida real trabalhar com decisões complexas. Como pré-requisitos do jogo deve ser estabelecida a cidade que tenha um centro da cidade com lojas, ruas e cultura para lembrar a parte antiga da cidade. Na sua envolvente mais estradas, cultura, indústria e todos os elementos de uma grande cidade que normalmente tem problemas com o trânsito. Podem ser criadas diferentes cidades com diversos tamanhos e infraestruturas para que os desafios e soluções sejam diferentes. O jogo será mais desafiante quanto maior for a cidade e quanto mais possibilidades houver para o estacionamento inteligente, e a necessidade de remover infra-estruturas já existentes para construir o estacionamento inteligente.

Como pré-requisito adicional os alunos devem estar cientes de que existe uma necessidade de trocar argumentos, conhecimento e usar as suas capacidades para persuadir outros papéis presentes no jogo para permissões ou outras ações. Portanto, as ferramentas de tabuleiro e chat no jogo podem ser usadas com grande vantagem entre os jogadores.

## 11.8 Sugestão de atividade para sala de aula

1. O professor introduz o jogo HERA. Em seguida, introduz os objetivos do cenário e o jogo.
2. Os alunos fazem brainstorm para entender o problema e os parâmetros dentro dos quais eles têm que trabalhar. Isso inclui o orçamento da cidade disponível, os planos

da cidade que restringem os locais em que os lugares de estacionamento podem ser construídos e podem influenciar a sua capacidade, custos de instalação e gestão, padrões de deslocamento dos cidadãos e muito mais.

3. Os alunos são encorajados a chegar a tantas ideias quanto possível através do brainstorming. Técnicas de design thinking podem ser usadas para promover o design inovador e a introdução de uma solução centrada no ser humano que atenda às necessidades reais dos cidadãos da cidade
4. Os alunos são convidados a decidir em conjunto sobre as ideias a implementar a partir do conjunto de sugestões a que eles chegaram com a consideração de restrições, tais como planos da cidade, orçamento, e padrões de movimento.
5. O professor forma grupos e distribui o papel dos estudantes no jogo.
6. Os estudantes jogam de acordo com os seus papéis.
7. Os estudantes discutem os resultados do jogo e os seus papéis no jogo; o professor fornece feedback.

## 11.9 Métodos de avaliação

Esta é uma atividade colaborativa, aberta, na qual não existe uma única solução. A autoavaliação é útil neste cenário, oferecendo aos alunos o benefício de assumir a responsabilidade na sua aprendizagem. Os estudantes discutirão os seus papéis dentro do seu grupo e chegarão a uma decisão - se alcançaram seu objetivo ou não. Os alunos podem ainda apresentar a sua solução para toda a turma que avaliará a performance dos colegas. Finalmente, a turma pode decidir sobre as soluções mais criativas entre todas as equipas.

## 12. Cidade sustentável

Tópico: trabalho de equipa, sustentabilidade, ambiente, poluição, gestão financeira, interdependência

### 12.1 Introdução

À medida que o mundo continua a procurar um crescimento económico contínuo, o nosso ambiente natural continua a degradar-se. A acelerada taxa de extração de recursos naturais e a destruição de habitats para o rápido crescimento da população já não são sustentáveis. Os níveis de poluição também estão a aumentar constantemente, as pessoas estão continuamente insatisfeitas e cerca de 1,3 mil milhões de pessoas vivem num estado de pobreza multidimensional. É



Figure 59. O cenário da cidade sustentável desafia os estudantes a colaborar para o enriquecimento da qualidade de vida.

necessário mudar a nossa forma de viver e desenvolver um plano para atingir uma forma mais sustentável de atender às nossas necessidades e garantir um futuro para as novas gerações. Uma vez que as cidades são um importante centro para a economia e albergam cerca de 68% da população mundial, é importante aprender a administrá-las de forma sustentável e, dessa forma, atingir um equilíbrio entre consumo, poluição e manutenção do ambiente natural. A sustentabilidade não é apenas relativa à proteção dos recursos naturais, mas é também uma ampla disciplina que conjuga ecologia, economia, política, desenvolvimento social e psicologia, entre outros. É urgente que a sociedade se torne mais consciente do seu impacto no meio ambiente e sobre si mesma e de se libertar dos métodos de self-service, para que as pessoas se tornem mais felizes.

### 12.2 Contexto

Neste cenário, os alunos criam, com recursos limitados, uma cidade tão sustentável quanto possível. Este cenário possui três papéis diferentes, sendo que cada um deles tem uma área

de responsabilidade específica. Neste cenário, um gestor financeiro, um especialista sobre o meio ambiente e o presidente da câmara precisam de chegar a um orçamento conjunto e cooperar quanto ao planeamento da cidade.

O objetivo é criar uma cidade "ideal": rica, sustentável, segura, sem poluição e com alto índice de felicidade. Isso requer um planeamento completo, com um equilíbrio preciso e colaboração entre os participantes, já que o cenário é idealizado especificamente para definir objetivos (para cada papel) que introduzem dependências entre as atividades dos jogadores para atingir um objetivo comum. Conseguirão os jogadores colaborar para criar um resultado exemplar?

Segue-se a descrição dos papéis:

### **Papel 1: Gestor Financeiro**

O gestor financeiro é responsável por gerir as receitas e despesas da cidade, e deve desenvolver o comércio e as indústrias, para criar um rendimento estável para a cidade. Este rendimento será a base para o desenvolvimento da cidade e do trabalho dos outros participantes. O gestor financeiro tem a capacidade de construir e demolir edifícios comerciais e industriais, sendo que cada categoria gera resultados monetários diferentes. O objetivo é encorajar o jogador a usar os dois tipos de estruturas e aumentar a imersão no jogo.



Figure 60. Os estudantes começam a trabalhar numa cidade pequena, mas funcional que necessita de ser melhorada no sentido de padrões de sustentabilidade.

Uma cidade ideal tem água, solo e ar limpos, alta empregabilidade e moradores felizes.

Pode parecer tentador ignorar todos estes fatores, mas para conseguir gerar receitas, o gestor financeiro deve ter em mente os danos ambientais e a felicidade dos trabalhadores, caso contrário pode correr o risco de ser prejudicado por outros representantes da cidade, que têm a capacidade de destruir projetos insustentáveis. O sucesso do gestor financeiro depende do sucesso de outros jogadores. Por exemplo, sem a cobertura elétrica adequada,

a cidade não pode gerar receitas. Assim, o gestor financeiro conta com a infraestrutura criada pelo especialista sobre o meio ambiente para ter mais espaço para negócios e energia elétrica. Para atingir os objetivos desejados, o trabalho em equipa é fundamental.

### **Papel 2: Especialista sobre o meio ambiente**

O especialista sobre o meio ambiente assume um papel de fiscalização. Ele é responsável pelo bem-estar ambiental e pela sustentabilidade da cidade. O seu objetivo é providenciar à cidade uma infraestrutura e gerir a rede elétrica e os níveis de poluição. Desta forma, o especialista sobre o meio ambiente precisa de acompanhar o trabalho do gestor financeiro e do presidente e garantir que este é ecologicamente correto, pois as suas decisões afetam a sua capacidade de atingir os seus objetivos pessoais. Um exemplo são os baixos níveis de poluição. Se os outros jogadores exagerarem na construção de edifícios, os níveis de poluição aumentam e isso torna difícil atingir os objetivos ambientais. Para reforçar a sustentabilidade, o especialista sobre o meio ambiente tem a capacidade de eliminar tudo aquilo que entre em conflito com seus objetivos. Além disso, as responsabilidades do especialista sobre o meio ambiente incluem a construção da infraestrutura, fornecimento da cobertura elétrica à cidade e expansão da cidade com a construção de estradas, o que influencia, por sua vez, o desenvolvimento da cidade, o seu tamanho, e a sua capacidade de gerar lucro.

### **Papel 3: Presidente da Câmara**

O presidente da Câmara é o responsável pela gestão social, devendo olhar pelo bem-estar dos habitantes da cidade e garantir a sua felicidade, saúde, segurança, educação e diversão. Deve providenciar habitação, negócios, serviços e cultura aos seus cidadãos, assim como diminuir os níveis de criminalidade. Para além disso, um cidadão feliz necessita de riqueza e de um ambiente livre de poluição, o que leva o presidente a trabalhar com seus colegas representantes para atingir os seus objetivos. Para evitar que o gestor financeiro domine o cenário da cidade com o propósito de simplesmente enriquecer, o presidente tem a capacidade de demolir as indústrias que não seguem as diretrizes de sustentabilidade e de proibir o gestor de atingir os seus objetivos pessoais. No entanto, deve garantir um equilíbrio

entre os objetivos sustentáveis e os pessoais, não descurando a capacidade de a cidade de gerar receitas. Caso contrário, podem não existir fundos suficientes para construir casas, serviços públicos e edifícios culturais. A maioria dos objetivos precisam de uma alta percentagem alta para serem atingidos (90%), para encorajar o jogador a pensar bem sobre todos os aspectos e experimentar as diferentes opções que o HERA oferece. O trabalho em equipa é fundamental para ser bem sucedido e encontrar um equilíbrio preciso entre os objetivos pessoais e os propósitos dos outros jogadores, sem que haja conflito de interesses.

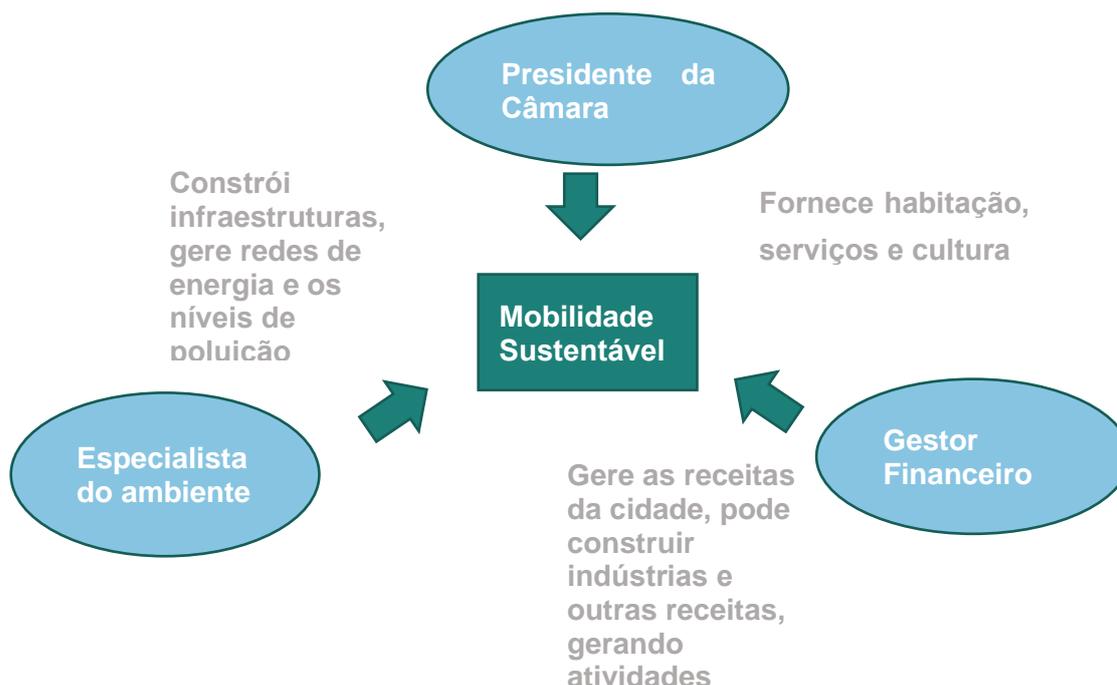


Figura 61. Papéis, ações e dependências.

## 12.3 1Objetivos de aprendizagem

Após a conclusão da atividade, os alunos irão:

- Compreender as conexões entre os aspectos ambientais, sociais e económicos do quotidiano.

- Perceber como alcançar a cooperação entre diferentes partes com diferentes objetivos e necessidades.
- Desenvolver competências relativas a adotar uma abordagem integradora na pesquisa de gestão de cidades e questões ambientais relacionadas.
- Criar as condições necessárias para enfrentar os desafios que a sociedade moderna e as mudanças ambientais representam para o setor público e privado.

## 12.4 Pré-requisitos

Os alunos precisam de ter conhecimentos básicos sobre conceitos relacionados com o desenvolvimento sustentável.

## 12.5 Público-alvo

O desenvolvimento sustentável é um objetivo que só poderá ser alcançado através da colaboração entre cientistas, engenheiros e economistas com conhecimentos diversos e complementares. O cenário é de interesse dos alunos de todas as disciplinas acima mencionadas.

## 12.6 Conceitos fundamentais

- **Sustentabilidade:** Estimular a tomada de decisões no que diz respeito à proteção ambiental e ao impacto das atividades humanas no ambiente em redor, tanto a curto como a longo prazo.
- **Gestão da cidade:** Discutir sobre aquilo que uma cidade funcional precisa e como se podem gerir todos esses aspectos.
- **Impacto ambiental e poluição:** Ver como pode ocorrer nas cidades, como afeta a população e algumas das soluções que podem ser adotadas.



Figura 62. Os estudantes precisam abordar questões relacionadas com a poluição.

- **Interdependência:** Um elemento essencial para o desenvolvimento sustentável, onde a dinâmica encoraja a colaboração, confiança e aliança, mais do que a competitividade e a dominação.
- **Índice de felicidade:** Bem-estar dos cidadãos e a sua relação com o meio envolvente. Quais são os aspetos que ajudam a criar uma comunidade próspera.
- **Competências transversais:** Colaboração, comunicação, pensamento crítico, resolução de problemas.

## 12.7 Descrição do cenário

O objetivo geral é criar uma cidade "ideal", ou seja, uma cidade próspera, sustentável, segura, livre de poluição e com altos índices de felicidade.

O desenvolvimento sustentável não pode ser implementado de forma eficaz se as várias partes do governo agirem separadamente ou se algumas delas estiverem à procura de lucros individuais. Ter sucesso na sustentabilidade exige conhecimento de várias áreas, e é necessário que se entendam as relações entre os vários atores da vida urbana e o impacto ambiental de cada um deles. Todas as partes têm que trabalhar juntas para criar uma cidade saudável e agradável para todos.

Isto pode ser alcançado começando com o delinear de uma estratégia abrangente e ordenada para o desenvolvimento da cidade. Através do planeamento, e de uma visão crítica sobre os pontos fracos, evitam-se projetos defeituosos e estagnação no processo de implementação. A escolha da solução será determinada pelas características locais da cidade, incluindo a sua dimensão, população, rendimento e paisagem. O plano pode ser ajustado ao longo do jogo. Este cenário exige boas competências analíticas, pensamento inovador e crítico e capacidade de estabelecer compromissos.

Os alunos devem entender que uma cidade sustentável não pode ser alcançada apenas por um jogador que domina o cenário para fins pessoais (existem vários exemplos deste tipo de atitude no mundo real). A chave é trabalhar em conjunto e criar interdependência entre os papéis. Aqui, esperamos estimular a mentalidade sustentável e mostrar a importância da

interdependência em vez de formas de atuação competitivas e co-dependentes. Se a atividade for feita corretamente, ajuda a aliviar a carga de trabalho de cada representante e torna-se possível alcançar um ambiente de convivência agradável para todos, inclusive para os próprios representantes que presumivelmente residem na área.

Uma possível solução é usar planaltos pré-construídos para estabelecer um parque eólico.



Figura 63. Os estudantes têm muita flexibilidade para introduzir serviços que respondam às necessidades dos habitantes.

Esta é uma alternativa verde, em comparação com a produção de energia nuclear ou baseada no carvão, e aproveita as áreas ventosas (outra vantagem é também localizar-se fora do centro da cidade). Algum tipo de energia também pode ser produzido por estações de reciclagem. No entanto, todos os aterros de lixo devem ser instalados nos arredores das cidades. Uma vez que as fábricas geram poluição, é importante ter estações de tratamento de água, solo e ar. As

áreas industriais e residenciais devem ser separadas para manter a população longe de produtos químicos potencialmente perigosos. Embora os recursos hídricos não interajam com os poluentes diretamente no jogo, não é aconselhável construir indústrias nas margens deles, devido ao potencial de contaminação que existiria na vida real. Para além dos impactos químicos, tal também reduziria o valor do meio envolvente. As áreas naturais devem ser mantidas limpas e acessíveis ao público, funcionando como espaços de ecossistema culturais. Essas áreas podem ser usadas para relaxar, piqueniques, prática de desporto, eventos e outras atividades de lazer. As ferramentas de terreno também podem fornecer opções criativas para o projeto - as montanhas controlam os ventos, fornecem sombra e cenário; os recursos hídricos proporcionam habitats, prazer estético e podem até servir de abastecimento de água potável para a cidade. Afinal, uma cidade deve ter um ponto de abastecimento de água, que exige serviços de tratamento da mesma. Outra forma de manter um pensamento sustentável é considerar fazendas, parques e árvores como meios de fornecer tratamento ambiental natural (por exemplo, absorvendo e retendo água, oferecendo efeitos de arrefecimento e sombra, fornecendo habitats e aumentando a biodiversidade) e como uma parte importante do meio. No que diz respeito à gestão social, é necessário

garantir que são oferecidos vários serviços. De forma a evitar o desperdício, a distribuição de recursos e de combustível das várias áreas deve também ser planeada. Além disso, fatores como segurança, educação, espaços verdes, empregabilidade, serviços de saúde, eletricidade e ligação à internet devem ser considerados, para garantir que os cidadãos estão felizes.

## 12.8 Sugestão de atividade para a sala de aula

1. O professor apresenta o problema à turma, juntamente com o cenário e o jogo. O professor desenhou previamente parte da cidade, e os estudantes deverão continuar o processo.
2. Os alunos devem compreender o problema e definir as soluções possíveis.
3. O professor forma grupos e atribui aos alunos os seus papéis no jogo.
4. Os alunos devem conhecer os seus papéis e compreender as competências de cada um, bem como as suas limitações, para que percebam em que aspetos devem colaborar uns com os outros.
5. Os membros de cada equipa devem criar um plano ordenado para começar a desenvolver a cidade: avaliar ideias, combiná-las e priorizá-las para projetar as melhores soluções possíveis.
6. Os alunos devem aplicar as suas ideias, e vão ajustando o seu plano à medida que vão jogando. Incentiva-se o uso do sistema “Ágil” dentro do jogo, para comunicar as necessidades de cada papel e evitar a estagnação dentro da atividade.
7. Os alunos discutem os resultados do jogo, bem como as suas experiências e o conhecimento que desenvolveram; o professor fornece feedback.



Imagem 64. O professor desenhou previamente parte da cidade e os estudantes deverão continuar o processo, aplicando as suas ideias e ajustando o seu plano à medida.

## 12.9 Métodos de avaliação

Esta é uma atividade colaborativa e aberta, em que não existe uma única solução. A autoavaliação é útil neste cenário, oferecendo aos alunos a possibilidade de assumirem a responsabilidade. Os alunos discutirão os seus papéis dentro do grupo e chegarão a uma decisão sobre se alcançaram os objetivos ou não. Os alunos podem ainda apresentar as soluções que delinearam a toda a turma, recebendo uma avaliação por parte dos seus colegas. Finalmente, a turma pode decidir quais as soluções mais criativas.

## 12.10 Material complementar

1. ONU e cidades sustentáveis: <https://www.unep.org/regions/asia-and-pacific/regional-initiatives/supporting-resource-efficiency/sustainable-cities>
2. Ferramentas e técnicas de gestão ambiental: <https://info.undp.org/docs/pdc/Documents/BTN/Env%20mgt%20tools%20and%20techniques.pdf>
3. Possíveis aspetos a serem levadas em consideração ao construir uma cidade: <https://www.theguardian.com/cities/2015/jun/30/how-build-city-step-by-step-diy-guide>
4. Relatório de Felicidade Mundial: <https://worldhappiness.report/ed/2020/cities-and-happiness-a-global-ranking-and-analysis/>

## 13. Mobilidade sustentável

Temas: mobilidade, transporte, ambiente, poluição, sustentabilidade

### 13.1 Introdução

As cidades podem sofrer engarrafamentos de trânsito como resultado de uma mobilidade baseada principalmente em transportes privados. Isto também causa muita poluição na cidade. Uma mobilidade sustentável baseada em transportes públicos e privados ecológicos pode resolver muitas destas questões. As políticas relacionadas com o transporte público e elétrico versus transporte privado e infra estruturas, incluindo estradas, edifícios, etc., devem ser adaptadas a este novo modo de mobilidade. Isto significa criar vias para bicicletas e veículos elétricos, estacionamento, vias de transporte público ecológicos, etc.

### 13.2 Contexto

O Presidente da Câmara Municipal foi eleito em uma cidade com muitos engarrafamentos como resultado de uma mobilidade que se realiza principalmente por transporte privado. Isto também está a causar muita poluição na cidade. Os cidadãos não estão satisfeitos!

Seguem-se algumas sugestões de papéis que os estudantes podem desempenhar:

#### **Papel 1: Gestor de mobilidade**

O gestor da mobilidade assegura que o tráfego flua rapidamente na cidade para que todos possam chegar ao seu destino com facilidade e rapidez. Portanto, o gestor de mobilidade é responsável pela infraestrutura de tráfego da cidade. Ele também gere o sistema de transportes públicos.

#### **Papel 2: Tesoureiro**

Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Figura 65. O cenário da mobilidade sustentável desafia os estudantes a conceber intervenções que permitam aos habitantes chegar facilmente ao seu destino.

O tesoureiro assegura que as alterações à infraestrutura da cidade e a manutenção do sistema de transportes públicos possam ser implementadas dentro do orçamento existente.

### Papel 3: Presidente da Câmara Municipal

O Presidente da Câmara Municipal tem a palavra final sobre as políticas relacionadas com o transporte público e elétrico versus transporte privado e sobre as infraestruturas de apoio: estradas, edifícios, etc. Ele deve assegurar que os cidadãos tenham acesso a uma mobilidade eficaz, e de preferência através de transportes ecológicos. As decisões devem ter em consideração a estação do ano, uma vez que no Inverno provavelmente poucos habitantes irão utilizar bicicletas ou trotinetas elétricas. O Presidente da Câmara Municipal está realmente interessado em ser reeleito, por isso quer que os habitantes estejam felizes com o resultado da redução da poluição.

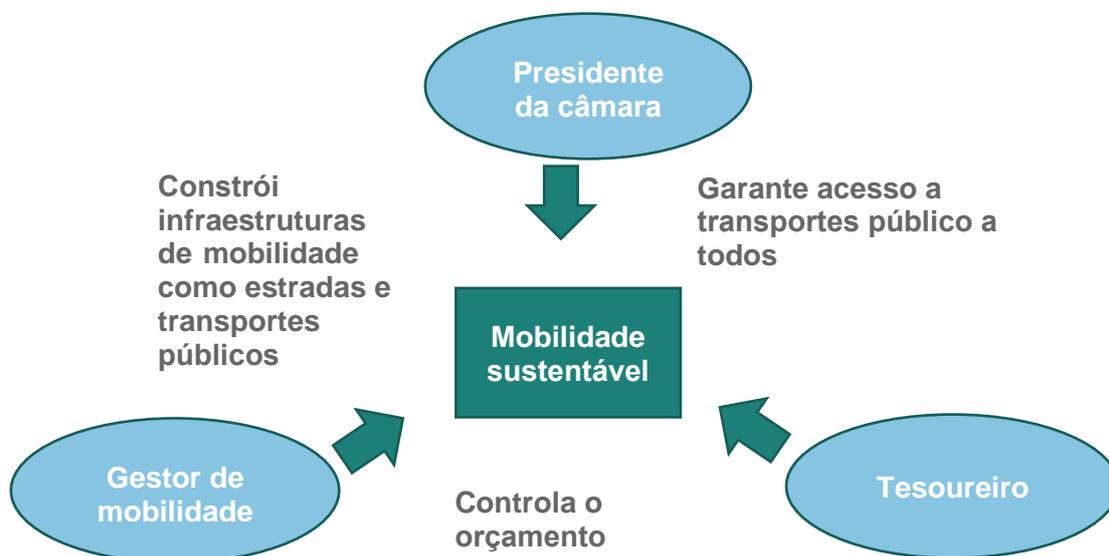


Figura 66. Papéis, ações, e dependência.

## 13.3 Objetivos de aprendizagem

Após a conclusão da atividade, os estudantes irão:

- Compreender a relação entre os aspectos ambientais, sociais e económicos da vida quotidiana.

- Ter experimentado como obter a cooperação entre diferentes partes com diferentes objetivos e necessidades.
- Construir competências de adoção de uma abordagem integrativa na investigação da gestão da cidade e das questões ambientais relacionadas.
- Criar as condições necessárias para lidar com os desafios que a sociedade moderna e as mudanças ambientais impõe ao sector público e privado.

### 13.4 Pré-requisitos

Não há um mínimo de informação pré-requerida aos estudantes para esta atividade. Todos os conceitos necessários sobre opções e estratégias de mobilidade sustentável podem ser introduzidos pelo professor durante um briefing inicial.

### 13.5 Público-alvo

Este cenário é adequado para estudantes matriculados em cursos de engenharia, economia e gestão. O cenário aplica-se idealmente aos programas relacionados com a engenharia civil, mas os estudantes matriculados noutras áreas da engenharia não enfrentarão quaisquer problemas na implementação do cenário.

### 13.6 Conceitos fundamentais

- **Sustentabilidade:** Encorajar a tomada de decisões em termos de proteção ambiental e o impacto das atividades humanas no seu meio ambiente, tanto a curto quanto a longo prazo.
- **Soluções baseadas na natureza:** Soluções para desafios da vida real que se baseiam em processos naturais.
- **Serviços de ecossistema:** Serviços e sistemas que beneficiam direta ou indiretamente as comunidades.



Figura 67. O cenário explora conceitos de sustentabilidade, mobilidade eficaz, gestão urbana, e controlo da poluição.

- **Gestão da cidade:** Gestão dos serviços, receitas, e despesas de uma cidade.
- **Competências transversais:** Colaboração, pensamento crítico, pensamento analítico, pensamento inovador.

## 13.7 Descrição do cenário

O objetivo geral do cenário é permitir que os estudantes lidem com os conflitos de interesses e a dificuldade de implementar mudanças quando um aspecto importante da cidade, como a mobilidade, tem de ser drasticamente reconfigurado e implica mudanças nas infraestruturas, por exemplo, nas estradas, mas também nos transportes públicos e na forma individual de pensar sobre a mobilidade. O cenário exige dos estudantes a aplicação da capacidade de trabalhar em equipa, capacidade de compromisso para alcançar objetivos comuns, pensamento crítico, e conseguir otimizar as decisões.

O cenário explora o jogo HERA em sua completude. Os estudantes utilizam as instalações de comunicação e planeamento do jogo para discutir, negociar e acordar decisões que podem subseqüentemente implementar através da simulação do cenário.

Os participantes podem explorar as consequências das suas decisões e perceber o que significa, na vida real, trabalhar com a tomada de decisões complexas. O cenário baseia-se em cidades modernas que incluem instalações suficientemente complexas para permitir decisões importantes que encorajem os estudantes a envolverem-se de forma significativa em discussões complexas relacionadas com questões de mobilidade. A cidade inicial do cenário pode implementar uma abordagem de mobilidade tradicional centrada em transportes particulares que levarão a engarrafamentos de trânsito que desafiam os estudantes a introduzir melhorias inteligentes de mobilidade. Como uma dificuldade adicional, a cidade inicial pode incluir eventos que resultem na convergência de muitos habitantes para o mesmo local ao mesmo tempo que levantam questões específicas de mobilidade.



Figura 68. Os estudantes são chamados a valorizar uma cidade rica que inclui áreas residenciais, indústria, cultura e outros serviços.

## 13.8 Sugestão de atividade para sala de aula

1. O professor apresenta o problema à turma e introduz o cenário e o jogo.
2. Os estudantes fazem um brainstorm de ideias a fim de compreender o problema e os parâmetros dentro dos quais eles têm de trabalhar. Isto inclui o orçamento disponível, os planos da cidade com os atuais esquemas de mobilidade e as restrições sobre o que pode ser construído.
3. Os estudantes são encorajados a apresentar o maior número de ideias possíveis através do brainstorming. Técnicas de design thinking podem ser utilizadas para promover um design inovador e a introdução de uma solução centrada no ser humano que corresponda às necessidades reais dos cidadãos da cidade.
4. Os estudantes são convidados a decidir em conjunto sobre as ideias a implementar a partir do conjunto de sugestões que lhes foram apresentadas tendo em conta restrições, tais como planos municipais, orçamento, e padrões de deslocação.
5. O professor forma grupos e dá aos alunos os seus papéis no jogo.
6. Os alunos jogam o jogo de acordo com os seus papéis.
7. Os alunos discutem os resultados do jogo e os seus papéis; o professor dá o seu feedback.

## 13.9 Métodos de avaliação

Esta é uma atividade colaborativa na qual não existe uma única solução. A auto-avaliação é útil neste cenário, oferecendo aos estudantes a possibilidade de assumirem a responsabilidade da sua aprendizagem. Os estudantes discutirão os seus papéis dentro do seu grupo e chegarão a uma decisão sobre se alcançaram ou não o seu objetivo. Os estudantes podem ainda apresentar a sua solução a toda a turma e receber uma avaliação dos seus colegas. Finalmente, a turma pode votar nas soluções mais criativas.

## 14. Rumo a uma cidade inteligente e sustentável

Tema: cidade inteligente, cidade sustentável, pensamento crítico, capacidades de colaboração, tomada de decisões complexas

### 14.1 Introdução

Muitas das grandes cidades foram construídas ao longo de anos, décadas, e até mesmo centenas de anos, o que significa que muitas delas são misturas de casas, indústrias, e instalações, que se baseiam ora em princípios de construção bastante antigos ora em princípios de construção modernos e contemporâneos. A sustentabilidade é um dos principais princípios e objetivos das sociedades atuais, assim como o uso da tecnologia e da internet para construir cidades mais inteligentes, ou seja, que auxiliem, por exemplo, na diminuição do tráfego, nas compras automáticas seguras, etc. Neste cenário, a sua tarefa é transformar uma cidade tradicional numa cidade inteligente e sustentável.

### 14.2 Contexto

Com a utilização de aplicações e da Internet nas cidades e não apenas nas salas de estar das pessoas, aquelas podem tornar-se inteligentes. Isto poderia traduzir-se, por exemplo, em sinais de trânsito que mudam de acordo com a intensidade do fluxo de carros, ou em sinais podem direcionar as ambulâncias pelo trânsito da melhor forma e com a maior rapidez possível, ou ainda em robôs e sensores que podem ser utilizados para automatizar e otimizar a forma como lidamos com os resíduos urbanos, e muito mais.

O conceito de cidade inteligente condiz com o objetivo de transformar as cidades em centros sustentáveis. As cidades sustentáveis podem ser definidas de forma muito ampla como cidades que lidam com os resíduos de uma forma correcta e biológica, em que a energia provém de fontes renováveis, onde os novos edifícios são construídos com materiais sustentáveis e biodegradáveis, e as alterações aos edifícios mais antigos são feitas com o mesmo tipo de preocupação ecológica. Um dos maiores desafios deste cenário é que os jogadores devem definir o conceito de cidade inteligente e sustentável a partir da sua própria

percepção e modificar uma cidade já existente, de modo a que esta concretize a definição de cidade inteligente e sustentável.

De seguida, apresentam-se algumas sugestões sobre diferentes papéis que os estudantes podem assumir:



Figura 69. Edifício residencial para habitação.

### 1º Papel: Empreiteiro particular focado em comércio e habitação

Este tema representa empreiteiros imobiliários que constroem e ocasionalmente demolem edifícios para construir novos.

O empreiteiro particular de comércio e habitação tem como objetivo fundamental aumentar a quantidade de espaços de

comércio e habitação na cidade. Não tem um interesse específico na sustentabilidade, mas utiliza energia e cobertura de Internet nos edifícios, uma vez que isso é essencial para os habitantes da cidade.

### 2º Papel: Gestor de energia da cidade

O gestor de energia da cidade quer substituir toda a produção de energia, gestão de resíduos, etc. por energias renováveis. Além disso, há o interesse em tentar influenciar os empreiteiros, de modo a que eles destruam os edifícios não eficientes em termos energéticos e os substituam por edifícios que sejam mais energeticamente sustentáveis. O

gestor de energia da cidade também quer assegurar que a gestão de resíduos é realizada dentro das melhores condições, recorrendo à tecnologia, Internet e automatização. Esse



Figura 70. As infraestruturas energéticas dão suporte às atividades residenciais e industriais.

papel deve visar reduzir o consumo de energia da cidade, a redução geral da poluição e a gestão de resíduos de uma forma mais sustentável.

### 3º Papel: Empresas particulares de Internet e tecnologia

Este papel é responsável por assegurar que a cidade tenha cobertura total de Internet, possibilitando a implementação de soluções inteligentes e sustentáveis para a cidade. A empresa particular de Internet e tecnologia trabalhará para tornar a cidade maior, para que haja uma maior procura de Internet na cidade. O objectivo fundamental deste papel é estabelecer a maior cobertura de Internet possível para o maior número de habitações e edifícios comerciais existentes, e promover a felicidade na cidade através de soluções inteligentes baseadas na Internet. Na figura seguinte, são apresentados os papéis e suas interações.

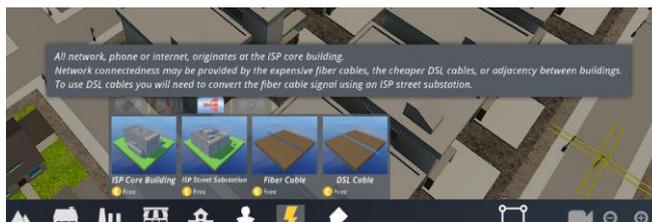


Figura 71. As infraestruturas de Internet facilitam as práticas empresariais e o crescimento económico.

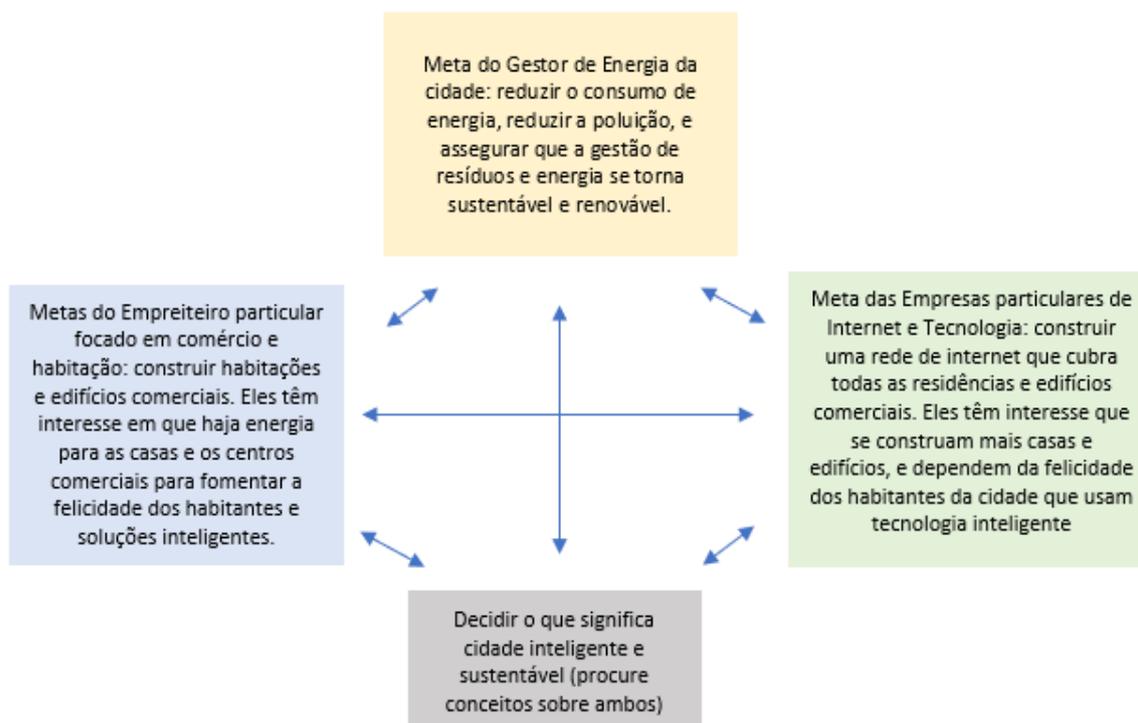
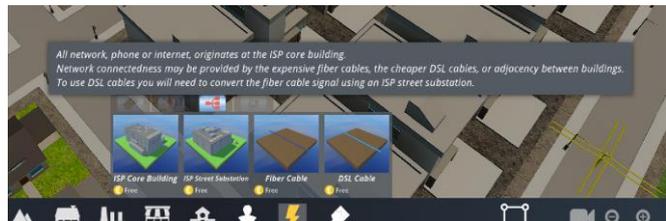


Figura 72. Papéis e interações.

### 14.3 Objetivos de aprendizagem

- Ajudar os estudantes a compreenderem as relações entre os aspectos ambientais, sociais e económicos da vida quotidiana.
- Ajudar os estudantes a perceberem como obter cooperação entre as diferentes personagens urbanas com diferentes objetivos e necessidades.
- Ajudar os estudantes a tornarem-se competentes na utilização de uma abordagem inclusiva na gestão da cidade e das questões ambientais e tecnológicas adjacentes.
- Criar as condições necessárias para enfrentar os desafios da sociedade moderna que precisam mudar de acordo com novos objetivos e desafios.



### 14.4 Pré-requisitos

Os estudantes devem compreender como o jogo funciona em termos de electricidade, Internet, poluição, etc.

Por conseguinte, pode ser uma boa ideia que os estudantes tentem construir uma cidade sozinhos como primeira tarefa, para aprenderem como funciona a interdependência entre edifícios, antenas, poluição, estradas, etc. Este cenário é um desafio. Os estudantes devem definir e concordar sobre o que significa criar uma cidade sustentável e inteligente. Depois têm de chegar a um acordo sobre cada uma das personagens desta cidade, descobrir como criar valor, e tentar alcançar os seus objetivos. Os estudantes também devem estar dispostos a comprometer-se e a encontrar uma solução comum para que todos os papéis sejam levados em consideração.

Figura 73. As infraestruturas energéticas apoiam as atividades residenciais e industriais.

### 14.5 Público-alvo

A atividade dirige-se a estudantes de economia e engenharia. A concepção e implementação de infra-estruturas de apoio à sustentabilidade está diretamente relacionada com os avanços



tecnológicos, bem como a gestão eficaz de um projeto dentro dos limites de um orçamento pré-definido.

## 14.6 Conceitos Fundamentais

- **Sustentabilidade:** Encorajar a tomada de decisões que visem a proteção ambiental e a redução do impacto das atividades humanas no meio ambiente, tanto a curto quanto a longo prazo.
- **Cidade sustentável:** Uma cidade construída com base em princípios de sustentabilidade, que consuma menos energia e produza menos poluição.
- **Cidade inteligente:** Uma cidade que, recorrendo à Internet, oferece soluções inteligentes que beneficiam os seus habitantes.
- **Competências transversais:** Colaboração, pensamento crítico, pensamento analítico, pensamento inovador, tomada de decisões complexas, e resolução de problemas.

## 14.7 Descrição do Cenário

O objetivo principal do cenário é compreender, experimentar e desenvolver competências para enfrentar os desafios relacionados com a gestão de uma cidade quando diferentes membros importantes da cidade têm objetivos e perspectivas diferentes. O cenário exige que cada estudante assuma um papel e discuta diferentes possibilidades para alcançar o propósito de uma cidade inteligente e sustentável. Através das atividades sugeridas, os estudantes adquirem conhecimento sobre alguns dos desafios da vida real que os representantes da cidade enfrentam. O cenário requer a utilização de competências analíticas, criativas e inovadoras, pensamento crítico, e união de esforços para alcançar objetivos comuns.

O cenário pode ser concluído recorrendo às funcionalidades do jogo HERA como as ferramentas de chat e de tabuleiro, por onde se pode discutir, negociar e acordar sobre diferentes aspectos do jogo.

Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

Os participantes podem analisar as consequências das suas decisões, e aprender a lidar com um problema complexo do mundo real - a transformação de uma cidade tradicional numa cidade inteligente e sustentável. O cenário baseia-se num desenho de cidade simples que inclui instalações suficientemente produtivas para permitir decisões significativas, tais como áreas comerciais com lojas, centros comerciais, estabelecimentos culturais, instalações desportivas, instalações de gestão de resíduos urbanos, produção convencional de energia, e outras que podem ser adaptadas utilizando estratégias renováveis. O jogo será mais interessante se houver possibilidade de alterar o estado atual do consumo de energia em função da redução dos níveis de poluição. Não há necessidade de começar o jogo com uma cidade muito grande, uma vez que isso pode complicar os problemas e as correlações entre a energia, a habitação, a Internet e os fatores de felicidade. Mas se os estudantes forem mais experientes, uma cidade maior pode ser utilizada para o jogo.

## 14.8 Sugestão de atividade para sala de aula

1. O professor apresenta o problema à turma e introduz o cenário e o jogo.
2. Os estudantes fazem um brainstorm de ideias a fim de compreenderem o problema e os parâmetros dentro dos quais eles têm de trabalhar. Isto inclui o



Figura 74. As fábricas contribuem ainda mais para a atividade económica da cidade.

- orçamento disponível, os planos da cidade que restringem os locais onde podem ser construídos lugares de estacionamento e que podem influenciar a sua capacidade, os custos de instalação e gestão, os padrões de deslocação dos cidadãos, e muito mais.
3. Os estudantes são encorajados a apresentar o maior número de ideias possível, através do brainstorming. Técnicas de design thinking também podem ser utilizadas para promover um design inovador e a introdução de uma solução centrada no ser humano que corresponda às necessidades reais dos cidadãos da cidade.

4. Os estudantes são convidados a decidir em conjunto sobre quais ideias devem se implementar, considerando restrições tais como planos municipais, orçamento, e os planos de mobilidade.
5. O professor forma grupos e atribui aos alunos os seus papéis no jogo.
6. Os alunos jogam de acordo com os seus respectivos papéis.
7. Os alunos discutem os resultados do jogo e os seus papéis; o professor dá o seu feedback.

## 14.9 Métodos de avaliação

Esta é uma atividade colaborativa, para a qual não existe uma única solução. A auto-avaliação é útil neste cenário, oferecendo aos estudantes o benefício de assumirem a responsabilidade pela sua própria aprendizagem. Os estudantes devem discutir os seus papéis com o seu grupo e chegar a uma decisão sobre se alcançaram ou não o objetivo. Os estudantes podem ainda apresentar a sua solução a toda a turma e receber uma avaliação dos seus colegas. Finalmente, a turma pode votar nas soluções mais criativas.