



Co-funded by the  
Creative Europe Programme  
of the European Union

Project 2020-1-TR01- KA201-094533



A chave para a vida global,  
Mudança Digital da Natureza



Duração Total: 20 horas



Idade do aluno: 16-18 anos



- **Area de aplicação:**
- **Conservação de água,**
- **Das Alterações Climáticas,**
- **Agricultura sustentável,**
- **Design de produto**



**Palavras-chave:** Clima, agricul-  
tura, construção, prototipagem,  
engenharia, programação, irri-  
gação, conservação de água.



## R1 - Morangos no telhado



- **Módulo**
- **Energia renovável**
- **Água e comida saudável**

### R1 - Versão Portuguesa

- **Materiais:**
- **Vários materiais para floreiras (painéis de madei-  
ra, grandes vasos de flores, paletes...)**
- **Plantas de morango**
- **Envasamento solo**
- **Polimetilmetacrilato (plexiglas, perspex)**
- **Cortador a laser**
- **Sensor de umidade do solo**
- **Tubulação**
- **Bocal de haste**
- **Redução do tee**
- **Capilares**
- **Tubulação**
- **Bombear**
- **Módulo de relé canal 5v**
- **Papel (a3)**
- **(lápiz de cor**
- **Computador portátil**
- **Arduíno**
- **Tábua de ensaio**
- **Fios de ligação em ponte**



- **Notas:**
- **Tamanho de cada grupo: 3-4 alunos**
- **Este projeto deve ser distribuído ao longo de  
um ano letivo e leva cerca de 20 horas, pelo  
menos.**
- **O projeto consiste em diferentes atividades,  
algumas atividades como sistema de  
irrigação de plantas são descritas em um  
documento separado**
- **O importante é que os alunos se sintam  
livres para pensar fora da caixa. Não  
forneça muitas informações sobre possíveis  
soluções. Deixe-os saber que você os  
avaliará no processo, não na solução**
- **Dê-lhes a liberdade de elaborarem a sua  
própria solução, se esta for relevante e  
cumprir os objetivos do projeto**



@digitalchangeon

## Introdução

O objetivo da atividade é familiarizar os alunos com princípios de design, técnicas de prototipagem, programação relacionada a sistemas de monitoramento: utilização de sensores para coleta de dados, deixar os atuadores reagirem aos dados sensoriais,... O desafio é construir um sistema funcional não apenas para funcionar uma prova de conceito no papel. Eles também se familiarizam com novos sistemas agrícolas, por ex. aquaponia e refletir sobre os problemas agrícolas que enfrentamos. Refletem também sobre as necessidades decorrentes das alterações climáticas, o caso do morango é apenas um entre muitos (Figura 1).

Os alunos projetam e constroem um sistema de cultivo de morango na cobertura da escola utilizando um sistema de irrigação automática utilizando um Arduino Uno e um sensor de umidade do solo.

O professor precisa de conhecimentos básicos de Arduino.



Figura 1. O projeto morango

## Considerações

- Tamanho de cada grupo: 3-4 alunos
- Este projeto deve ser distribuído ao longo de um ano letivo e leva cerca de 20 horas, pelo menos.
- O projeto consiste em diferentes atividades, algumas atividades como sistema de irrigação de plantas são descritas em um documento separado
- O importante é que os alunos se sintam livres para pensar fora da caixa. Não forneça muitas informações sobre possíveis soluções. Deixe-os saber que você os avaliará no processo, não na solução
- Dê-lhes a liberdade de elaborarem a sua própria solução, se esta for relevante e cumprir os

## Objetivo da Atividade

- O objetivo da atividade é familiarizar os alunos com princípios de design, técnicas de prototipagem, programação relacionada a sistemas de monitoramento: utilização de sensores para coleta de dados, deixar os atuadores reagirem aos dados sensoriais,... O desafio é construir um sistema funcional não apenas para funcionar uma prova de conceito no papel. Eles também se familiarizam com novos sistemas agrícolas, por ex. aquaponia e refletir sobre os problemas agrícolas que enfrentamos. Refletem também sobre as necessidades decorrentes das alterações climáticas, o caso do morango é apenas um entre

## Antes da atividade



Figura 2. Sacolas plásticas

- Projetar e construir um sistema para cultivar morangos no telhado com irrigação adequada (Figura 2).
- Explique a tarefa: histórico, objetivo, prazo para cada parte
- Divida a turma em grupos de 3 a 4 alunos, cada grupo em sua mesa. Cada grupo possui um laptop, papel e lápis.

## Vamos

### 1 Preparação da apresentação:



Figura 3. Apresentação



- Considerações que os alunos podem levar em consideração:
  - qual equipamento você precisa? Considere a localização e o tamanho ou número apropriado do equipamento envolvido (por exemplo, localização e volume do tanque de água, canteiros de cultivo superficial, número de plantas)
  - Quais parâmetros precisam ser monitorados? Portanto, quais sensores são necessários?
  - Existem parâmetros "sazonais" a ter em conta? (por exemplo, velocidade de crescimento da planta com diferentes quantidades de luz solar)
  - Quais técnicas de irrigação existem e qual técnica é viável para o seu projeto?
  - Como você poderia monitorar, armazenar e visualizar o processo de cultivo, irrigação e
- 
- Depois de terem desenhado o sistema, deverão fazer uma apresentação (máx. 5 minutos para cada grupo). Os próprios alunos escolhem como fazer isso (Figura 3, 4). A apresentação deve incluir:
  - Um plano de construção detalhado do sistema com foco na técnica de irrigação
  - Uma visão geral da eletrônica envolvida

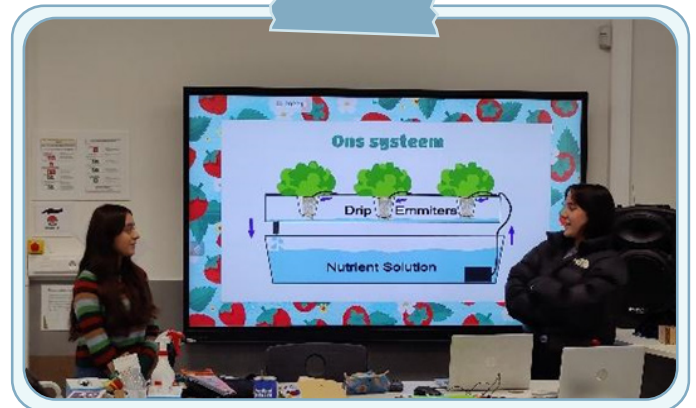


Figura 4. Apresentação



Cada grupo apresentará sua solução para o restante da turma. Os demais alunos ouvem a apresentação e no final fazem perguntas. O pensamento crítico e a comunicação respeitosa devem ser incentivados. O objetivo é apresentar a solução e discuti-la com os demais, a qualidade da solução melhorará.

## 2 Faça assim!



Nas próximas semanas, os alunos continuarão trabalhando para tornar seu projeto uma realidade. O primeiro passo é construir a plantadeira onde serão plantados os morangos (Figura 5). Eles reúnem material próprio para sua plantadeira, de preferência reciclado. A intenção ainda não é fornecer irrigação, embora devam ter isso em mente durante a sua construção (Figura 6, 7).

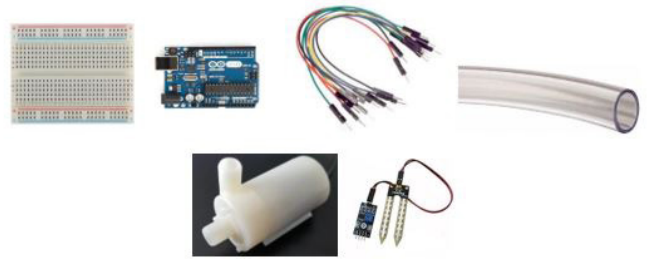


Figura 5. Materiais



Figura 6. As etapas de confecção



Figura 7. As etapas de confecção

## 3 Aprenda a fazer um sistema de rega de plantas

Esta é uma parte opcional. Os alunos aprenderão como criar um sistema específico para fornecer irrigação automática (Figura 8). Portanto, é abordado em documento separado. Pode ser visto como um treinamento adicional de competências em computação física e programação. Depois disso, você pode optar por deixar que todos construam esse sistema, ou pode ignorá-lo se decidir deixar os alunos desenvolverem seu próprio sistema de irrigação. Este último é preferível porque inclui mais competências STEM, mas pode impor mais exigências à infraestrutura escolar e aos



Figura 8. As etapas de confecção



Outra configuração possível com válvulas e sistema de irrigação (Figura 9, 10). (tirada durante a atividade, com válvula em vez de bomba)



Figura 9. Configuração possível

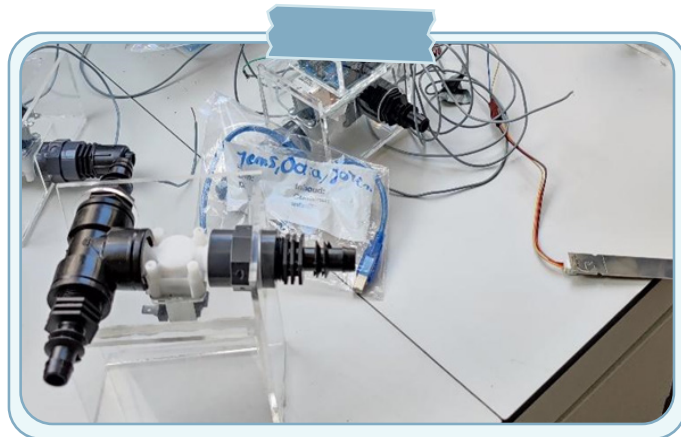


Figura 10. Configuração possível

4

Prototipagem

É preferível que os próprios alunos decidam o que querem fazer. Uma abordagem alternativa é que o professor defina o tema da prototipagem, por exemplo:



- Prototipagem do sistema de irrigação de plantas habitacionais:
- Os alunos projetam o alojamento do sistema de água da planta, ou seja, a eletrônica e a bomba d'água (Figura 11). O projeto deve atender aos seguintes requisitos:
- À prova d'água, em particular de componentes eletrônicos de habitação.
- Uso econômico de material, dimensionamento correto.



Figura 11. Prototipagem



Figura 12. Prototipagem



- A prototipagem é uma parte muito importante do processo de design do produto (Figura 12). O objetivo da prototipagem é múltiplo:
- Pesquisar
- é isso que o usuário quer
- funciona como deveria
- é comercialmente viável
- Exploração
- explorando as possibilidades e limites dos materiais
- estética e ergonomia
- Verificação: as suposições estão corretas
- Comunicação com outros departamentos como marketing e engenharia.



### Considerações:

- Defina primeiro o que você quer investigar, qual o propósito do seu protótipo? Anotá-la.
- Se possível, faça protótipos de “baixa fidelidade”. Um protótipo rápido e barato é melhor, desde que corresponda ao propósito que você deseja alcançar com ele.
- O tamanho importa (às vezes). Às vezes isso não acontece, e você pode torná-lo menor (= mais barato, mais rápido)
- Use a técnica de prototipagem certa no momento certo. Muitas vezes, papelão e fita adesiva são adequados, às vezes é necessário usar impressão 3D, corte a laser ou outras técnicas
- Jogue Angry Birds, não xadrez: não tenha medo de testar seu protótipo (Figura 13,



Figura 13. Considerações

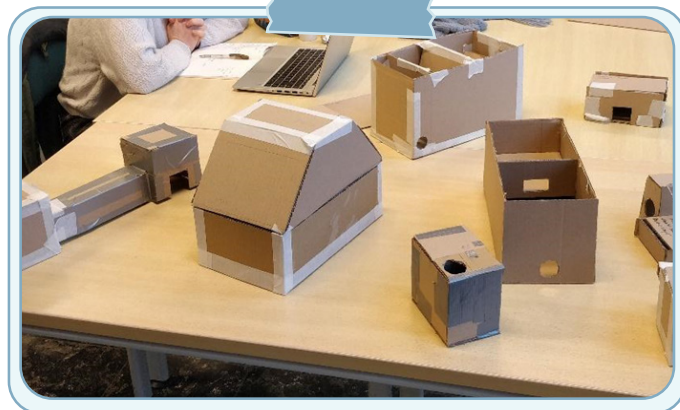


Figura 14. Considerações:



- **O processo ágil:**
- **Certifique-se de usar esta lista de verificação antes de começar (Figura 15):**
- **O QUE você deseja testar (OBJETIVO)**
- **O que exatamente você vai medir?**
- **Determine com quem você deseja testar**
- **Consumidor**
- **Parte interessada**
- **Sua própria equipe**
- **Construa um protótipo que permita testar e avaliar de forma eficaz**
- **Aprender com o processo é muito mais importante do que tentar acertar tudo da primeira vez**
- **Se possível, teste diferentes aspectos, um após o outro**
- **Avalie, anote suas descobertas, anote o que você vai ajustar**
- **Utilize o processo ágil iterativo: teste, aprenda, adapte, lance e teste novamente (Figura 15).**

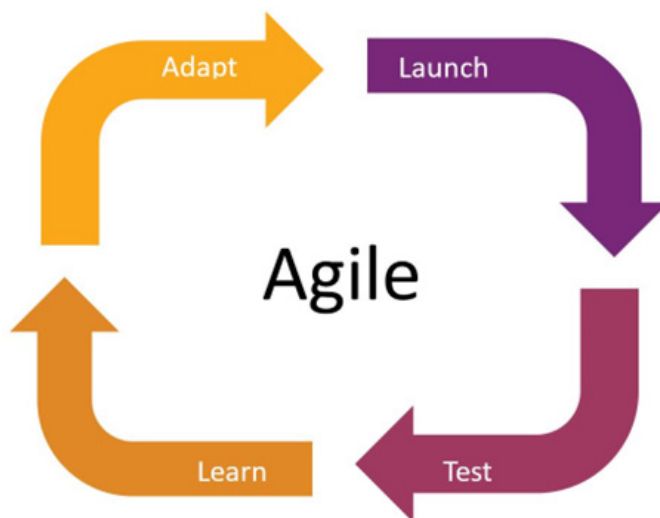


Figura 15. O processo ágil.

Fecho

- Agora é hora de colocar efetivamente em prática seu design. Os alunos instalarão seu sistema de irrigação no telhado. A escola fornece os recursos gerais como electricidade e abastecimento de água (Figura 16).



Figura 15. Resultados.

Avaliação

Avaliação

*Avaliação da parte de brainstorming:  
O design dos alunos pode ser exibido dentro da escola. Diferentes produtos podem ser criados diversificando os resíduos utilizados.*

Metas	Deve ser melhora- do (1)	Médio (2)	Bom (3)	Muito bom (4)
Identificando e refi- nando a questão de pesquisa	( .... )	( .... )	( .... )	( .... )
Participação ativa na discussão	( .... )	( .... )	( .... )	( .... )
Pensar fora da caixa	( .... )	( .... )	( .... )	( .... )
Encontrar múltiplas soluções e filtrar as melhores	( .... )	( .... )	( .... )	( .... )
Formulando sua própria opinião no grupo	( .... )	( .... )	( .... )	( .... )
Pensamento crítico	( .... )	( .... )	( .... )	( .... )
Apresentação correta (linguagem, limpa)	( .... )	( .... )	( .... )	( .... )
Apresentação orien- tada a objetivos	( .... )	( .... )	( .... )	( .... )
Alunos concordam com distribuição justa de tarefas	( .... )	( .... )	( .... )	( .... )
O aluno se concentra na tarefa	( .... )	( .... )	( .... )	( .... )
Total				

- **Avaliação da peça de prototipagem:**
- **O design dos alunos pode ser exibido dentro da escola. Diferentes produtos podem ser criados diversificando os resíduos utilizados.**

Metas	Deve ser melhora- do (1)	Médio (2)	Bom (3)	Muito bom (4)
The student O aluno descreve o objetivo e as partes interessadas do projeto. t describes goal and stakeholders of the project.	(.....)	(.....)	(.....)	(.....)
O aluno faz uma lista com todos os requisitos impostos pelos professores e requisitos pessoais	(.....)	(.....)	(.....)	(.....)
Os alunos mostram desenhos em papel ao professor e explicam como os componentes serão montados.	(.....)	(.....)	(.....)	(.....)
O aluno leva em consideração: - dimensões; - técnica certa no momento certo, - rápido e barato, - testes eficazes	(.....)	(.....)	(.....)	(.....)
O aluno descreve a metodologia de trabalho e teste.	(.....)	(.....)	(.....)	(.....)
Os alunos anotam as observações e formulam conclusões e possíveis melhorias no protótipo	(.....)	(.....)	(.....)	(.....)
O aluno reflete sobre o primeiro protótipo; O que você faria de diferente. O aluno reflete sobre as próximas ações e descreve o objetivo da próxima versão do protótipo.	(.....)	(.....)	(.....)	(.....)
O aluno se concentra no alvo e fornece ideias úteis, orienta a equipe e completa as tarefas conforme necessário pela equipe	(.....)	(.....)	(.....)	(.....)
Alunos concordam com distribuição justa de tarefas	(.....)	(.....)	(.....)	(.....)



- **Avaliação da parte de realização:**
- **O design dos alunos pode ser exibido dentro da escola. Diferentes produtos podem ser criados diversificando os resíduos utilizados.**

Goals	Deve ser melhora- do (1)	Médio (2)	Bom (3)	Muito bom (4)
Problemas maiores podem ser simplificados de forma independente em problemas menores (previamente resolvidos).	( ..... )	( ..... )	( ..... )	( ..... )
Active participation	( ..... )	( ..... )	( ..... )	( ..... )
Encontrar uma possível solução técnica e traduzi-la em um projeto técnico	( ..... )	( ..... )	( ..... )	( ..... )
Selecionar e implementar informações úteis de fontes especificadas	( ..... )	( ..... )	( ..... )	( ..... )
Pensamento crítico	( ..... )	( ..... )	( ..... )	( ..... )
Atitude de trabalho baseada em processos ou planos	( ..... )	( ..... )	( ..... )	( ..... )
Realizar um design existente e aplicar conhecimentos e habilidades específicas do assunto	( ..... )	( ..... )	( ..... )	( ..... )
Escolher e adotar uma abordagem sistemática apropriada na busca de soluções	( ..... )	( ..... )	( ..... )	( ..... )

### Ligações

- [Hackerstore.nl](http://Hackerstore.nl) for the components
- All other pictures taken during the STEM activity at College Hagelstein, Belgium