

CENÁRIO DE APRENDIZAGEM

Laboratórios de Educação Digital (LED)

LED 1 | PROGRAMAÇÃO E ROBÓTICA | STEM

DIFICULDADE: AVANÇADA

FICHA PEDAGÓGICA

TÍTULO	Otimização da utilização da água numa estufa
BREVE DESCRIÇÃO	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.
DISCIPLINA(S) / ÁREAS DE CONTEÚDO / DOMÍNIOS	Biologia e Matemática.
ANO DE ESCOLARIDADE	12.º Ano
DURAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> • 3 aulas de 50 minutos (Biologia) • 1 aula de 50 minutos (Matemática) • 3 aulas de 50 minutos de Laboratório (Tecnologia)
RECURSOS LED	<ul style="list-style-type: none"> • Arduino ou Raspberry Pi • Sensor de humidade e temperatura do ar • Sensor de humidade no solo • Motor DC para girar uma ventoinha • Breadboard • Ponte controladora L293D • Motor Bomba para água • Pushbuttons para acionar/desligar o sistema • Módulo LCD negativo de 20x4 caracteres • Computador para realizar a modelação matemática
OUTROS RECURSOS	<ul style="list-style-type: none"> • Areia e substrato, plantas, caixa transparente e tubos para a água
PRÉ-REQUISITOS	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

PREPARAÇÃO	Orientações para a montagem dos vários componentes da estufa e respetivas ligações.
APRENDIZAGENS ESSENCIAIS	<ul style="list-style-type: none"> • Resolver problemas de otimização, tendo por base funções deriváveis. • Interpretar dados relativos a uma situação de contaminação de ar, água ou solo (que seja relevante e/ou próxima dos alunos). • 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. • 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. <p>AE, 12.º Ano, Biologia (página 5,9) 12_biologia.pdf (mec.pt) AE, 12.º Ano, Matemática A (página 7) 12_matematica_a.pdf (mec.pt) AE, 12.º Ano, Matemática do Ensino Profissional (página16) profissionais - vf.pdf (mec.pt)</p>
ÁREAS DE COMPETÊNCIAS	<ul style="list-style-type: none"> • Pensamento crítico e pensamento criativo • Raciocínio e resolução de problemas • Saber científico, técnico e tecnológico <p><i>Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória</i></p>

OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM	Aprender a importância da modelação matemática, aplicada a contextos reais, e a importância da preservação dos recursos naturais.
RESULTADOS DE APRENDIZAGEM	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”.
PALAVRAS-CHAVE	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"> 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>). Com as alterações climáticas, cada vez são mais utilizadas estufas para a preservação da humidade do ambiente em que as plantas se desenvolvem. Os alunos deverão compreender a urgência de se encontrarem soluções para utilizar as quantidades mínimas de água. 	30 min
INVESTIGAR E PESQUISAR	<ul style="list-style-type: none"> Em laboratório, em trabalho autónomo, os alunos investigam em grupos: <ul style="list-style-type: none"> 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); Os componentes eletrónicos necessários para o funcionamento da estufa, com vista a monitorizar e controlar os fatores de desenvolvimento das plantas; 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. <p>Tutoriais de apoio para Arduino:</p> <ul style="list-style-type: none"> Sensores e motores: <ul style="list-style-type: none"> - https://www.tinkercad.com/projects/LCD-Screen-Game-on-TinkerCad-Circuits (Instalação do LCD). - https://www.tinkercad.com/projects/Arduino-With-Dual-Motor-Tank-Coded-in-TinkerCad-Co (Instalação e configuração de um motor DC). - https://www.tinkercad.com/things/13kltrsxmCN (Instalação de um sensor de humidade e temperatura). <p>Tutoriais de apoio para Raspberry Pi:</p> <ul style="list-style-type: none"> Sensores e motores: <ul style="list-style-type: none"> - https://pimylifeup.com/category/raspberry-pi-sensors/ (Instalação e configuração de sensores). - https://learn.adafruit.com/adafruits-raspberry-pi-lesson-10-stepper-motors/overview (Instalação e configuração de um motor DC). - https://pimylifeup.com/raspberry-pi-lcd-16x2/ (Instalação de um ecrã LCD). <ul style="list-style-type: none"> Por fim, desenham o projeto da estufa, bem como a forma de instalação dos vários componentes da mesma. 	100 min
CRIAR	<ul style="list-style-type: none"> 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"> da areia e substrato; das plantas; dos sensores; dos tubos de rega; da ventoinha; da placa de controlo seja ela o Arduino ou Raspberry Pi. <p>Tutorial de apoio:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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. 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. 	50 min

ATIVIDADES	DESCRIÇÃO	DURAÇÃO
CRIAR	<ul style="list-style-type: none"> 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. 	50 min
PARTILHAR E DISCUTIR	<ul style="list-style-type: none"> 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. 	50 min
APRESENTAR	<ul style="list-style-type: none"> 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. Poder-se-á estabelecer uma dinâmica do tipo “<i>Passeio por Galerias</i>” para a apresentação e discussão do trabalho entre os grupos. O debate deverá ser alargado à turma. Os resultados da atividade poderão ser publicados nos canais de comunicação da escola, por exemplo, no dia da “Ciência na Escola”. 	50 min
AVALIAR E DAR FEEDBACK	<ul style="list-style-type: none"> 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. Ao longo do processo, é dado <i>feedback</i> e orientação aos alunos. 	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

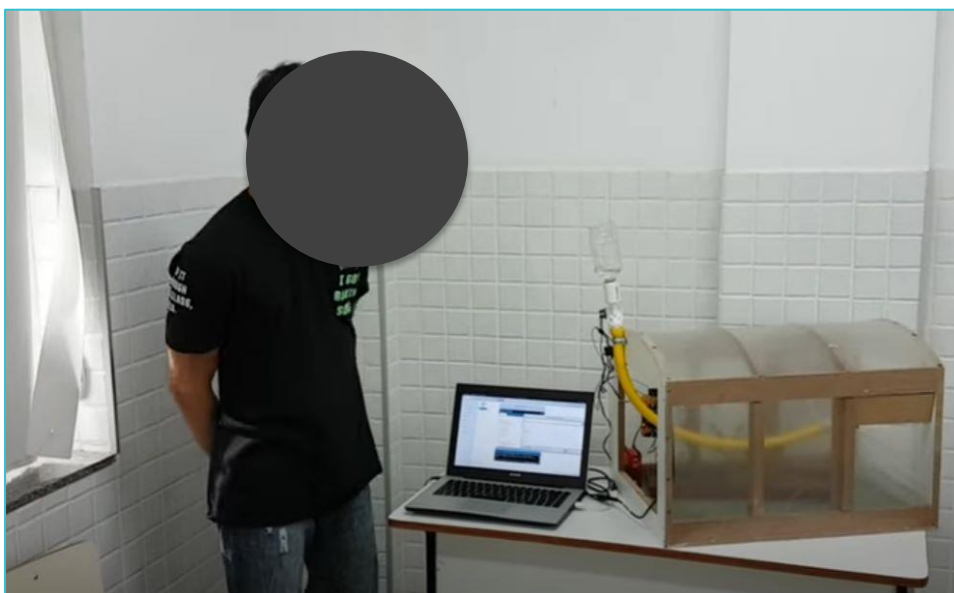


Figura 3: Leitura dos valores dos vários sensores da estufa em funcionamento.

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



Os conteúdos abordados neste documento encontram-se sob a licença Creative Commons. Utilização Não Comercial. BY - Os créditos devem ser dados ao autor. NC – Não são permitidos usos comerciais. SA – As adaptações devem ser partilhadas nos mesmos termos.

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