

# CENÁRIO DE APRENDIZAGEM

## Laboratórios de Educação Digital (LED)

LED 1 | PROGRAMAÇÃO E ROBÓTICA | STEM

DIFICULDADE: AVANÇADA

### FICHA PEDAGÓGICA

<b>TÍTULO</b>	Otimização da utilização da água numa estufa
<b>BREVE DESCRIÇÃO</b>	Pretende-se que os alunos criem um ecossistema que possa ser controlado automaticamente por um Arduino ou Raspberry Pi, um conjunto de sensores e motores de forma a reduzir os gastos de água. Importará assim compreender a importância da preservação do ambiente. O sistema deverá monitorizar a humidade e temperatura do ar, e a humidade no solo, irrigando sempre que necessário. Importará compreender a importância das condições que conduzem ao <i>stress</i> hídrico das plantas e utilizar de forma racional o recurso água, que permita às plantas viver com o mínimo de água possível. Deverá ser feita a modelação matemática das variáveis em estudo para se perceber como controlar o ecossistema de forma eficiente, otimizando a utilização de recursos, bem como as variáveis a controlar para manter as plantas vivas.
<b>DISCIPLINA(S) / ÁREAS DE CONTEÚDO / DOMÍNIOS</b>	Biologia e Matemática.
<b>ANO DE ESCOLARIDADE</b>	12.º Ano
<b>DURAÇÃO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 aulas de 50 minutos (Biologia)</li> <li>• 1 aula de 50 minutos (Matemática)</li> <li>• 3 aulas de 50 minutos de Laboratório (Tecnologia)</li> </ul>
<b>RECURSOS LED</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arduino ou Raspberry Pi</li> <li>• Sensor de humidade e temperatura do ar</li> <li>• Sensor de humidade no solo</li> <li>• Motor DC para girar uma ventoinha</li> <li>• Breadboard</li> <li>• Ponte controladora L293D</li> <li>• Motor Bomba para água</li> <li>• Pushbuttons para acionar/desligar o sistema</li> <li>• Módulo LCD negativo de 20x4 caracteres</li> <li>• Computador para realizar a modelação matemática</li> </ul>
<b>OUTROS RECURSOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Areia e substrato, plantas, caixa transparente e tubos para a água</li> </ul>
<b>PRÉ-REQUISITOS</b>	Coeficiente de correlação linear, reta de regressão linear, criação de gráficos. Criação de algoritmos e programação em C++ ou Python. Instalação, configuração e testagem de sensores e motores.

## FICHA PEDAGÓGICA

<b>PREPARAÇÃO</b>	Orientações para a montagem dos vários componentes da estufa e respetivas ligações.
<b>APRENDIZAGENS ESSENCIAIS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolver problemas de otimização, tendo por base funções deriváveis.</li> <li>• Interpretar dados relativos a uma situação de contaminação de ar, água ou solo (que seja relevante e/ou próxima dos alunos).</li> <li>• Planificar e realizar atividades práticas (ex. pesquisa, entrevistas, atividades laboratoriais ou exteriores à sala de aula, organização de folhetos, exposições ou debates) sobre contaminantes, efeitos e remediação biotecnológica.</li> <li>• Realizar intervenções de cidadania responsável (exequíveis e fundamentadas) orientadas para prevenir/ minimizar/ remediar a problemática em estudo e promover o uso sustentado dos recursos naturais.</li> </ul> <p>AE, 12.º Ano, Biologia (página 5,9) <a href="#">12_biologia.pdf (mec.pt)</a>          AE, 12.º Ano, Matemática A (página 7) <a href="#">12_matematica_a.pdf (mec.pt)</a>          AE, 12.º Ano, Matemática do Ensino Profissional (página16) <a href="#">profissionais - vf.pdf (mec.pt)</a></p>
<b>ÁREAS DE COMPETÊNCIAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pensamento crítico e pensamento criativo</li> <li>• Raciocínio e resolução de problemas</li> <li>• Saber científico, técnico e tecnológico</li> </ul> <p><i>Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória</i></p>

<b>OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM</b>	Aprender a importância da modelação matemática, aplicada a contextos reais, e a importância da preservação dos recursos naturais.
<b>RESULTADOS DE APRENDIZAGEM</b>	Os alunos aprendem modelação matemática aplicada a contextos reais, nomeadamente a monitorizar um sistema com recurso a tecnologia. Apresentação de um póster com as conclusões do trabalho realizado, por exemplo, no dia da “Ciência na Escola”.
<b>PALAVRAS-CHAVE</b>	Sustentabilidade; Arduino; Raspberry Pi; Programação; Ecossistema; Modelação Matemática; Comunicação; Metodologia de Projeto

## ATIVIDADES

ATIVIDADES	DESCRIÇÃO	DURAÇÃO
INTERAGIR E INSTRUIR	<ul style="list-style-type: none"> <li>Na aula de Biologia, o professor motiva os alunos para a importância da preservação dos recursos naturais, nomeadamente sobre a água e os grandes consumos de água que a agricultura exige (por exemplo, utilizando dados do relatório da <i>OCDE - Perspectivas Ambientais da OCDE para 2030</i>).</li> <li>Com as alterações climáticas, cada vez são mais utilizadas estufas para a preservação da humidade do ambiente em que as plantas se desenvolvem.</li> <li>Os alunos deverão compreender a urgência de se encontrarem soluções para utilizar as quantidades mínimas de água.</li> </ul>	30 min
INVESTIGAR E PESQUISAR	<ul style="list-style-type: none"> <li>Em laboratório, em trabalho autónomo, os alunos investigam em grupos:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Os fatores de crescimento e desenvolvimento das plantas em ambiente de estufa, bem como as variáveis a controlar (humidade do ar, temperatura do ar e humidade do solo);</li> <li>Os componentes eletrónicos necessários para o funcionamento da estufa, com vista a monitorizar e controlar os fatores de desenvolvimento das plantas;</li> <li>Como instalar, configurar e utilizar cada componente eletrónico necessário ao projeto. Nesta fase, cada componente deverá ser testado individualmente e analisada a sua forma de operação.</li> </ul> </li> </ul> <p>Tutoriais de apoio para Arduino:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sensores e motores:           <ul style="list-style-type: none"> <li>- <a href="https://www.tinkercad.com/projects/LCD-Screen-Game-on-TinkerCad-Circuits">https://www.tinkercad.com/projects/LCD-Screen-Game-on-TinkerCad-Circuits</a> (Instalação do LCD).</li> <li>- <a href="https://www.tinkercad.com/projects/Arduino-With-Dual-Motor-Tank-Coded-in-TinkerCad-Co">https://www.tinkercad.com/projects/Arduino-With-Dual-Motor-Tank-Coded-in-TinkerCad-Co</a> (Instalação e configuração de um motor DC).</li> <li>- <a href="https://www.tinkercad.com/things/I3kltrxmCN">https://www.tinkercad.com/things/I3kltrxmCN</a> (Instalação de um sensor de humidade e temperatura).</li> </ul> </li> </ul> <p>Tutoriais de apoio para Raspberry Pi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sensores e motores:           <ul style="list-style-type: none"> <li>- <a href="https://pimylifeup.com/category/raspberry-pi-sensors/">https://pimylifeup.com/category/raspberry-pi-sensors/</a> (Instalação e configuração de sensores).</li> <li>- <a href="https://learn.adafruit.com/adafruits-raspberry-pi-lesson-10-stepper-motors/overview">https://learn.adafruit.com/adafruits-raspberry-pi-lesson-10-stepper-motors/overview</a> (Instalação e configuração de um motor DC).</li> <li>- <a href="https://pimylifeup.com/raspberry-pi-lcd-16x2/">https://pimylifeup.com/raspberry-pi-lcd-16x2/</a> (Instalação de um ecrã LCD).</li> </ul> </li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>Por fim, desenham o projeto da estufa, bem como a forma de instalação dos vários componentes da mesma.</li> </ul>	100 min
CRIAR	<ul style="list-style-type: none"> <li>Em laboratório, em trabalho autónomo, uma vez terminado o projeto da estufa, os alunos iniciam a sua criação, com a colocação:           <ul style="list-style-type: none"> <li>da areia e substrato;</li> <li>das plantas;</li> <li>dos sensores;</li> <li>dos tubos de rega;</li> <li>da ventoinha;</li> <li>da placa de controlo seja ela o Arduino ou Raspberry Pi.</li> </ul> </li> </ul> <p>Tutorial de apoio:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Numa segunda fase, os alunos criam o algoritmo que permite ler os valores de todos os sensores e ligar os motores (bomba e ventoinha), de acordo com as condições identificadas nas investigações iniciais.</li> <li>Na fase de funcionamento da estufa, os alunos recolhem no ecrã LCD os dados fornecidos pelos sensores (humidade do ar, temperatura do ar e humidade do solo), registando-os numa folha de cálculo, bem como o estado geral da planta.</li> </ul>	50 min

ATIVIDADES	DESCRIÇÃO	DURAÇÃO
<b>CRIAR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Na aula de Matemática, os alunos, em grupos, vão utilizar os dados e leituras observadas para modelar as funções que relacionam as variáveis em estudo e otimizar o sistema de rega, sob o ponto de vista da sustentabilidade.</li> </ul>	50 min
<b>PARTILHAR E DISCUTIR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Na aula de Biologia, em trabalho autónomo, cada grupo deverá realizar um póster (por exemplo, com recurso à ferramenta digital <i>Canva</i> para que as conclusões do projeto possam ser apresentadas à comunidade escolar.</li> </ul>	50 min
<b>APRESENTAR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Na aula de Biologia, os diferentes grupos apresentam os resultados obtidos na aula de Matemática e procuram estabelecer as conclusões do uso mais eficiente possível da água.</li> <li>Poder-se-á estabelecer uma dinâmica do tipo “<i>Passeio por Galerias</i>” para a apresentação e discussão do trabalho entre os grupos.</li> <li>O debate deverá ser alargado à turma.</li> <li>Os resultados da atividade poderão ser publicados nos canais de comunicação da escola, por exemplo, no dia da “Ciência na Escola”.</li> </ul>	50 min
<b>AVALIAR E DAR FEEDBACK</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Auto e coavaliação através de rubricas (por exemplo, para o desenvolvimento do projeto, trabalho colaborativo e apresentação oral) discutidas entre os alunos e os professores envolvidos, desde o início do projeto.</li> <li>Ao longo do processo, é dado <i>feedback</i> e orientação aos alunos.</li> </ul>	20 min

## OBSERVAÇÕES

Fotografias das várias fases do desenvolvimento de um projeto “Otimização da utilização da água numa estufa”:



Figura 1: Instalação e teste de alguns dos componentes eletrónicos do projeto



Figura 2: Monitorização dos valores lidos pelos vários sensores da estufa em funcionamento

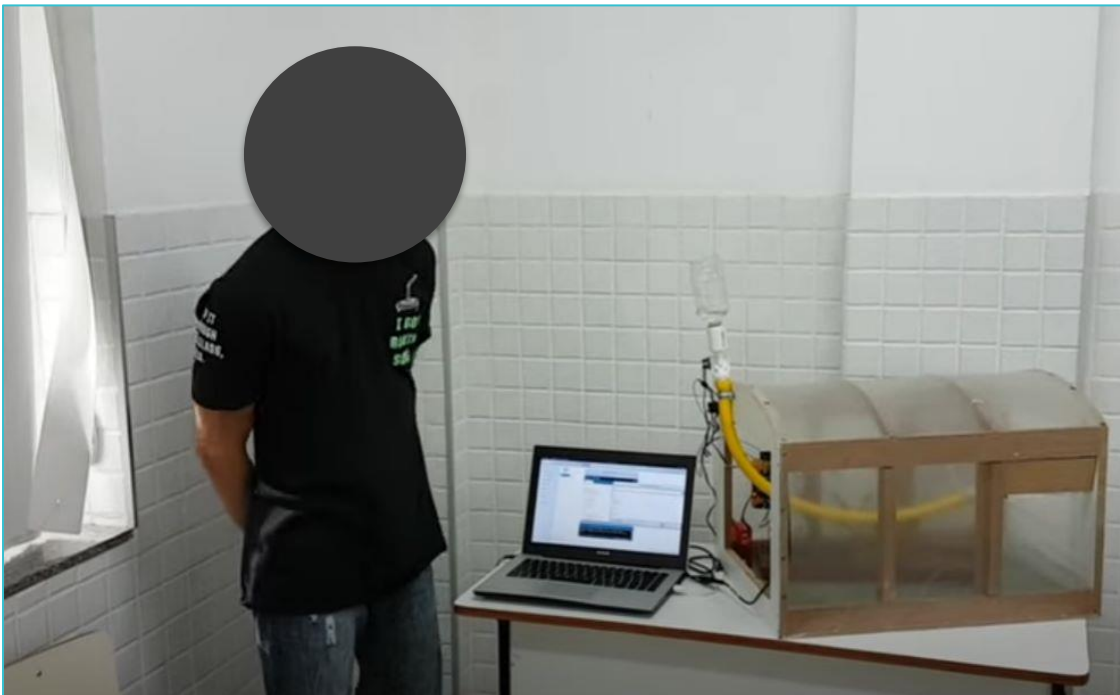


Figura 3: Leitura dos valores dos vários sensores da estufa em funcionamento.

**Nota:** As propostas apresentadas neste cenário devem ser adaptadas aos contextos específicos de aprendizagem dos alunos.



Os conteúdos abordados neste curso encontram-se sob a licença *Creative Commons. Utilização Não Comercial*. Permite que outros copiem, distribuam, exibam e realizem os seus trabalhos (e trabalhos derivados deste), mas apenas para fins não comerciais.

AUTOR(ES)	DATA
Direção-Geral da Educação/Equipa de Recursos e Tecnologias Educativas/Embaixadores dos Laboratórios de Aprendizagem	Outubro/2023