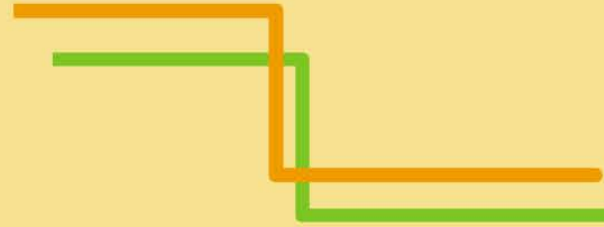
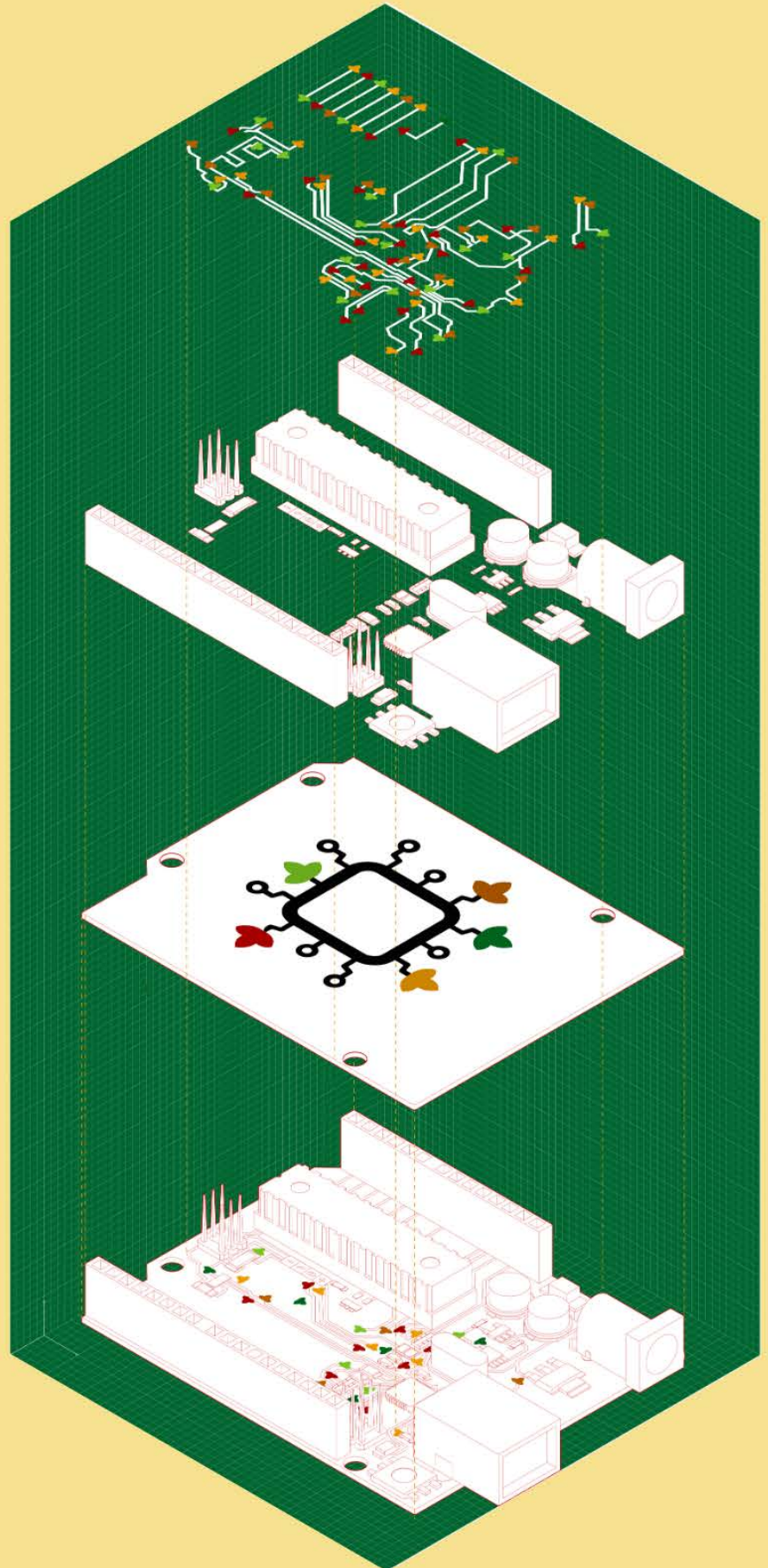


Green  
**STEAM**  
Incubator



The "Green  
STEAM  
Incubator"  
**MANUAL**



# ÍNDICE

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
1.1 <i>O estado do setor agrícola da UE</i> .....	3
1.2 <i>O projeto “Green STEAM Incubator”</i> .....	5
1.3 <i>Objetivos e estrutura do PI1: O Manual “Green STEAM Incubator”</i> .....	5
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	7
<b>UM VISLUMBRE DE EMPRESAS AGRÍCOLAS (BÉLGICA, CHIPRE E PORTUGAL)</b> .....	7
2.1 <i>Apresentação dos casos de estudo</i> .....	7
2.2 <i>Comparação de dados de agronegócios: diferenças e semelhanças</i> .....	111
2.3 <i>Identificação das necessidades dos agronegócios</i> .....	133
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	16
<b>DESENVOLVER COLABORAÇÕES ENTRE ORGANIZAÇÕES JUVENIS E AGRONEGÓCIOS</b> .....	16
3.1 <i>A necessidade de desenvolver enquadramentos colaborativos</i> .....	16
3.2 <i>Currículo STEM</i> .....	19
3.3 <i>Metodologia “Processo de Estrutura de Pensamento”</i> .....	577
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	633
<b>DESENVOLVENDO COLABORAÇÕES ENTRE ORGANIZAÇÕES JUVENIS E AGRONEGÓCIOS</b>	633
<i>Atividade 1 – Aprender sobre agricultura convencional e orgânica</i> .....	666
<i>Atividade 2 – Adoção de tecnologias STEM</i> .....	733
<i>Atividade 3 – Diversão no processamento de dados</i> .....	811
<i>Atividade 4 – Construir uma quinta</i> .....	888
<i>Atividade 5 – A missão dos vingadores da permacultura</i> .....	911
<i>Atividade 6 – Aula de cozinha sustentável</i> .....	966
<i>Atividade 7 – Criar a vossa própria horta comunitária</i> .....	1066
<i>Atividade 8 – Uma infraestrutura agrícola autossustentável</i> .....	1222
<i>Atividade 9 – Operar um sensor de humidade</i> .....	1322
<i>Atividade 10 – Operar uma estação meteorológica</i> .....	1399
<i>Atividade 11 – Medir o pH do solo</i> .....	1444
<i>Atividade 12 - Compostagem</i> .....	1500
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	1611
<b>A LIVRARIA ONLINE DO PROJETO “GREEN STEAM INCUBATOR”</b> .....	1611
1. <i>Livros</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b> 1
2. <i>Artigos</i> .....	1622
3. <i>Documentos oficiais</i> .....	1644
4. <i>Brochuras e Publicações</i> .....	1644
5. <i>Vídeos</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b> 5
6. <i>Websites</i> .....	1666
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b> .....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.8



# ÍNDICE DE IMAGENS

IMAGEM 1 – FAIXAS ETÁRIAS DE GERENTES DE QUINTAS, POR GÉNERO, UE-28, 2016 .....	3
IMAGEM 2 – QUINTA BIOLÓGICA RIVERLAND.....	8
IMAGEM 3 – QUINTA BIOLÓGICA RIVERLAND.....	9
IMAGEM 4 – QUINTA BIOLÓGICA RIVERLAND.....	9
IMAGEM 5 - SÍNTESE DAS NECESSIDADES TECNOLÓGICAS DOS AGRONEGÓCIOS ENTREVISTADOS.....	14
IMAGEM 6 – NECESSIDADES GERAIS DOS AGRICULTORES JOVENS NA UE.....	16
IMAGEM 7 – NÍVEIS DE FORMAÇÃO POR FAIXA ETÁRIA, UE-28.....	17
IMAGEM 8 – PERCENTAGEM DE AGRICULTORES JOVENS ENTREVISTADOS QUE USAM O SEGUINTE CONHECIMENTO .....	18
IMAGEM 9 - LOGO DA STEM ALLIANCE.....	20
IMAGEM 10 - LOGO DA SCIENTIX.....	20
IMAGEM 11 – CIENTISTAS E ENGENHEIROS NA UE .....	22
IMAGEM 12 – TIPOS DE RECURSOS DE ENERGIAS RENOVÁVEIS.....	27
IMAGEM 13 - O RASGO DE REGOS OCORRE ANUALMENTE COMO PARTE DUM SISTEMA DE GESTÃO DE ÁGUA .....	29
IMAGEM 14 – SETOR ORGÂNICO NA UNIÃO EUROPEIA.....	30
IMAGEM 15 – ESTAÇÃO METEOROLÓGICA .....	37
IMAGEM 16 – APLICAÇÃO MOVEEL PLANTIX.....	39
IMAGEM 17 – A ESTAÇÃO DE MONITORIZAÇÃO T_SOIL .....	40
IMAGEM 18 – MAQUINARIA AGRÍCOLA: O TRATOR A TRABALHAR O SOLO.....	433
IMAGEM 19 – IMPLEMENTOS DE LAVOURA .....	433
IMAGEM 20 – PROCESSO DE COMPOSTAGEM .....	444
IMAGEM 21 – IRRIGAÇÃO COM ASPERSOR .....	466
IMAGEM 22 – IRRIGAÇÃO AUTOPROPULSIONADA .....	477
IMAGEM 23 – SISTEMA COM MINI-ASPERSOR .....	477
IMAGEM 24 – SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO.....	477
IMAGEM 25 – APLICAÇÃO MOVEEL.....	488
IMAGEM 26 – TANQUE DE RETENÇÃO DE ÁGUA .....	499
IMAGEM 27 – MÁQUINA DE EMPACOTAMENTO E PESAGEM DE OVOS .....	522
IMAGEM 28 – SISTEMA DE ORDENHAMENTO ROBÓTICO.....	533
IMAGEM 29 – DEFINIÇÃO DE ECONOMIA VERDE.....	555
IMAGEM 30 – AÇÕES TOMADAS POR COMUNIDADES AMIGAS DO AMBIENTE, E QUE PODEM LEVAR A UMA ECONOMIA VERDE .....	566
IMAGEM 31 – INVESTIMENTOS EM SETORES ECONÓMICOS QUE PODEM LEVAR A UMA ECONOMIA VERDE.....	577
IMAGEM 32 – O PROCESSO NÃO LINEAR DE ESTRUTURA DE PENSAMENTO.....	599
IMAGEM 33 – DIFERENTES TIPOS DE METODOLOGIAS E ATIVIDADES OPERACIONAIS DISPONIBILIZADAS PELAS AGROEMPRESAS.....	644
IMAGEM 34 – TEMPLATE PARA PLANOS DE AÇÃO.....	644

# CAPÍTULO 1

## 1.1 O estado do setor agrícola da União Europeia (UE)

*“Os jovens devem estar na vanguarda da mudança e inovação global. Habilitados, podem ser peças fundamentais para o desenvolvimento e paz. Contudo, se forem deixados à margem da sociedade, todos nós ficaremos empobrecidos. Temos que nos certificar de que todos os jovens têm a oportunidade de participar em pleno nas vidas das suas sociedades.”*

Kofi Annan, Ghana, o sétimo Secretário-Geral das Nações Unidas (Commonwealth Secretariat, n.d.)

Durante os últimos cem anos, a agricultura passou de principal fonte de rendimento da maior parte das famílias na Europa a um setor que emprega, aproximadamente, 8.9% da mão-de-obra da EU, em 2016, (Eurostat, 2018a) e totaliza 1.1% do Produto Interno Bruto (PIB) da União, em 2018 (Eurostat, 2019a). A urbanização generalizada, o nosso modo de vida contemporâneo, rápido e com uma forte componente tecnológica, as condições climáticas em mudança e os padrões de produção alimentar cada vez mais exigentes, são desafios para o crescimento do setor. Outro fator prejudicial é a falta de sangue novo no setor. De acordo com os dados do Eurostat (o departamento de estatística da UE) (2018a), em 2016, quase 6 em 10 gerentes de quinta na UE-28 tinham 55 ou mais anos, contrastando com o facto de não haver ninguém abaixo dos 34 a desempenhar a mesma posição (ver imagem 1).

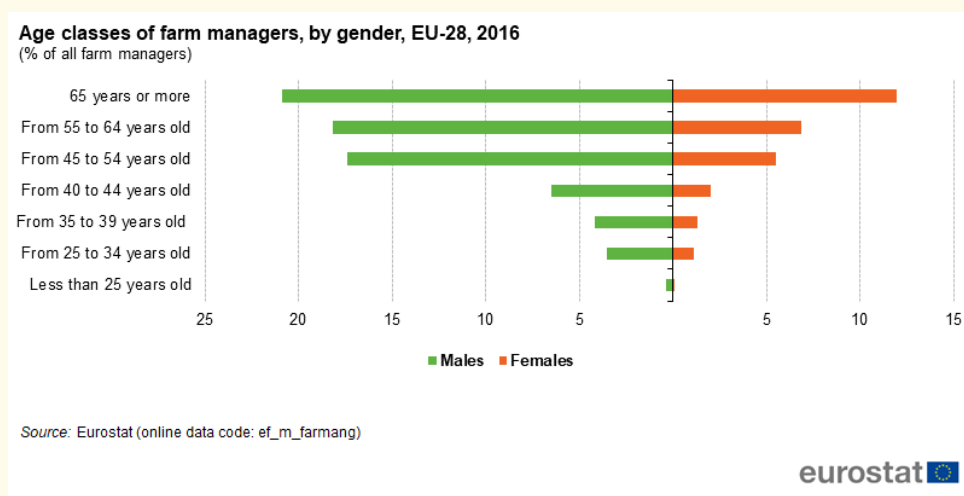


Imagem 1 - Faixas etárias de gerentes de quintas, por género, UE-28, 2016 (Eurostat, 2018b)



Quando se olha para os Estados-Membros com as proporções mais baixas, como o Chipre e Portugal, os valores tornam-se mais desanimadores para o futuro do setor, visto que no Chipre e em Portugal, somente 1.31% e 1.89% dos gerentes de quintas têm menos de 34 anos, respetivamente (Eurostat, 2018c). Ao mesmo tempo, a agricultura é um ofício que tende ou a ser passado de geração em geração (Eurostat, 2018b) ou é exercitado por experiência prática (Unit Farm Economics: DG Agriculture and Rural Development, 2017, p.7). O segundo ponto é refletido no número de jovens agricultores que completaram um ciclo de formação agrícola completo em 2013 (19.8%), em comparação com aqueles que trabalham através de experiência prática (61.6%) (Unit Farm Economics: DG Agriculture and Rural Development, 2017, p.7). A partir dos dados anteriormente apresentados, podemos concluir que o setor agrícola europeu precisa urgentemente de pessoas jovens e com estudos.

Torna-se importante obter formação educacional quando se considera os padrões de exigência para a produção alimentar dos consumidores (ex. produtos orgânicos) e a urgência em prevenir perda de biodiversidade, degradação da terra e o impacto das alterações climáticas. No relatório de 2019, “Adaptação às alterações climáticas no setor agrícola na Europa” (Jacobs *et al.*, 2019), a Agência Europeia do Ambiente (AEA) avisa que, nos próximos 30 anos, se possa registar uma perda de até 16% do rendimento agrícola na UE, a não ser que sejam tomadas medidas drásticas para tornar a produção agrícola sustentável. Entretanto, abordagens agroecológicas, como a agricultura orgânica e a permacultura, tiram partido das interações entre plantas, animais, organismos do solo, pessoas e ambiente; especificamente, de práticas tais como a rotação de colheitas, zero intervenção humana, produção de resíduos limitada ou nula e consumo de energia reduzido, entre outros. Como resultado, podemos observar uma otimização do uso de recursos naturais, um aumento de processos biológicos no solo e melhoria nos ciclos de biomassa, de nutrientes, de carbono e de água (EIP-AGRI, 2020). Quando a agroecologia se combina com metodologias científicas e inovações tecnológicas, isto pode levar a que se “desenvolva mais sistemas de agricultura sustentáveis e resilientes que combinem rendimentos estáveis com biodiversidade e serviços de ecossistema aumentados” (EIP-AGRI, 2020, p.3). Adicionalmente, a junção das duas áreas pode aumentar a eficiência agrícola através de monitorização automatizada, como também prevenir o uso de pesticidas e químicos e reduzir custos, que por sua vez pode reduzir o preço dos



alimentos, aumentar a qualidade dos produtos e controlar o impacto no ecossistema natural.

## 1.2 O projeto “Green STEAM Incubator”

À luz da reduzida participação dos jovens em agronegócios e a necessidade recorrente de inovação na agricultura e cultivo, o nosso consórcio com parceiros do Chipre, Portugal e Bélgica criou um projeto financiado pelo Erasmus+ intitulado “Green STEAM Incubator”, no âmbito do qual é escrito este manual. O objetivo do “Green STEAM Incubator” é reestabelecer a ligação entre os jovens e o setor agrícola ao nivelar realidades contemporâneas com práticas atuais, através da circulação de metodologias STEM (Science [Ciência], Technology [Tecnologia], Engineering [Engenharia], Mathematics [Matemática]).

Particularmente, o “Green STEAM Incubator” pretende chegar aos jovens (18-35 anos), para investigar as fronteiras comuns das STEM e empreendedorismo, ao identificar formas em que conhecimento relacionado com STEM pode ser utilizado para oferecer vantagens à agricultura, à engenharia ambiental e inovação social. Simultaneamente, o projeto quer estabelecer espaço para a promoção de uma cultura de empresas sociais, agronegócios e *start-ups*, capazes de recorrer às mais recentes inovações tecnológicas. Isto será conseguido através da criação de atividades colaborativas entre agronegócios e organizações juvenis, metodologias de jogos em atividades relacionadas ligadas às STEM que ligam a permacultura com a agricultura orgânica e educação ambiental, como também através da criação dos módulos “Microcontroladores” e “Modelação 3D”, a partir dos quais os jovens irão adquirir conhecimento sobre como desenvolver e promover soluções holísticas e com recurso a alta tecnologia para comunidades sustentáveis, que advenham do setor STEM.

## 1.3 Objetivos e estrutura do Produto Intelectual (PI) 1: “Green STEAM Incubator” Manual

Para isto, o primeiro paço seria estruturar um quadro teórico para aproximar os jovens às quintas e encorajá-los a desenvolver conhecimento sobre a forma como operam. Isto será feito através de atividades colaborativas e presenciais, entre organizações juvenis/trabalhadores juvenis e partes interessadas da agricultura, que irão mostrar



aos jovens a vida dos agronegócios, introduzi-los a conceitos como educação ambiental, permacultura e equipamento tecnológico usado.

No entanto, antes de criar essas atividades, que estão incluídas no capítulo 4 do Manual, os parceiros do Projeto realizaram entrevistas com ago empreendedores no Chipre, na Bélgica e em Portugal. Os objetivos eram: falar com técnicos do setor agrícola e recolher informação sobre as suas operações, colaborações e necessidades atuais, especialmente em termos de equipamento tecnológico e relacionado com as STEM. No seguinte capítulo, apresentamos uma compilação dos resultados das entrevistas e identificamos as necessidades mais importantes de agricultores dos três países do projeto.

No capítulo 3 do Manual, examinamos detalhadamente por que é que é importante que as organizações juvenis e os jovens desenvolvam colaborações com o setor agrícola. Por último, mas não menos importante, também fazemos uma análise profunda dos principais termos das STEM, como também do conceito de Processo de Estrutura de Pensamento e como é que estes podem ser aplicados na agricultura.

No quinto e último capítulo do Manual, disponibilizamos uma livraria online com material útil e recursos extra e *feedback* dos participantes, que surgiu da implementação, no local, das atividades juvenis nos agronegócios.



## CAPÍTULO 2

### UM VISLUMBRE DE EMPRESAS AGRÍCOLAS (BÉLGICA, CHIPRE E PORTUGAL)

#### 2.1 Apresentação dos casos de estudo

Pela nossa experiência, a melhor maneira de compreender e identificar as necessidades recorrentes de um grupo de pessoas é entrar em contacto direto com elas, preferencialmente no seu local de trabalho. Consequentemente, para se estabelecer as necessidades dos agroempreendedores no que toca a equipamento tecnológico amigo do ambiente na Bélgica, no Chipre e em Portugal, os parceiros do Projeto realizaram entrevistas com um ou mais agricultores que seguem métodos agroecológicos. Dependendo das restrições que cada país impôs ao movimento devido à Covid-19 na altura das entrevistas, algumas entrevistas foram feitas através de questionários online, reuniões virtuais, sendo que só uma foi feita numa quinta.

O parceiro belga, LogoPsyCom, conduziu uma entrevista na quinta orgânica “[La Ferme Bio du Petit Sart](#)” (“Homepage”, n.d. a), fundada em 2014 juntamente com a Foundation Generations.bio e situa-se em Grez-Doiceau (Province of Brabant Wallon). Além de fazer criação de gado Limousine, gerir colheitas orgânicas e cultivar vegetais raros ou esquecidos, este agronegócio também abre as portas a visitantes. Oferece uma vasta gama de atividades educacionais, culturais e de consciencialização, tais como *workshops* de jardinagem orgânica, aulas de culinária, conferências e sessões de filmes sobre desenvolvimento sustentável. (Op Der Beek, maio 18 2020, online interview).

No Chipre, o parceiro coordenador, Citizens in Power (CIP), visitou a quinta biológica Riverland Dairy Bio Farm, em Kampia, Nicósia, para uma conversa com o dono e presidente da Associação Cipriota de Agricultores Orgânicos (“Riverland Bio Farm”, n.d). Inicialmente, a empresa começou por ser uma quinta com animais ovinos e caprinos, com o objetivo de produzir laticínios, vegetais e ervas orgânicas, mas foi-se transformando, gradualmente, num local recetivo a visitantes completamente aberto ao público. Algumas das atividades disponíveis (práticas, interiores e exteriores), que são direcionadas a crianças (mas também a visitantes de todas as





idades), são seminários educacionais sobre vida e agricultura saudável, orgânica e sustentável, atividades de quinta, como passear animais para pastagem, atividades atléticas no vale circundante, campismo e festivais de fazenda anuais. O negócio opera com base em princípios de permacultura, como a reutilização dos resíduos e água, utilizando fontes de energia renováveis e não emitindo pegadas de dióxido de carbono, de forma a preservar o ambiente e afetá-lo-lo de forma diminuta. (Kyprianou, maio 08 2020, entrevista pesoal).



*Imagem 2 – Quinta biológica Riverland*





Imagem 3 – Quinta biológica Riverland



Imagem 4 – Quinta biológica Riverland

O segundo parceiro do Chipre, Center for Social Innovation (CSI), abordou a quinta “[Ygea farm](#)”, localizada em Mathiatis, Nicosia (“Home”, n.d). O nome deriva de uma combinação da palavra do Grego Antigo para terreno ou terra (gaia/gaea) e da palavra do Grego Moderno para saúde (ygeia) (Konstantinides maio 12 2020, entrevista online). A companhia de agricultura biológica foi criada seguindo práticas de agricultura sustentáveis e é ambientalmente responsável. Os donos da quinta

pretendem contribuir para a preservação da natureza, criar produtos de alta qualidade e inspirar jovens a seguirem o modo de vida e trabalho promovido pela quinta. Especificamente, a quinta produz galinhas, ovos, azeite e mel, de forma orgânica. Atualmente, a quinta não está aberta ao público, mas é objetivo mudar isso no futuro.

O quarto membro do consórcio, Centros Escolares De Ensino Profissional (CEPROF), de Portugal, realizou três entrevistas com partes interessadas da agricultura locais, nomeadamente Agriplanet, Terracrua Design e Cultibaga. As três focam-se na produção e no fornecimento de serviços a outras partes interessadas no setor da agricultura.

Agriplanet localiza-se em Mogadouro, Bragança, e centra as atenções no fornecimento de soluções agrícolas sustentáveis e serviços de formação na região ("Home", n.d.). Em particular, os seus serviços incluem a plantação de vinhas e várias árvores de fruto, realização de análises do solo, preparação do terreno com recurso a equipamento tecnologicamente avançado, e também a consulta a outros agricultores sobre o uso de metodologias mais amigas do ambiente e economicamente rentáveis (Patrão, maio 8 2020, entrevista online).

A segunda empresa portuguesa a ser entrevistada, Terracrua Design, situa-se em Odemira, Beja, e especializa-se em planeamento regenerativo, sistemas holísticos de pastagem, abordagens à permacultura e esboço de *design* ("Home", n.d.). Visto que o seu público-alvo são empresários agrícolas em áreas ecológicas e regenerativas, Terracrua Design disponibiliza serviços de consultoria, *design* e serviços de planeamento estruturais para quintas e propriedades com base em mapas e questionários topográficos. A empresa também coordena a implementação, manutenção, monitorização e gestão dos projetos atribuídos (Mamede Santos, maio 4 2020, entrevista online). Tudo isto é realizado seguindo metodologias de permacultura, porque, como explica o fundador da empresa: "Essencialmente, permacultura é um género de ideia ou filosofia, algo conceptual, que se rege por três princípios éticos: tomar conta da terra, tomar conta das pessoas e partilhar recursos, com a intenção de passar por todos os setores da atividade humana. [...] Tentamos conciliar engenharia com arquitetura, com paisagismo, sempre sobre estes três pilares que são os nossos princípios éticos." (Mamede Santos, n.d.).





A última empresa entrevistada, [Cultibaga](#), é de Santa Maria da Feira, Aveiro, e foca-se em cultivar fruta pequena, com ênfase na produção de mirtilo com o auxílio de inovações tecnológicas ("Cultibaga - Cultivo de Mirtilos Lda", n.d.). De momento, a empresa não está aberta a visitas do público, algo que gostariam de reconsiderar no future, visto que já recebem formandos dos cursos de Jovens Agricultores (Nunes, abril 30 2020, entrevista online).

## 2.2 Comparação de dados de agronegócios: diferenças e semelhanças

Algo que já poderão ter retirado da apresentação das partes interessadas entrevistadas é que, por um lado, cada uma das seis empresas é única à sua maneira na forma como está estruturada e opera, e, por outro, podem ser feitas analogias em termos da sua relação com o público, a sua visão sobre desenvolvimento sustentável e amigo do ambiente e os princípios que os moldam. Por exemplo, tanto o público-alvo como o alcance das operações das empresas variam muito. O público-alvo varia, principalmente, desde especialistas na mesma área e outros agricultores (Cultibaga, Agriplanet), a uma abordagem a um público mais geral (Ygea Farm, Terracrua Design), passando por crianças, famílias e partes interessadas da educação (Riverland Dairy Bio Farm), ou até uma combinação de ambos (La Ferme Bio du Petit Sart). Quanto ao alcance das operações, temos o exemplo de Cultibaga, Ygea Farm e Terracrua Design, que direcionam as suas atenções para a produção de bens e fornecimento de serviços agrícolas, ao passo que Riverland Dairy Bio Farm, La ferme du Petit Sart e Agriplanet combinam isso com uma oferta de atividades educacionais.

Ao mesmo tempo, uma das semelhanças é que, apesar de nem todas as empresas estarem abertas ao público, todos os entrevistados mostraram interesse em mudar isso através de colaborações com organizações juvenis. Isto pode marcar uma mudança na relação tradicional entre produtores e clientes, no sentido em que se torna mais direta, com os clientes a quererem ter a experiência de trabalhar numa quinta e os empresários dispostos a aceder ao pedido. Além do mais, todas as empresas utilizam metodologias de trabalho sustentáveis e amigas do ambiente, tendo integrado estas abordagens em todos os níveis de produção e promovido estes





valores aos seus visitantes. De facto, quando questionados sobre que valores e competências necessários numa quinta gostariam de incutir nos seus visitantes, a maior parte dos entrevistados referiu uma combinação de ensinar a importância de abordar a agricultura de forma sustentável e consciente, tendo respeito pela preservação da natureza e respeito pelos animais, e adquirir formação prática numa quinta.

Outra conclusão interessante que adveio das entrevistas está relacionada com a maneira como as empresas tentam chegar ao seu público e comunicar-lhes o seu trabalho. Apesar de alguns agronegócios ainda usarem folhetos e outro material impresso, a norma atual é a maioria fazer com que a sua disseminação passe pelas suas redes sociais e/ou *website* oficiais, visto que estas metodologias fazem com que o seu trabalho seja exposto a um maior número de pessoas. Portanto, isto é um indicativo da influência que a tecnologia tem em todos os aspectos de um agronegócio e da necessidade que o setor agrícola tem em se adaptar a desenvolvimentos contemporâneos.

Todavia, não é no departamento de marketing de um agronegócio onde se verifica uma maior presença da tecnologia. Em vez disso, é no departamento de produção onde se verifica maior influência, com todas as seis empresas a mencionarem que utilizam algum tipo de equipamento tecnológico nas suas operações diárias. O equipamento usado é especializado, dependendo das necessidades e projetos de cada empresa. Por exemplo, as quintas Riverland e Ygea, os únicos dois agronegócios (dos seis entrevistados) que produzem ovos orgânicos, utilizam uma máquina para a pesagem, identificação do tamanho e empacotamento dos ovos. Em suma, apesar das inovações, a maioria também usa equipamento *standard*, para reduzir o trabalho manual, tirar mais rendimento das operações diárias e tornar a produção mais verde, como por exemplo: maquinaria agrícola e de movimentação de terra, como tratores e ceifeiras, estações meteorológicas que registam a velocidade do vento e temperatura (entre outras coisas), um sistema de irrigação, um sistema de registo de dados para apontar a informação previamente referida juntamente com o equipamento (hardware e software) necessário, estações GPS e equipamento de conservação de energia e água, (como tanques de água ou painéis fotovoltaicos). Adicionalmente, para a monitorização pecuária, os agricultores tendem a usar uma máquina de distribuição de comida e *microchips*.



### 2.3 Identificação das necessidades dos agronegócios

Além de interrogarmos as empresas acerca das inovações tecnológicas que já implementaram nas suas operações diárias, também perguntámos sobre outras ferramentas que podem facilitar o seu trabalho e torná-lo mais eficiente, amigo do ambiente e economicamente rentável. Algumas das necessidades foram mencionadas recorrentemente, e outras foram mais específicas, dependendo da área de especialização de cada empresa.

Por exemplo, dois parceiros, pelo menos, afirmaram ter necessidade de um **kit de monitorização do solo**, porque lhes daria uma oportunidade para rastrear a qualidade do solo e as suas necessidades de água e nutrientes, que, por sua vez, podem ser benéficos para a qualidade dos alimentos e conservação de energia.

Outra questão levantada foi a irrigação. Ao mesmo tempo que duas empresas disseram que seria necessário e conveniente ter **sistema de irrigação automático** que pudesse ser operado à distância, um terceiro entrevistado mencionou a importância da **conservação da água** e os potenciais benefícios de uma exploração consciente dos recursos naturais de água em redor sobre os custos e dano ambiental devido a perfuração do solo para obter água. Não obstante, após sublinhar os custos de tal empreitada, propôs que projetos como este deviam ser apoiados e financiados pelo Estado e/ou instituições supranacionais.

Uma terceira ferramenta que poderia ajudar os agroempreendedores seria a instalação de algum género de **equipamento vídeo para monitorizar** as instalações, as colheitas e os animais. Exemplos disto podem ser câmaras instaladas nos estábulos da pecuária (para monitorizar nascimentos, pro exemplo), *drones* a voar sobre os campos para supervisionar as colheitas, câmaras armadilha equipadas com sensores para rastrear a presença de determinados insetos.

Outras duas necessidades, que estão diretamente ligadas ao uso e eliminação de recursos num agronegócio, são, em primeiro lugar, as **inovações na poupança e conservação de energia** que podem tornar um agronegócio autossustentável, como as janelas de vidro triplo, sistema de sombreamento automático, painéis solares térmicos; e, em segundo, máquinas que **transformam o desperdício** em fertilizante orgânico, como uma máquina de compostagem, para acelerar o processo de

compostagem e um distribuidor de composto de solo para facilitar a distribuição de fertilizante nos terrenos.

Outras necessidades mais específicas que foram mencionadas são as **ferramentas relacionadas com a pecuária**, como um sistema para controlar o processo de ordenhamento, ou **ferramentas que ajudem nas visitas do público**, tal como uma plataforma de registo de dados e ecrãs (táteis) instalados nos estábulos para auxiliar nas visitas guiadas e passagem de conhecimento. Seguindo este contexto, a necessidade de idealizar e desenvolver uma plataforma *online* para disseminar material educacional foi referida por um dos ago empreendedores como uma ferramenta útil para estruturar e promover as suas atividades abertas ao público.

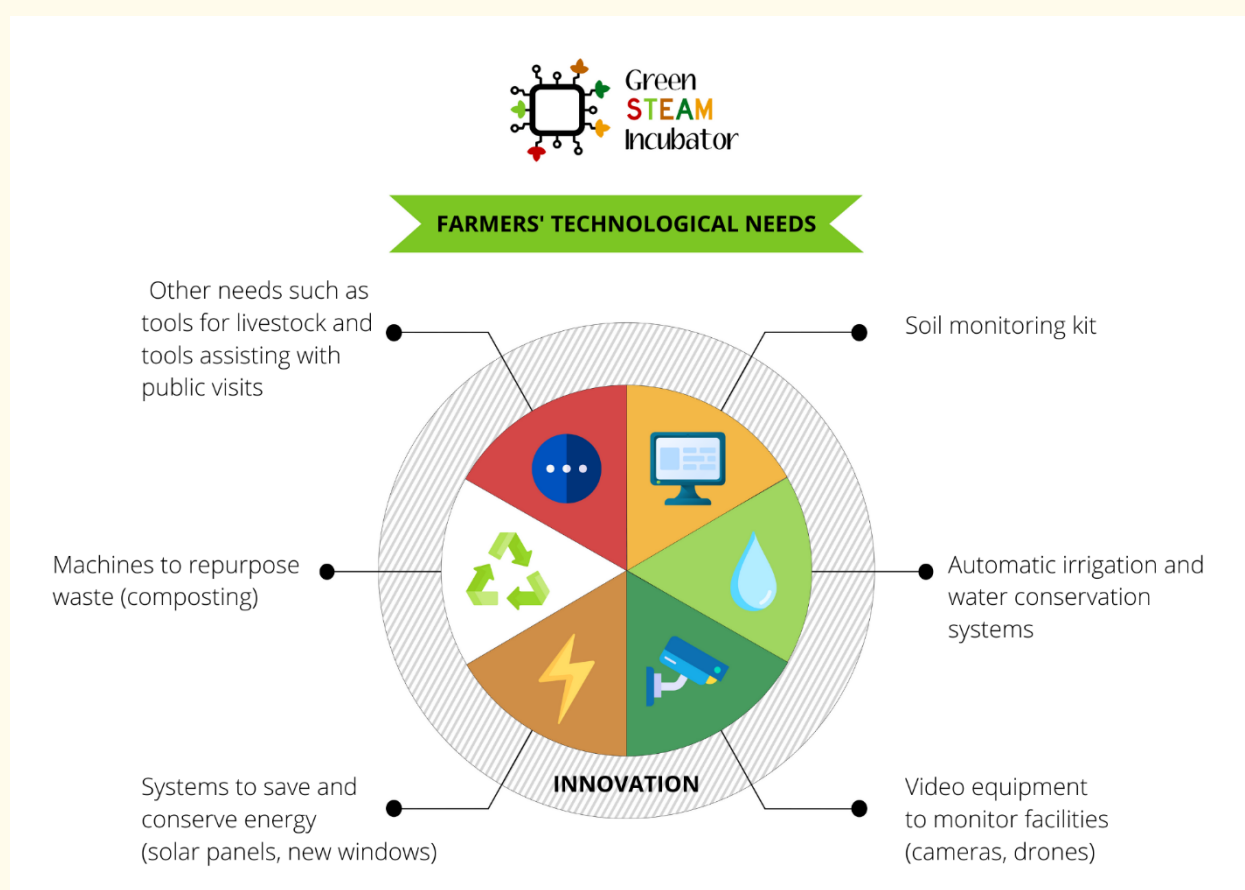


Imagem 5 – Síntese das necessidades tecnológicas dos agronegócios entrevistados

Uma conclusão que pode ser retirada do que foi discutido neste capítulo, é que os agroempreendedores são recetivos à incorporação de inovações tecnológicas no setor da agricultura, até ao ponto em que fiquem dependentes delas para atingirem as suas metas atuais de produção e qualidade. Ao mesmo tempo, o ordenado relativamente baixo dos agricultores, em contraste com o custo do equipamento

moderno, quando combinado com o apoio governamental limitado para mais soluções amigas do ambiente, como tem sido levantado por alguns entrevistados, pode fazer com que não invistam nesses empreendimentos. Como diz o Sr. Konstantinides, dono da quinta Ygea: “As novas máquinas são sempre úteis, mas todas elas são muito complicadas e acarretam grandes custos” (Konstantinides, May 12 2020, entrevista online).

Após a identificação das necessidades mais importantes dos seis agronegócios, o nosso objetivo com o projeto “Green STEAM Incubator” é fazer com que as mesmas se materializem, educar os jovens acerca delas ao disponibilizar conhecimento sobre como as pôr em prática e até ajudando a criar o seu próprio equipamento, numa fase mais adiantada do projeto. Primeiro, contudo, vamos explorar um pouco mais como o desenvolvimento de colaborações entre organizações juvenis, jovens e agronegócios é crucial para o futuro da humanidade, ao analisar alguns dos desafios que os agricultores enfrentam hoje em dia, tal como a ligação do setor agrícola com outros.





## CAPÍTULO 3

### DESENVOLVER COLABORAÇÕES ENTRE ORGANIZAÇÕES JUVENIS E AGRONEGÓCIOS

#### 3.1 A necessidade de desenvolver enquadramentos colaborativos

##### Desafios para jovens agricultores

Como foi mencionado no Capítulo 1, de acordo com dados do Eurostat, em 2016, só 11% de todas as quintas na UE são geridas por agricultores abaixo dos 40 anos (Eurostat, 2018a). Isto indica-os que encorajar os jovens a considerarem uma carreira no setor da agricultura é um desafio.

Para melhor identificar as necessidades dos jovens agricultores em 2015, a UE inquiriu mais de 2,000 agricultores abaixo dos 40 anos (Eurostat, 2018a). Os resultados do inquérito mostram que este grupo enfrenta muitos desafios no início do seu percurso profissional.

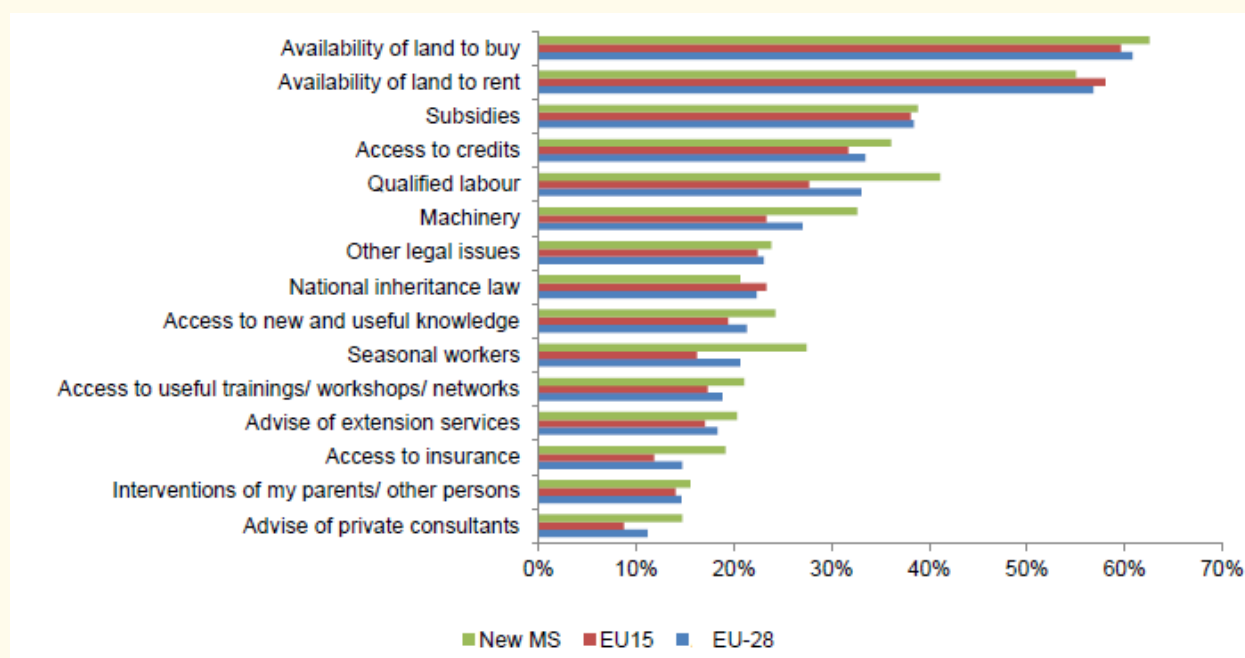


Imagem 6 – Necessidades gerais dos jovens agricultores na UE (Ecorys et al., 2015, p.13)

Os licenciados em agronomia, após terminarem os estudos, não costumam ter uma grande quantidade de dinheiro para adquirir terreno, maquinaria, tecnologias ou componentes de nutrição necessários. Além disso, também não têm a credibilidade

necessária para pedir um empréstimo bancário. Como pode ser visto nos resultados anteriormente apresentados, dentro das necessidades mais importantes dos agricultores está a mão-de-obra qualificada, maquinaria, acesso a conhecimento novo e útil, como também a formações, *workshops* e redes de contacto úteis. Como nos indica o gráfico em baixo, entre 2005 e 2013, a quota de agricultores com formação básica ou completa aumentou em ambas as faixas etárias, mas em termos gerais, 62% dos agricultores mais jovens ainda só têm experiência prática.

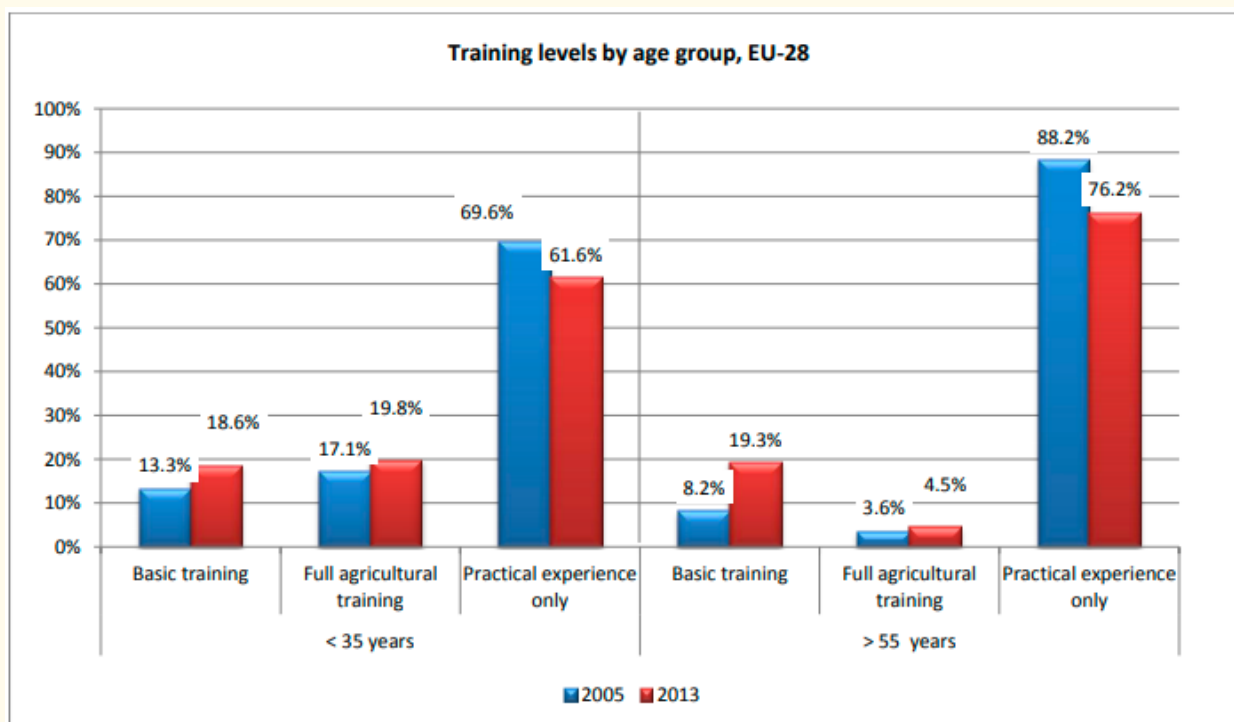


Imagem 7 – Níveis de formação por faixa etária, UE-28 (Unit Farm Economics: DG Agriculture and Rural Development, 2017, p.7)

De facto, para preparar a próxima geração para os desafios do século 21, tal como as alterações climáticas, escassez de alimentos, gestão de resíduos e distribuição de água, é necessário material educacional que possa auxiliar a nova geração de agricultores. O projeto Green STEAM Incubator pretende abordar algumas das lacunas que detetou acerca do setor da agricultura no contexto europeu.

### Unidos venceremos, divididos cairemos

À medida que a população aumenta e os recursos naturais continuam a ser explorados, cresce a responsabilidade do setor agrícola em responder aos pedidos de fornecimento alimentar. Alcançar este objetivo é uma responsabilidade conjunta

de todos, portanto, a adoção de colaborações e soluções intersectoriais é inevitável. Como diz o famoso ditado “Nenhum homem é uma ilha”, sublinhando a ideia de que os humanos precisam de fazer parte de uma comunidade para prosperar, ficar isolado não traz coisas boas.

A inovação agrícola pode ser conseguida ao juntar um grupo diverso de pessoas, dando espaço para a partilha de experiências, troca de boas práticas e discussão sobre os problemas que cada indivíduo enfrenta. Apesar de vivermos numa era em que a Internet é uma das principais fontes de informação consultadas pelos agricultores jovens, não há nada que substitua uma experiência prática. Como indicam os dados do inquérito da UE anteriormente mencionado, mais de 70% dos agricultores jovens entrevistados referem as visitas/feiras/workshops nas quintas e cursos como fontes principais de conhecimento.

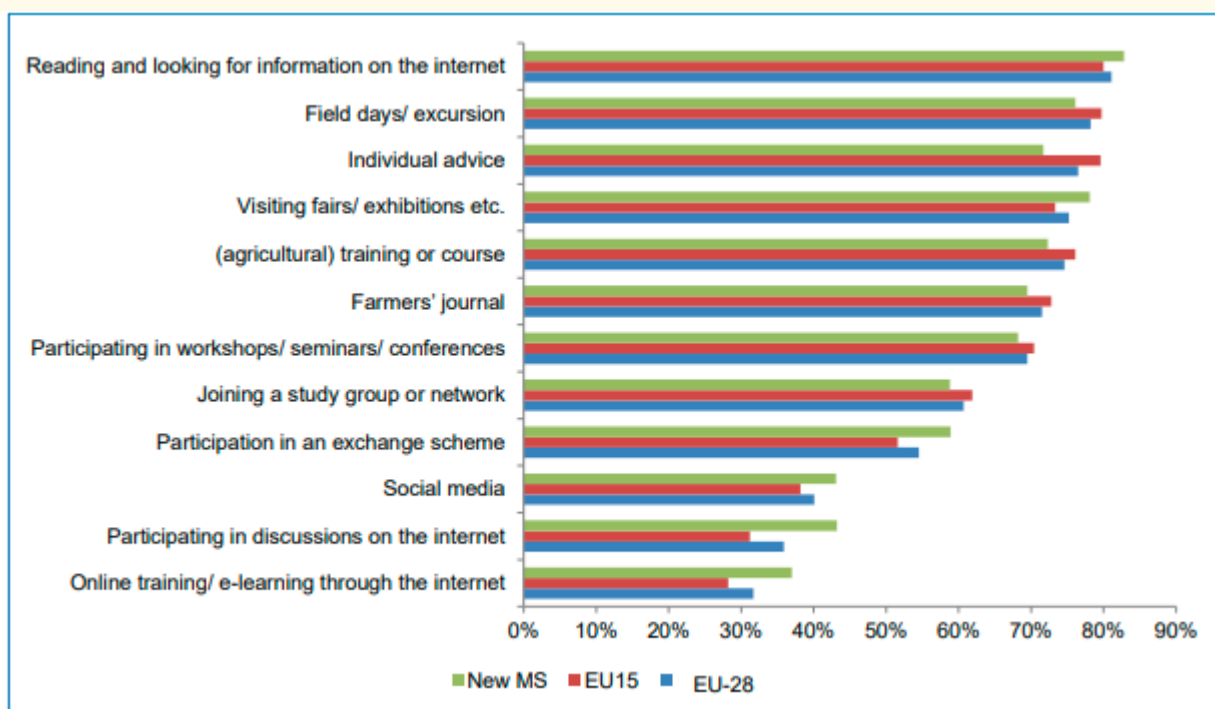


Imagem 8 - Percentagem de agricultores jovens entrevistados que usam o seguinte conhecimento (Ecorys et al., 2015, p. 19)

O projeto “Green STEAM Incubator” tem como objetivos principais estabelecer um enquadramento teórico e inspirar à criação de afiliações colaborativas no seio das organizações juvenis, das partes interessadas e dos agronegócios. Ao projetar e materializar os Módulos para “Microcontroladores” e “Modelação 3D”, os parceiros dos Laboratórios da Juventude (Incubadoras) permitem que os participantes

adquiram conhecimento sobre como projetar e promover soluções holísticas e com recurso a alta tecnologia para comunidades sustentáveis.

Como um dos objetivos da Política Agrícola Comum da Comissão Europeia é aumentar a competitividade ao gerar produtividade, a fusão entre a tecnologia e a agricultura está a ajudar agricultores a aumentarem a produção, enquanto reduzem os custos e o esgotamento dos recursos (European Commission, n.d). Estes novos desafios trazem novas oportunidades e oferecem um espaço para que haja interação entre agricultores jovens, cientistas, produtores e especialistas de tecnologia, permitindo assim o desenvolvimento de soluções inovadoras com que abordar as necessidades práticas.

### 3.2 Currículo STEM

Depois de apresentar a base sobre a qual o projeto foi desenvolvido e qual a sua necessidade, é altura de enumerar em detalhe os conceitos-chave nos quais o “Green STEAM Incubator” se fundamenta!

#### O que é a educação STEM?

Em primeiro lugar, STEM é um acrónimo que significa “**Science (Ciência), Technology (Tecnologia), Engineering (Engenharia) e Mathematics (Matemática)**”, e envolve a ligação destas áreas e o conhecimento e capacidades interligadas, que são muito procuradas a nível profissional.

A nível académico, STEM também pode designar a abordagem interdisciplinar combinada a todas estas disciplinas, através de um programa de ensino interligado e baseado em implementações do mundo real. A educação STEM é, portanto, a abordagem que combina todas estas áreas académicas – Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática – numa aprendizagem coesa e interligada.

Enquanto a procura por áreas STEM está a crescer no plano profissional, os estudantes têm mostrado cada vez mais tendência para virar costas a estes temas na escola, desde há muitos anos. Estudos recentes do Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA, em inglês) (OECD, 2018) mostram que o sistema de educação da União Europeia carece de matérias STEM. A percentagem de estudantes europeus que têm más notas a Matemática e em Ciências chega a ser





22.4% e 21.6%, respetivamente. Como resultado disto, um em cada cinco jovens na Europa não possui as capacidades básicas necessárias para vários empregos de valor na nossa economia atual. Na UE, somente quatro países em termos da Ciência e três países em termos da Matemática (incluindo a Finlândia, que está mesmo sobre a marca) têm um nível de insucesso mais baixo do que a referência de 15% afixada pela UE, pelo que a questão de atingir um nível elementar nas STEM ainda é de uma importância crítica e transnacional. Frases como “Não sou bom/boa a Matemática” ou “Nunca vamos precisar de saber disso para nada” estão a tornar-se cada vez mais frequentes nas escolas.

Este fenómeno é explicado por duas razões: a complexidade dos temas STEM e os padrões mais elevados exigidos numa idade mais tenra podem ajudar a justificar, mas vários estudiosos, como Pr Kouider Ben-Naoum, referem que o problema está na falta de contextualização destes temas e na abordagem académica, que é, atualmente, compartimentalizada e baseada, maioritariamente, em teoria. Uma demonstração disto é a descida repentina do interesse em temas STEM, normalmente no ensino secundário, quando os temas aumentam de complexidade, tornando-se ainda mais abstratos e perdendo em implementações concretas mostradas em aula. Como reação ao interesse em declínio, governos e instituições europeias decidiram lançar iniciativas para aumentar a educação orientada para as STEM, tanto a nível europeu como a nível nacional: Exemplos:

**STEM Alliance** junta Indústrias, Ministérios da Educação e partes interesadas da educação para inspirarem a próxima geração de investigadores e profissionais de indústria nas áreas STEM.



Imagem 9 - Logo da Stem Alliance (Homepage, n.d. b)

**Scientix** é uma rede europeia para pessoas a trabalhar no campo da Ciência da Educação, ajudando a criar uma corrente de informação sobre todos os novos desenvolvimentos que estão a acontecer nas áreas STEM, e disponibiliza uma base de dados de recursos.



Imagem 10 - Logo da Scientix (Homepage, n.d. c)

Estas iniciativas apoiam-se na abordagem STEM combinada que visa interligar os diferentes campos, para aumentar o contexto e estimular interesse nos temas ao mostrar a sua implementação em outras áreas e em situações do dia a dia.

### **Por que é a educação STEM tão importante?**

Num mundo em que os avanços científicos estão a ocorrer cada vez mais rápido e em que a tecnologia, a ciência, a engenharia, e a matemática são tão proeminentes para as carreiras atuais, há uma maior necessidade para mão-de-obra habilitada nas STEM. Até 2025, é previsto que surjam 7 milhões de vagas de emprego (EMPL Committee Study, 2015). No entanto, o declínio do interesse nas STEM leva ao desencorajamento dos alunos e ao falhanço daqueles que seguem um programa STEM em educação mais avançada, como é apontado pelos resultados do PISA anteriormente mencionados. A educação STEM é importante, não só para aumentar as oportunidades dos alunos em carreiras STEM, mas também por permitir um estilo de ensino interativo que fomente um leque muito variado de competências, tais como:

- Resolução de problemas;
- criatividade;
- análise crítica;
- trabalho de equipa;
- pensamento independente;
- iniciativa;
- comunicação;
- literacia digital;

e, também, pensamento crítico, capacidades de investigação, práticas científicas, capacidade de argumentação, capacidades de modelagem, pensamento de ordem superior, disposições críticas, entre outras.

Visto que a maioria da aprendizagem atual se baseia em investigação, os alunos estão mais sintonizados para resolver problemas do dia a dia, para pensar fora da caixa e ver o enquadramento geral. Mais do que a aprendizagem passiva, a educação STEM visa a aprendizagem ativa. Muitos artigos académicos e relatórios globais,



como o “Mathematics Education in Europe: Common Challenges and National Policies” da rede Eurydice (2011), referem a importância da motivação e compromisso do aprendiz. Por exemplo, um arquiteto precisará diariamente de Ciência, Matemática, Tecnologia e Engenharia para criar edifícios sustentáveis. A abordagem combinada da educação STEM permite que os alunos vejam como é que estas disciplinas não estão separadas, mas são complementares e apoiam-se uma à outra em muitas situações do dia a dia.

Por último, a educação STEM visa encorajar estudantes que não estão inclinados a seguirem uma carreira STEM, como aqueles que vêm de um contexto económico de desvantagem ou estudantes com problemas específicos de aprendizagem. Há também um grande número de iniciativas para motivar as mulheres a juntarem-se à indústria STEM. Como nos indicam dados do Eurostat (2019), em 2017, de um total de 17.6 milhões de cientistas e engenheiros na UE, 59% eram homens e 41% eram mulheres.

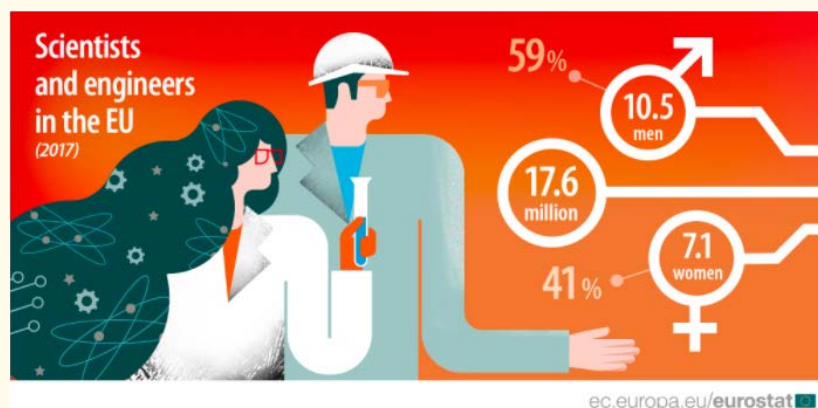


Imagem 11 – Cientistas e engenheiros na UE (Eurostat, 2019b)

### Como é que as STEM estão relacionadas com a agricultura?

O setor da agricultura permite a existência de uma multitude de ligações dentro do programa de ensino STEM. De acordo com o Oxford Languages Dictionary, agricultura é “a ciência ou prática do cultivo, incluindo cultivo do solo para a produção de colheitas, e a criação de animais para produzir alimento, lã, e outros produtos.” (citado em Education WA, 2019). Mas como é que isto está relacionado com as STEM? Iremos disciplina a disciplina para ver como é que os temas STEM se intersejam com a agricultura.

### Ciência (Science)



The European Commission support for the production of this document does not constitute an endorsement of the contents which reflects 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.



A Ciência é uma disciplina que agrega várias subdisciplinas, como a Física, a Química, a Biologia, a Nutrição, entre outras. Aqui, a primeira que iremos abordar é a Biologia, o estudo dos organismos vivos (Science Direct, 2019). Agricultura é basicamente, a ciência do crescimento de plantas e da criação de animais, com a intenção de produzir plantas e animais comestíveis ou plantas e animais que são úteis para os humanos em vários setores, como por exemplo, na Nutrição, mas também na Farmacêutica, na indústria dos perfumes, no setor da Energia, na Cosmética, ou simplesmente na construção (madeira).

- **Biologia** é essencial para se perceber não só como é que os organismos evoluem, mas também as suas necessidades e o seu processo de produção.
- **Química** é o estudo da matéria e da sua composição, o que também é necessário na agricultura tanto para aumentar a sua produção, como para se perceber processos de vida básicos, como a fotossíntese para as plantas, a compostagem e a composição do solo.
- **Física**, estudo da matéria, movimento e energia, também terá um papel ao mapear os campos e estar atenta a fatores de gravidade e a dinâmicas da água, para se ter a melhor eficiência no crescimento de plantas ou na instalação de um sistema de cultivo.

### Tecnologia:

Hoje em dia, todos os setores necessitam de tecnologia, e a agricultura não é exceção. A maquinaria é importante para a produção em massa de alimento, algo que precisamos devido a um planeta sobrepovoado. Além do mais, a tecnologia é hoje usada para monitorizar os campos, e, na área da pesquisa, para encontrar plantas que sejam mais resilientes e mais produtivas. Algumas plantas até são geneticamente modificadas, ou passam pelo processo inverso, para criar uma variedade ou para reanimar uma velha variedade.

### Engenharia:

Como foi referido anteriormente, as plantas podem ser geneticamente modificadas ou passar pelo processo inverso – geneticamente decompostas -, mas isso não é tudo.



A Engenharia tem um papel importante na linha de produção e na instalação da estrutura do sistema de cultivo. Existe um ramo da agricultura chamado **Engenharia Agrícola**, que lida com a “projeção da maquinaria da quinta, do sistema de escoamento da quinta, da gestão do solo e controlo da erosão, do abastecimento de água e irrigação, da eletrificação rural, e do processamento de produtos da quinta” (Webster, 2020). A Engenharia faz uso de todos os aspectos da Física para estruturar eficientemente sistemas de cultivo complexos.

### Matemática:

A Matemática não só pode ser útil para outras disciplinas, mas também pode ser necessária no contexto da agricultura. De facto, a Matemática é precisa até em tarefas mais simples, como calcular o metro quadrado de um terreno onde se pretende plantar. Adicionalmente, também é precisa sempre quando é necessário fazer cálculos de produção, como as necessidades de água por metro quadrado, as necessidades de fertilizante por metro quadrado, tempo e recursos necessários por quilo de produção, etc. A Matemática também atua nas outras disciplinas previamente mencionadas: Ciência, Tecnologia, Engenharia, e noutro grande número de contextos.

Todas estas disciplinas estão presentes no setor da agricultura e enraizadas em implementações concretas. A agricultura não só nos permite analisar aprofundadamente implementações STEM concretas, como também abordar os conceitos de sustentabilidade e consciência do ambiente, e demonstrar a necessidade de um pensamento fora da caixa e de resolução de problemas.

O setor da agricultura é uma área ideal para se perceber a interconetividade entre os vários temas STEM e a sua importância para a sociedade atual. Iremos agora olhar com mais atenção os principais conceitos que permitem essa correlação.

## Ciência

### *Conservação e sustentabilidade ambiental*



The European Commission support for the production of this document does not constitute an endorsement of the contents which reflects 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.





O objetivo da conservação ambiental é evitar que o ecossistema frágil em que vivemos seja afetado pela poluição e degradação e extinção das espécies (Ramanik P., Sharma D.K., Maity A., 2014). As razões por trás da fusão da conservação e sustentabilidade ambiental são conservar recursos naturais e desenvolver recursos de potência alternativos, de forma protetora e eficiente a nível de energia. O desenvolvimento sustentável encoraja o aparecimento de projetos que reduzam o impacto ambiental e financeiro, mas, às vezes, é mais difícil manter as coisas equilibradas. Hoje em dia, o problema mais sério é que a crescente industrialização da nossa sociedade está a enfraquecer a maior parte dos nossos esforços de sustentabilidade ambiental (Conserve Energy Future, 2020).

Com uma crescente consciencialização dos danos ambientais causados pelo intenso cultivo, a comunidade académica concorda que o cultivo ecológico deve ser uma prioridade. Para prevenir mais danos, são recomendadas mais soluções de cultivo amigas do ambiente e sustentáveis. **Este é o top 5 de práticas de cultivo sustentáveis e amigas do ambiente:**

- Permacultura;
- Aquaponia e hidroponia;
- O uso de recursos de energia renováveis;
- Rotação de colheitas e policultura;
- Plantar árvores para aumentar o rendimento das colheitas.

É essencial uma gestão mais eficiente dos recursos hídricos na agricultura para prevenir a inevitável escassez da água. Em breve, os agricultores poderão utilizar a água da chuva de forma eficiente ao praticarem lavoura de conservação, remoção de ervas e construção de barreiras vegetais e barragens de terra (Socratic, 2018). Árvores, arbustos e sebes também devem ser replantadas à volta dos campos. Deve-se ter em conta a topografia, para se tirar partido da distribuição natural das terras.

De acordo com a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura, as mulheres totalizam 43% da mão de obra agrícola (FAO, 2020), mas, devido a um acesso limitado a ferramentas, terreno e serviços, produzem menos por unidade de terreno em relação aos homens. É, portanto, crucial investir na sua formação e apoio.



Legisladores políticos devem ter em consideração o conhecimento e as propostas de soluções de pessoas a trabalhar diariamente na agricultura. Às vezes, o modo de vida sempre em mudança que tendemos a levar deve abrandar para dar espaço a práticas mais antigas e que respeitam mais o ambiente. Ao optar por técnicas respeitadoras do ambiente, os recursos naturais podem ficar protegidos a longo termo.

### *Recursos de energia renováveis*

Nas áreas urbanas e rurais, como também em países em desenvolvimento e industrializados, o uso de energia renovável tem vindo a tornar-se cada vez mais importante. Em todo o mundo, a necessidade de desenvolvimento de energia sustentável está a aumentar. Isto deve ser uma prioridade, especialmente tendo em conta os efeitos ambientalmente adversos que advêm do uso de combustíveis fósseis (EDF Energy, n.d.).

Nem todos os recursos de energia renováveis são intrinsecamente limpos. Não obstante, o uso destes recursos pode resultar, com maior probabilidade, num sistema de energia mais limpo e sustentável. A pequena escala do equipamento necessário consegue reduzir, por vezes, o tempo que vai da projeção inicial à operação, permitindo uma maior adaptabilidade para ir ao encontro de mudanças imprevisíveis na procura de energia. O assunto dos recursos de energia renováveis pode ser abordado de acordo com o clima do país em que está prevista a implementação do projeto. Por exemplo, no Chipre, a energia solar é adequada para o desenvolvimento de energia sustentável.

**Os recursos de energia renováveis mais populares atualmente são (WikiHow, 2020):**

- Energia solar;
- Energia eólica;
- Energia hidroelétrica;
- Energia de biomassa;
- Energia geotérmica.

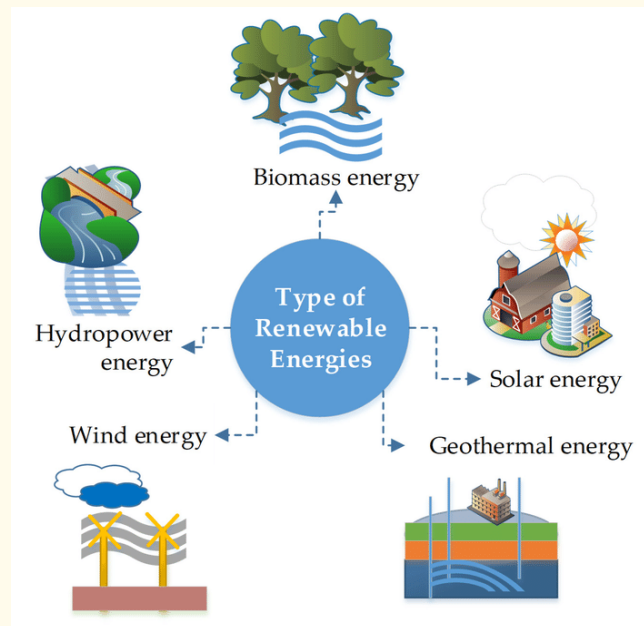


Imagem 12 – Tipos de recursos de energia renováveis (Avrat et al., 2019)

A agricultura sustentável implica o uso de recursos de energia alternativa (Duval, 2017). Os painéis solares podem ser utilizados para operar sistemas de bombeamento e aquecimento. Além disso, a extração de energia hidroelétrica da água do rio pode ser usada na mais variada maquinaria agrícola. A inclusão de energia renovável no processo agrícola pode levar a melhores resultados e a impactos ambientais minimizados, ao mesmo tempo que se mantêm baixos custos de produção.

### *Sistema de rega otimizada*

Nos anos 50, o agricultor e engenheiro australiano P. A. Yeomans inventou e desenvolveu um projeto de rega otimizada, com recurso a vários trabalhos literários. Yeomans descreveu um sistema de abertura de valas, ou regos, para controlar o escoamento da chuva e permitir uma rápida irrigação, sem se precisar de fazer terraceamento. (Possible Media, 2015)

Esta técnica de paisagismo consiste na otimização da utilização dos recursos hídricos, ao usar as características topográficas, canais de escoamento naturais e através da abertura de regos de demarcação.

As barragens para irrigação podem ser criadas e equipadas com sistemas de tubos, para permitir irrigação por gravidade e pequenas reservas de água. Canais terrestres graduais podem estar ligados entre si para alargar as áreas de captação das

barragens, conservar o nível da água e escoar a chuva para represas mais eficientes. As estradas percorrem os cumes e os canais de água para facilitar o atravessamento do terreno (Crkeyline, n.d.).

David Holmgren usou o conceito de Yeoman para criar os seus próprios princípios para permacultura, projeção de povoados sustentáveis e quintas orgânicas (“Permaculture”, 2020).

A gestão de água de um sistema de rega otimizada em potencial para aumentar a eficiência da utilização da água em qualquer sistema de produção. Estes são exemplos de implementações (“Keyline system”, 2020):

- Criação de gado e erva;
- plantação agrosilvícola e silvícola;
- plantação de pomares;
- plantação de pasto silvícola;
- plantação de colheitas em fila;
- produção vegetal anual;
- restauração ecológica;
- planeamento e gestão de bacias hidrográficas;
- planeamento urbano (novos desenvolvimentos).

Técnicas de lavra e de sivicultura têm sido usadas em todos os ecossistemas principais, e implementadas por muitos produtores.

Aqui estão alguns exemplos, entre muitos: na Austrália, há uma plantação silvícola de rega otimizada. Na Suécia, há uma quinta baseada num sistema de rega otimizada (Ridgedale Permaculture, n.d.). O rasgo de regos ocorre anualmente como parte de um sistema de gestão de água no Wisconsin, Estados Unidos. Uma quinta baseada num sistema de rega otimizada, em Oaxaca, Mexico, integra plantas perenes, colheitas anuais e animais.



Imagem 13 – O rasgo de regos ocorre anualmente como parte de um sistema de gestão de água (Crkeyline, n.d.)

### *Agricultura orgânica e cultivo orgânico*

O cultivo orgânico é um método agrícola que visa fornecer alimento recorrendo a substâncias e processos naturais (FAO, 2018). Isto diz-nos que o cultivo orgânico tende a ter um impacto ambiental limitado, porque encoraja:

- o uso responsável de energia e de recursos naturais;
- a conservação da biodiversidade;
- a preservação de equilíbrios ecológicos regionais;
- o aprimoramento da fertilidade do solo;
- a manutenção da qualidade da água.

Adicionalmente, as regras de agricultura orgânica defendem um alto padrão do bem-estar dos animais e implicam que os agricultores atendam às necessidades de cada animal.





Imagem 14 – Setor orgânico na União Europeia (European Commission, 2018a)

Os regulamentos da União Europeia em relação à agricultura orgânica estão pensados para fornecer uma estrutura clara para a produção de bens orgânicos em toda a UE. Isto é para satisfazer o pedido, dos consumidores, de produtos orgânicos confiáveis, enquanto é disponibilizado um mercado justo para produtores, distribuidores e marketeers. (HortDaily, 2019)

Vários modos de produção foram postos em prática por agricultores que estão preocupados com o bem-estar das suas famílias e com a atual economia agrícola. A agricultura orgânica é um meio para melhorar a segurança alimentar e reduzir custos. Cada vez mais, os agricultores autossuficientes usam canais diretos para distribuírem produtos orgânicos e não orgânicos aos consumidores.

### *Permacultura e as diferenças em relação à agricultura orgânica*

Por um lado, a agricultura orgânica promove o uso de fertilizantes naturais, para que o desperdício das plantas se transforme em alimento (fertilizante). Por outro lado, a permacultura não só faz uso das práticas da agricultura orgânica, como também vai além disso. É um conjunto de práticas que criam um estilo de vida com menos impacto no ambiente.

Permacultura é um método de produção alimentar que visa imitar a natureza e implementar princípios naturais, como a conservação do solo e da água, com menos lavagens e mais formas detalhadas de plantar. Deixar os vegetais e plantas crescerem num sistema semelhante a ecossistemas naturais, criado para reduzir o

desperdício de recursos e aumentar a eficiência de produção, faz da permacultura um ativo a ter em conta para o futuro das técnicas na agricultura. A permacultura também coloca o desperdício do consumidor de volta no ciclo de produção e recolhe alimento diretamente de áreas próximas, prevenindo o desperdício de energia no processo de transporte (Permaculture Vision, 2018).

Algumas práticas comuns da permacultura:

- **Agrossilvicultura** – um sistema de controlo de terreno em que árvores e arbustos crescem à volta de, ou entre, campos de colheitas ou pastagens;
- **Cultura de colina (Hügelkultur)** – um método de horticultura, que consiste na plantação em montículos de lascas de madeira e outros materiais vegetais compostáveis (de biomassa), formando uma cama/plataforma elevada;
- **Construção natural** – usar uma variedade de sistemas e materiais de construção que enfatizem a sustentabilidade;
- **Recolha da água da chuva** – a recolha e armazenamento da chuva, ao invés de a deixar correr;
- **Cobertura vegetal** - um método de compostagem frio que tenta imitar o processo natural de construção de solo na natureza;
- **Pastagem** – uma prática que permite que o gado consuma vegetação no exterior, para transformar a erva e outra forragem em produtos para animais, muitas vezes em terrenos inadequados para colheitas;
- **Rega otimizada** – uma técnica de paisagismo que maximiza o uso benéfico de recursos hídricos de um trecho do terreno;
- **Gestão de árvores de fruto;**
- **Permacultura marinha** – uma forma de agricultura que recria o *habitat* de florestas de algas e outros ecossistemas de ambientes oceânicos, perto da costa e no mar.

### Biodiversidade

Biodiversidade é a variabilidade entre organismos vivos de todas as fontes, incluindo, entre outros, terrestres, marinhos e de outros ecossistemas aquáticos, e os complexos ecológicos dos quais fazem parte; isto inclui diversidade no seio das espécies, entre as espécies e entre os ecossistemas (Convention sur la diversité biologique, 2004).



Esta variabilidade biológica contínua permite que os organismos vivos se adaptem às variações nas condições ecológicas ou relações com outros organismos. Os processos de seleção natural permitem a sobrevivência e a reprodução de indivíduos mais adaptados ao ambiente.

A biodiversidade tem um papel importante nas funções do ecossistema, fornecendo serviços de apoio, de provisionamento e de regulação (ex.: nutrientes, ciclo da água, formação do solo, resistência, polinização, regulação do clima, e, também, controlo das pragas e da poluição). A extinção local ou funcional, ou a redução de populações ao ponto em que estas já não contribuem para o funcionamento do ecossistema, podem ter efeitos dramáticos nos serviços do ecossistema (European Commission, 2018b).

### *Preservação do habitat*

A preservação do habitat é a prática de proteger e restaurar habitats e prevenir a extinção, fragmentação ou redução na distribuição das espécies. É uma prioridade para muitos grupos ativos na proteção ambiental pelo mundo todo, e a conservação da biodiversidade é um elemento chave na preservação do habitat. Por sua vez, isto levanta a questão da segurança da alimentação global. Há provas de que a erosão de recursos genéticos de plantas e animais agrícolas está a acelerar, e a semelhança genética está a aumentar, o que significa um risco crescente de perda de alimento, caso aconteçam grandes epidemias (Green Facts, 2020). As organizações de preservação mais importantes a funcionar atualmente são: The Nature Conservancy, World Wildlife Fund (WWF), Rare Conservation, entre outras. Algumas das soluções propostas por estas organizações para preservar a diversidade da flora para propósitos de segurança alimentar são uma combinação de bancos de sementes e preservação do habitat.

Para ajudar os agricultores a perceberem os riscos e tornar o conceito aplicável às suas explorações, algumas organizações europeias abraçaram o desafio de oferecer serviços de consultoria de preservação nas quintas com base numa parceria e mútua aprendizagem. O/A agricultor/a e a equipa de consultoria entram em diálogo e fazem uma análise da situação de toda a quinta e da paisagem circundante.

Algumas das soluções a serem consideradas são a utilização de pastos ricos em espécies para criação de pecuária; uma gestão dos terrenos mais eficiente com



modelos de pastagem sustentáveis e respeito pela biodiversidade e ecossistemas de áreas específicas (ex.: insetos, mamíferos, flores); e a criação de etiquetas que promovam essas iniciativas e encorajem os consumidores a tomar uma atitude em relação ao seu consumo (“Habitat Conservation”, 2020).

## Tecnologia

Como foi analisado anteriormente, a agricultura é extremamente importante para a vida dos seres humanos, visto que é umas das fontes principais de alimento e matéria-prima, tendo sofrido várias alterações ao longo dos anos. Hoje em dia, está na era da revolução tecnológica e digital. Os avanços tecnológicos na agricultura tornaram possível contornar as dificuldades existentes que a falta de mão-de-obra coloca e, ao mesmo tempo, permitiram um aumento na produtividade (Gondchawan & Kawitkan, 2016) (Jawad et al., 2017).

Nos últimos anos, a abordagem humana à agricultura tem sido uma das causas da poluição da água e da erosão do solo, nomeadamente devido ao uso de pesticidas e fertilizantes químicos. Portanto, um dos maiores desafios na agricultura é o uso sustentável dos recursos. Por outras palavras, a produção agrícola precisa de produzir as quantidades certas, na altura certa e com a utilização de recursos controlados apropriados a cada colheita, como a quantidade necessária para se evitar o desperdício. Para atingir o objetivo de sustentabilidade e preservação do ambiente, a agricultura teve de recorrer à tecnologia (Gondchawan & Kawitkan, 2016) (Jawad et al., 2017).

**Agricultura de precisão** utiliza tecnologia de ponta para monitorizar e atuar sobre as colheitas para obter soluções para os seguintes problemas: reduzir o uso de pesticidas e fertilizantes químicos, reduzir a pegada ecológica, aumentar a quantidade e qualidade da produção, reduzir os custos de produção e garantir informação sobre as colheitas (Gondchawan & Kawitkan, 2016) (Jawad et al., 2017).

Para atingir estes objetivos, são usados **sistemas de rede sem fios** – nomeadamente, **Geographic Information Systems** (GIS) and **Global Positioning System** (GPS) –, automação e tecnologias da **Internet das Coisas** (IC [IoT é a sigla em inglês]), microcontroladores e modelação tridimensional (3D).



**GIS** é uma aplicação que nos permite associar conceitos como informação espacial e informação alfanumérica (Tristany & Coelho, 2003). Na agricultura, GIS são muito usados para planeamento e gestão a dois níveis diferentes: regional e na quinta. Podem ser usados para tarefas como gestão de perímetros de irrigação, mapas de potencial agrícola, estudos e projetos para divisão e gestão de quinta (AJAP/Agri-Ciência, 2004). A sua utilização é crucial, visto que a maioria das tecnologias que servem como base para estes sistemas necessitam de informação georeferenciada, e são capazes de armazenar, analisar e apresentar informação (AJAP/Agri-Ciência, 2004). De facto, é a integração dos GIS com outras tecnologias, como o GPS, que torna possível criar uma estrutura de dados complexa, que sustenta a maior parte dos sistemas tecnológicos aplicados à agricultura.

O **GPS** é um sistema de posicionamento usado para determinar a localização de um objeto na superfície da Terra ou no ar. É usado na agricultura porque, por exemplo, tem a função de determinar a variabilidade espacial de uma colheita (AJAP/Agri-Ciência, 2004). O GPS é dividido em duas componentes distintas: um sistema satélite e um recetor de sinal no utilizador (AJAP/Agri-Ciência, 2004).

A **Internet das Coisas** é definida pela Internet Society como “a extensão da conectividade de rede e poder de computação a objetos, aparelhos, sensores e outros artefactos que normalmente não são considerados computadores” (Centro Nacional de Cibersegurança PORTUGAL, 2017). A IC “é composta por todos os aparelhos e objetos que conseguem estar permanentemente ligados à Internet, estando capazes de se identificarem a si na rede e comunicarem uns com os outros” (Centro Nacional de Cibersegurança PORTUGAL, 2017).

Além das tecnologias mencionadas nos parágrafos anteriores, os **microcontroladores** e a **modelação tridimensional (3D)** são ferramentas importantes para a agricultura de hoje em dia, porque auxiliam na automação e na impressão de ferramentas agrícolas personalizadas, e porque são uma componente substancial da metodologia do projeto “Green STEAM Incubator”. Vamos agora entender em que é que consistem.

Um **microcontrolador** é um computador em miniatura que contém um único circuito integrado com um núcleo de processador, memória e periféricos de entrada e saída programáveis. A memória de programação pode ser RAM, NOR flash ou ROM, que





muitas vezes é incluída no *chip*. Os microcontroladores são muito usados em equipamento tecnológico para monitorizar as condições atmosféricas, por exemplo.

Por outro lado, a **modelação 3D** consiste na representação matemática de um objeto, que pode ser vivo ou inanimado, através de *software* especializado. Na agricultura, a modelação 3D é utilizada na reconstrução de plantas em 3D, o que permite perceber as características das plantas, detetar doenças, avaliar a qualidade da colheita e distinguir entre ervas e plantas (Centro Nacional de Cibersegurança PORTUGAL, 2017).

A agricultura precisa baseia-se na análise do ambiente de crescimento, recorrendo à temperatura, à humidade e a sensores de condutividade, entre outros. Estes factores são tidos em conta para se obter informação sobre as variáveis em diferentes locais de cultivo. Depois de juntar toda a informação, o/a agricultor/a decide que ação tomar, como, por exemplo, entender quais são as reais necessidades das colheitas e agir em conformidade, o que pode passar por aumentar ou diminuir a rega e aplicar fertilizante, dependendo dos nutrientes em falta no solo. Agir de acordo com as necessidades das colheitas faz com que se utilize os recursos de forma sustentável e se evite o seu uso desnecessário (Gondchawan & Kawitkan, 2016) (Jawad et al., 2017).

Nas páginas seguintes, analisamos a importância da tecnologia e como é que é usada na agricultura e na pecuária, nomeadamente, através de práticas e ferramentas como a monitorização da temperatura e do clima, a monitorização do solo, sistemas de registo de dados, maquinaria agrícola e de terraplenagem, máquinas de compostagem e de repartição do solo, sistemas de irrigação automáticos, sistemas de colheita de energia, e, também, ferramentas para a pecuária.

### *Monitorização da temperatura e do clima*

Em primeiro lugar, analisaremos a importância das condições atmosféricas para as colheitas, que, se forem adequadas, permitem que o cultivo se desenvolva de forma saudável e com as prestações adequadas. Para o desenvolvimento de uma planta, é fundamental que a temperatura ambiente não seja muito diferente da temperatura da sua raiz. Caso contrário, a planta fica mais fraca e pode acontecer uma queda parcial ou total das folhas. Por outras palavras, a monitorização da temperatura torna possível perceber as necessidades térmicas das colheitas, para que estas se



desenvolvam devidamente, tanto em termos de qualidade, como em termos de quantidade. Existem diferentes tipos de equipamento para monitorizar a temperatura (Novais, 2015).

Temos o monitor digital simples, que, normalmente, está equipado com um sensor de resposta rápida, capaz de garantir conformidade com garantia de qualidade e sistemas de eficiência energética. A leitura através deste tipo de sensor estabiliza rapidamente após a sua inserção. O monitor de temperatura tem sensores de respostas rápida, que podem gerar leituras rapidamente, uma gama de sensores alternativos, que permite a criação de um sistema de monitorização completo e, finalmente, um conector de acoplamento, que tem a função de prevenir uma desconexão durante o uso.

Outro equipamento para uma monitorização de temperatura sem fios é um sistema para armazenamento de colheitas chamado Barn Owl. Este sistema tem a particularidade de a instalação do software não ser necessária, visto que é um sistema com base na web. Os transmissores de radio sem fios estão ligados aos sensores e não é necessária nenhuma medida de temperatura manual. O sistema permite os registos das temperaturas e dá a possibilidade de os ler online. Outra vantagem deste sistema é que possibilita o controlo independente de ventoinhas, algo que resulta em maiores poupanças nos gastos com a energia.

Como foi mencionado anteriormente, as condições atmosféricas têm grande influência na produtividade e qualidade das colheitas. A ferramenta mais usada para analisar estas condições são as estações meteorológicas: um equipamento que monitoriza e caracteriza as condições atmosféricas. As condições que mais influência têm nas colheitas são a temperatura do ar e do solo, vento, humidade do solo, pressão atmosférica e chuva. Para medir isto, há duas categorias principais no equipamento: sensores e gravadores centrais. Os sensores traduzem acontecimentos físicos em sinais elétricos e eletrónicos e são responsáveis pela quantificação de vários

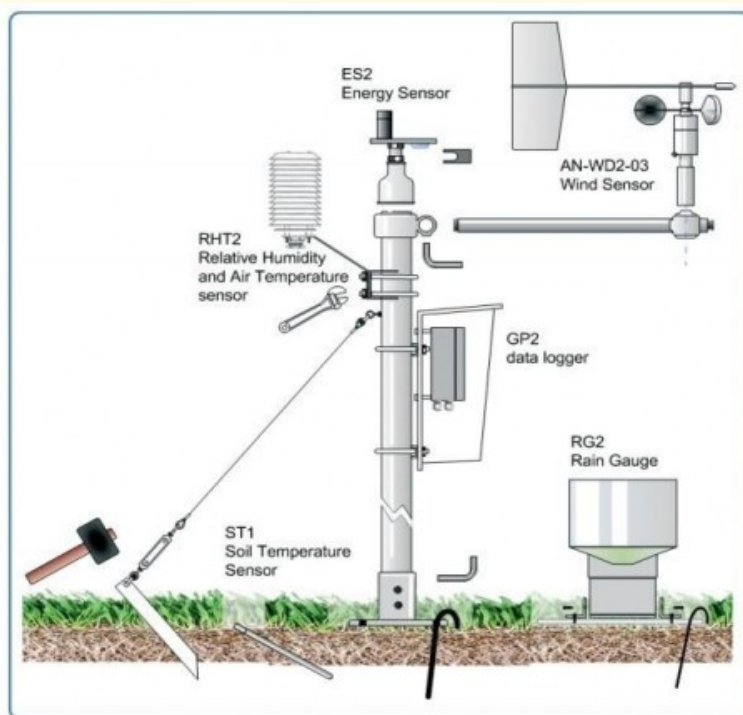


Imagem 15 - Sistema avançado de estação meteorológica automática (Alphaomega Electronics, n.d.)

parâmetros meteorológicos, como a precipitação, humidade relativa, temperatura do ar, velocidade e direção do vento, radiação solar (incidente e refletida) e pressão atmosférica. Normalmente, as estações meteorológicas automáticas funcionam com um gravador central, chamado *data logger*, que armazena leituras do sensor e consegue transmitir os dados gravados para uma plataforma ou um *browser web*. As estações meteorológicas são alimentadas por baterias recarregáveis e/ou painéis solares (Braga et al., 2011). Tendo um papel importante na agricultura de hoje em dia, possibilitam não só estimar as necessidades hídricas das colheitas, mas também o risco de doenças e pestes (Braga et al, 2011).

### Monitorização do solo

Além das condições atmosféricas, o solo também é fundamental para a agricultura, porque é o seu substrato. As funções principais do solo são: ser o ambiente de germinação, auxiliar as raízes e ser o meio de diluição de nutrientes. As plantas obtêm os seus nutrientes das componentes minerais do solo, e a concentração apropriada destes nutrientes é de extrema importância para o desenvolvimento de uma planta (Novais, 2015).

Frequentemente, o solo não é capaz de fornecer todos os nutrientes necessários para o desenvolvimento de uma planta, o que leva a um declínio da produtividade e da

qualidade, e, também, a um maior risco de doenças e pragas nas plantas. A identificação das necessidades nutricionais é crucial para iniciar o tratamento e evitar perdas na produção e na qualidade do alimento. Atualmente, as necessidades nutricionais de uma planta podem ser satisfeitas recorrendo a fertilizantes, que podem ser químicos ou naturais. O uso de fertilizantes de acordo com as necessidades nutricionais das plantas possibilita uma melhor gestão dos recursos e do ambiente (Novais, 2015). No entanto, em práticas como a permacultura, não é aconselhável usar fertilizantes.

Uma forma de perceber as necessidades nutricionais de um terreno é fazer uma análise ao solo. Estas análises avaliam a fertilidade, que se refere à presença de macronutrientes e micronutrientes, e o pH.

Macronutrientes	Micronutrientes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carbono</li> <li>• Oxigénio</li> <li>• Hidrogénio</li> <li>• Nitrogénio</li> <li>• Potássio</li> <li>• Fósforo</li> <li>• Cálcio</li> <li>• Magnésio</li> <li>• Enxofre</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ferro</li> <li>• Manganês</li> <li>• Boro</li> <li>• Zinco</li> <li>• Cobre</li> <li>• Molibdénio</li> <li>• Cloro</li> </ul>

A divisão entre macronutrientes e micronutrientes não é baseada no grau de importância, porque todos os nutrientes são igualmente indispensáveis e todos são essenciais para o desenvolvimento de uma planta, mas sim no número de macronutrientes necessários. Isto é, as plantas precisam de grandes quantidades de macronutrientes e menores quantidades de micronutrientes. O pH é importante de se analisar, porque está diretamente relacionado à disponibilidade da maior parte dos nutrientes (AJAP/Agri-Ciência, 2004) (Faquin, 2005).

Em sistemas de agricultura precisa, é necessário saber a variabilidade espacial das características do solo, portanto, torna-se crucial recolher e analisar várias amostras, sendo essencial determinar a sua localização precisa. É necessário usar um GPS

para determinar onde é que as amostras foram recolhidas, para fazer a correspondência exata de cada análise do solo. Os resultados são usados para criar mapas de fertilidade (em GIS) para individualizar as necessidades (AJAP/Agri-Ciência, 2004).

Para agricultores domésticos, existem aplicações móveis que fazem um diagnóstico das necessidades nutricionais das plantas, dano das pragas e/ou de uma doença através de uma fotografia de uma planta. Adicionalmente a isto, as aplicações fazem recomendações de tratamento, que podem ser convencionais ou orgânicas, e possíveis medidas de prevenção. Seguem-se alguns exemplos destas aplicações, que são grátis ou de baixo custo:

- Plantix: uma aplicação que disponibiliza orientação e conselhos sobre como lidar com doenças e pragas que afetam as colheitas;

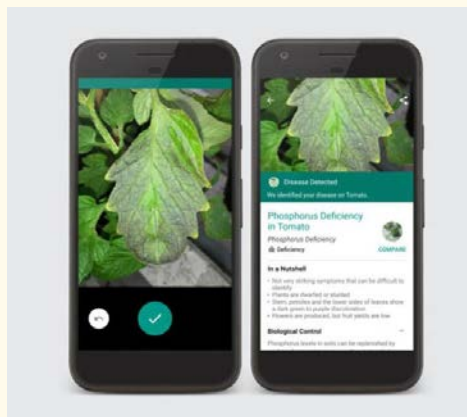


Imagem 16 – Aplicação móvel Plantix (Fubbá, 2020)

- Meteobot: atualizada a cada dez minutos, esta aplicação disponibiliza, em tempo real, informação sobre o tempo e as condições do solo;
- AgriSync: esta aplicação ajuda os agricultores a conectarem-se com conselheiros, para resolver algum problema, em tempo real, via vídeo.

Além do referido, as colheitas precisam de substrato e água, que é obtida através da chuva e/ou irrigação. Perceber as necessidades hídricas das plantas também é extremamente importante para o seu desenvolvimento. Excesso e/ou défice leva a um decréscimo na produtividade e qualidade, deixando as plantas mais vulneráveis a doenças e pestes.



Há muito tempo que a monitorização da humidade do solo está presente na agricultura como um método eficaz para medir a eficiência da irrigação e do uso de água pela planta. É um processo que pode ser conduzido usando sondas de humidade do solo. Este tipo de equipamento não só monitoriza a humidade do solo, como também a sua salinidade e temperatura.

Um bom exemplo é a sonda T\_SOIL, que tem um sistema que pode ser configurado conforme as necessidades do/da agricultor/a recorrendo a "sensores capacitivos de alta precisão com vários sensores independentes para monitorizar o conteúdo da humidade do solo em várias profundidades, a cada 10 cm, até a um máximo de 150 cm" (Agriterra, 2020, online interview). As leituras da humidade do solon são feitas a cada 30 minutos e a comunicação com o data logger é feita a cada 3 horas. "O sistema poderá incluir um medidor volumétrico ou um pluviómetro, dependendo do tipo de sistema de irrigação (de gota ou aspersor), o que possibilita a deteção de problemas no sistema de irrigação, tal como a falta de uniformidade em áreas de irrigação e problemas de pressão ou obstruções" (Agriterra, 2020, entrevista online interview).



Figure 17 – Estação de monitorização T\_Soil (Agriterra, 2020)

A estação de monitorização T\_SOIL integra sensores de humidade (a várias profundidades), como também sensores de temperatura do solo (a várias profundidades). É um *datalogger* de aquisição de dados e tem um sistema de comunicação de GPRS (General Packet Radio Service) e um sistema de potência autónomo. Tem um equipamento de medição ao lado da sonda (medidor volumétrico/pluviómetro) e dá acesso ao software uSENS V3.0, e também dá acesso contínuo aos dados de todos os sensores. Possibilita o cruzamento de todos os tipos de informação dos sensores em funcionamento para exportar para um ficheiro Excel (Agriterra, 2020).

### *Sistemas de registos de dados (dataloggers)*

Verifica-se a existência de novas tecnologias em todas as áreas do setor agrícola, desde as análises do solo à monitorização do crescimento eficaz da planta a todos os níveis. Oferecem recomendações precisas sobre tratamentos no local, ajudam com documentação, mostram mapas de terra agrícola, monitorizam os riscos climatéricos. Todos estes recursos estão integrados num sistema de registo de dados denominado **software de gestão da quinta**. Portanto, hoje em dia, nenhum/a agricultor/a profissional consegue gerir o seu negócio sem ajuda tecnológica. O *software* de gestão da quinta auxilia em tomadas de decisão diárias, planeamento de tarefas e definição das estratégias organizacionais mais apropriadas. Esta ferramenta tem contribuído para o crescimento de empresas agrícolas (AJAP/Agri-Ciência, 2004).

A utilização desta ferramenta na gestão agrícola ajuda "o produtor em várias etapas da produção, desde o controlo da área plantada, produtividade do terreno e planemanto de colheita" (Machado, 2018). "O *software* de gestão facilita as tarefas [...] de gestão de um agronegócio, otimizando a eficiência dos processos" (Machado, 2018), como a redução dos custos de produção, aumentando a produtividade e melhorando a qualidade dos produtos agrícolas.

Existem no mercado vários sistemas de registo de dados. A escolha do *software* depende das funcionalidades disponibilizadas e das características desejadas. No entanto, as características devem disponibilizar o máximo de informação possível, para que seja fácil e rápido de usar. O *software* deve ser acessível online, para que todos o possam consultar, permitindo o trabalho cooperativo para que seja economicamente eficaz (AJAP/Agri-Ciência, 2004) (Machado, 2018).

### *Terraplenagem e maquinaria agrícola*

Como já foi explicado anteriormente, o solo tem um papel fundamental no desenvolvimento das plantas. Um bom solo tem funcionalidades como fornecer água, oxigénio e nutrientes. Portanto, um solo bem tratado é crucial para o desenvolvimento de uma colheita. **A lavragem do terreno**, que é um sistema de preparação do solo, possibilita o cumprimento de certos objetivos agronómicos. Os seus objetivos são melhorar as propriedades físicas do solo, favorecer a germinação de sementes, promover a reserva de água e nutrientes, favorecer o tamanho e forma de produtos



adequados, promover a saúde da colheita e um bom escoamento do solo (cientistaagricola, 2018).

A utilização de ferramentas mecânicas, também conhecidas como **maquinaria agrícola**, é necessária para as tarefas agrícolas. Na agricultura, verifica-se a utilização de vários tipos de maquinaria agrícola, e os mais usados são: **tractores, alfaías de lavoura, máquinas de sementeira e plantadeiras**. Os tractores têm a função de empurrar e puxar equipamento, nomeadamente equipamento que lava a terra. As alfaías de lavoura ajudam a preparar o solo para plantação, soltar ervas e/ou plantas concorrentes. As máquinas de sementeira mais usadas são chamadas de semeadoras, que, tal como o nome sugere, são usadas para semear; esta máquina é normalmente usada a reboque de um tractor e tem a funcionalidade de espalhar sementes uniformemente no solo, em longas filas. E, finalmente, as plantadeiras, que têm a funcionalidade de ajudar na transplantação da planta.





Imagem 18 – Maquinaria agrícola: O tractor a trabalhar o solo (Acientistaagricola, 2018)



Imagem 19 – Alfaias de lavoura (University of Minnesota, 2018)

## Compostagem e máquina de repartição do solo



Imagem 20 – Processo de compostagem (Greenaway, n.d.)

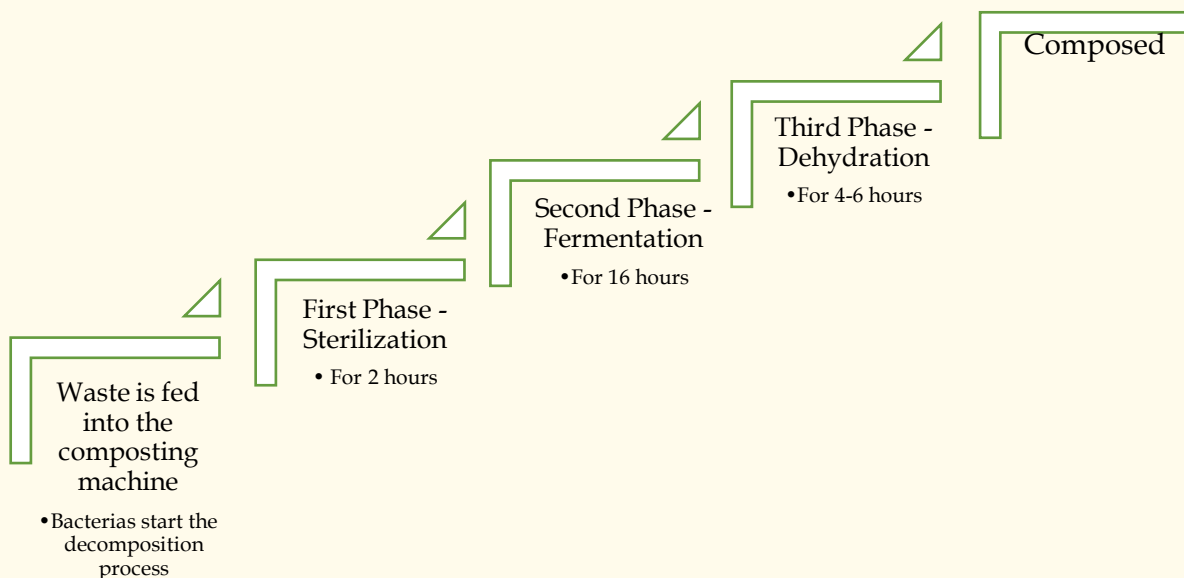
**Compostagem** é o processo biológico de transformação de matéria orgânica, que pode ser urbana, doméstica, industrial, agrícola ou de origem florestal, e pode ser considerado como uma reciclagem de lixo orgânico. É um processo natural em que microrganismos, como os fungos e bactérias, transformam matéria orgânica em húmus, que é muito rico em nutrientes e é um excelente fertilizante (eCycle Team, n.d.).

**Húmus** é uma matéria orgânica estável presente em vários tipos de solo (argiloso, arenoso, entre outros). Em 1890, o cientista Ollech definiu húmus como "todas as substâncias que são formadas na decomposição e fermentação de matéria orgânica de origem vegetal e animal, ou através da ação de certos agentes químicos sobre esta matéria orgânica, na forma de compostos orgânicos amorfos (que não têm uma forma determinada), não voláteis, não gordurosos, mais ou menos negros". O húmus é uma substância estável, dinâmica, e não estática, visto que consiste de desperdício animal e de plantas, que é continuamente decomposto por microrganismos. Torna o solo fértil, fornece nutrientes às plantas e regula populações de microrganismos. É uma fonte de nutrientes essenciais para o saudável desenvolvimento de colheitas, como o carbono, nitrogénio, fósforo, cálcio, ferro, entre outros, e evita que substâncias tóxicas passem através do solo, retém a humidade e mantém equilibrada a temperatura do solo (Legnaioli, n.d.).



A vantagem do húmus é que é um fertilizante natural para as plantas, e ao mesmo tempo, reduz a quantidade de desperdício que iria para o aterro, evitando a emissão de gases de efeito estufa para a atmosfera (Legnaioli, n.d.).

As **máquinas de compostagem** foram desenvolvidas para auxiliarem neste processo, que é trabalhoso e requer muita mão-de-obra, e o processo é totalmente automático. Para iniciar a compostagem, o desperdício é colocado na máquina, e as bactérias começam o processo de decomposição. Nas primeiras duas horas, é estabelecida uma temperatura de 90°C para matar bactérias prejudiciais. Depois, acontece o processo de fermentação e o composto é formado. A temperatura deve estar entre os 60°C e os 70°C, durante 16 horas. Nas últimas 4-6 horas, a temperatura deve estar a 100°C, para que o composto seja desidratado e o produto seja obtido. Depois, a máquina de compostagem e de repartição do solo dá a possibilidade de três operações: esterilização, composição/fermentação e desidratação. Adicionalmente, o vapor da máquina passa através de um sistema de arrefecimento e torna-se líquido (água destilada) e faz o produto conter mais de 80% de matéria orgânica.



### Sistema de irrigação automática

A água é um elemento fundamental para o desenvolvimento das plantas, que muitas vezes a obtêm quando são regadas. A **irrigação** é uma técnica para aplicar água no solo em quantidades adequadas. A adoção de técnicas de irrigação apropriada, em conjunto com várias operações, tais como fertilidade do solo, controlo das pragas e doenças e fertilização correta, torna possível atingir o nível máximo do rendimento de colheitas. No entanto, se estas técnicas não forem implementadas corretamente, podem levar a uma despesa excessiva e desperdício de recursos hídricos (AJAP/Agri-Ciência, 2004).

Há vários tipos de sistemas de irrigação como a irrigação com aspersores, irrigação autoimpulsionada, irrigação com microaspersores e irrigação por gotejamento.

Irrigação com aspersores "é caracterizada pela divisão de um ou mais jatos de água num grande número de gotas pequenas no ar, que caem no chão como chuva artificial" (BRUOF, 2017).



Imagem 21 – Irrigação com aspersores (Elegant Polymers, n.d.)

A irrigação autoimpulsionada "é um sistema de aspersores que consiste de um único canhão ou mini canhão montado num carrinho, que se move longitudinalmente, ao longo da área a ser irrigada" (BRUOF, 2017).



*Imagem 22 – Irrigação autoimpulsionada (Semear, 2020)*

O sistema de microaspersores "utiliza emissores que libertam gotas de água (na forma de chuva) e possibilita uma precipitação mais suave e uniforme do que o aspersor" (BRUOF, 2017).



*Imagem 23 – Sistema de microaspersores (Campezza, n.d.)*

No sistema de gotejamento, "a perda de água através da evaporação é reduzida, dando um melhor uso à água, visto que é depositada diretamente nas raízes das plantas formando pequenos círculos ou tiras húmidas" (BRUOF, 2017).



*Imagem 24 – Sistema de gotejamento (Dream Civil, n.d.)*

**Os sistemas de irrigação automática** têm controladores, que estão ligados a um dispositivo que indica quando é que chove ou quando o solo tem humidade suficiente, impedindo a irrigação quando não é necessária. Os controladores têm a particularidade de terem uma bateria de segurança para quando a bateria principal for insuficiente. Em sítios onde a água não é muito acessível e constante, é possível usar água a partir de uma cisterna, ou poço, e irrigar através de uma bomba (AJAP/Agri-Ciência, 2004).

A irrigação automática tem muitos benefícios para os agricultores, pois permite poupar tempo e trabalho e gerir melhor os recursos hídricos, tanto em termos da distribuição uniforme da água pelas colheitas, como também da redução do desperdício da água (AJAP/Agri-Ciência, 2004).

Os sistemas de irrigação automática têm uma relação próxima com os sensores de humidade e/ou as estações meteorológicas. Os dados obtidos pelos sensores de humidade ou pelas estações meteorológicas permitem-nos perceber as necessidades hídricas e ajustar o sistema de irrigação. Os agricultores podem aceder à informação das necessidades hídricas nas aplicações móveis e no computador.



*Imagem 25 – Aplicação móvel (irritec, n.d.)*



### Métodos de conservação de água

A água é um recurso que não é infinito. Pelo contrário, é cada vez mais escasso, e, portanto, é extremamente importante que seja utilizado de forma racional e eficaz.

Uma das medidas de reutilização da água, aprovada pelo Conselho da União Europeia (2020), diz respeito à reutilização de águas residuais urbanas, especialmente tratadas para irrigação agrícola. No entanto, as águas residuais urbanas necessitam de satisfazer um mínimo de requisitos para a reutilização, de acordo com os parâmetros da União Europeia e internacionais. Estes parâmetros devem ser seguidos para se cumprir com regras de segurança alimentar e de saúde pública. A reutilização de águas residuais tratadas, que podem conter nutrientes como o nitrogénio, potássio, entre outros, pode contribuir para a recuperação dos nutrientes do solo durante a irrigação (Council of the European Union, 2020)

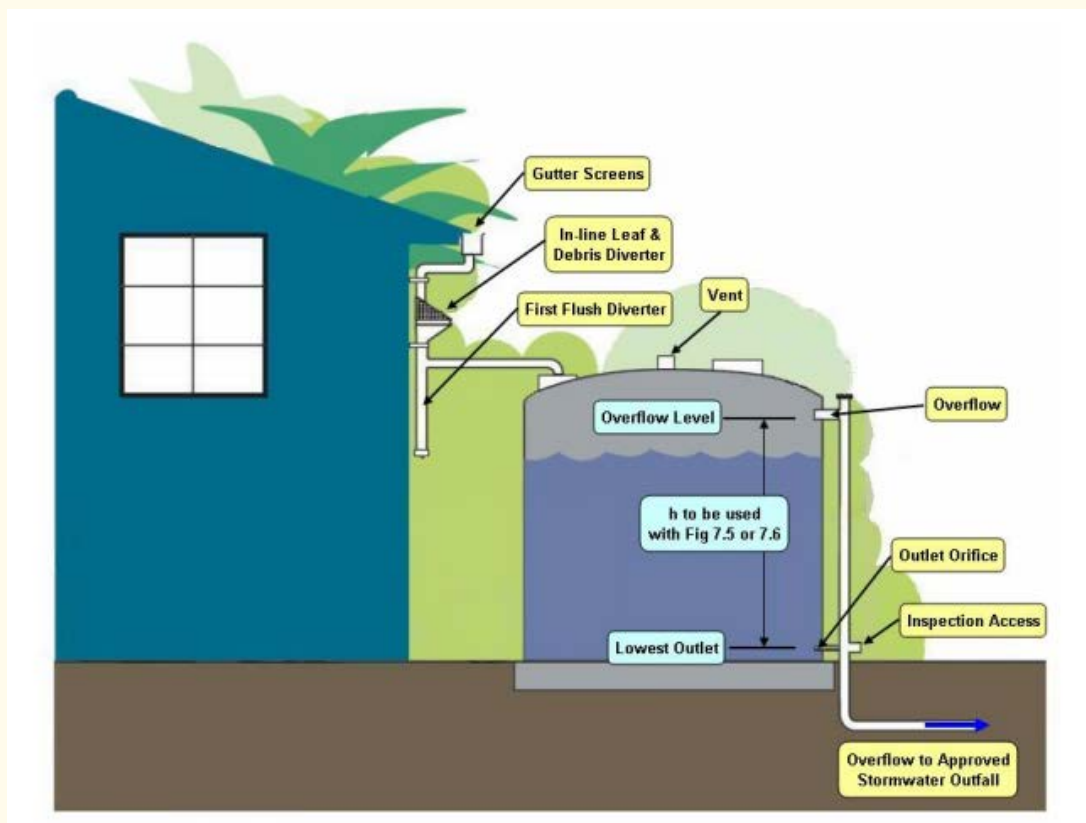


Imagem 26 – Tanque de retenção de água (Euro plumbing, 2015)

Outro método de reutilização da água é a utilização de tanques de retenção de água, que são usados para armazenar água da chuva para uso futuro. Este tipo de sistema recolhe, transporta e armazena água em reservatórios. Para assegurar a qualidade



da água, é essencial ter um dispositivo de limpeza, principalmente com filtros, para se remover os resíduos e as impurezas. A água armazenada nos reservatórios é depois usada nos sistemas de irrigação. Este sistema permite uma gestão eficaz dos recursos hídricos, especialmente em alturas de seca. Isto é, durante a época de chuva, a água é armazenada nos reservatórios e usada em alturas em que é escassa (Vianna, 2017).

### *Sistemas de recolha de energia e água*

A tecnologia tem um papel importante na redução da poluição proveniente da agricultura e do desperdício dos recursos naturais. Portanto, é essencial desenvolver tecnologias que possibilitem gerar e recolher energia e água.

### **Painéis solares ou fotovoltaicos**

Os painéis solares ou fotovoltaicos consistem em células que convertem a luz do sol em eletricidade, que, por sua vez, gera uma corrente elétrica direta que tem de ser convertida para a corrente alternante, através de um inversor. Desta forma, a eletricidade pode ser utilizada após ser produzida e convertida, e pode ser armazenada em baterias para uso futuro, ou pode ser vendida.

Esta energia, produzida por painéis fotovoltaicos, permite uma maior poupança nos gastos. Por exemplo, os vinicultores podem usar a energia gerada por painéis solares para outras atividades, nomeadamente a vindima. Outro exemplo é a a irrigação, especialmente no verão, quando há mais horas de luz solar por dia e menos chuva. Visto que há mais horas de luz do sol, os painéis geram uma grande quantidade de eletricidade, que pode ser canalizada para a operação de bombas de água. Esta opção é útil para a extração de água dos poços e dos tanques. Em locais mais remotos, onde não há uma rede de distribuição de eletricidade, pode-se utilizar sistemas fora da rede para alimentar bombas de recolha de água dos poços e para a irrigação de colheitas. Este sistema consiste em placas fotovoltaicas, cabos, conetores, e um inverter específico que converta corrente direta em corrente alternante (EDP Comercial, 2020) (ENON, 2019).

### **Central hidroelétrica reversível (CHR)**

Além dos sistemas que fazem do sol uma fonte de produção energética, outros recorrem à água para gerar eletricidade. Esta via usa água pura como forma de criar



uma máquina hidroelétrica, de água quente, de armazenamento reversível. Através disto, o sistema é capaz de fornecer calor, eletricidade e arrefecimento. A altitude é um fator importante para que o sistema funcione, porque este necessita de grande elevação de um entre dois reservatórios de água diferentes em relação ao nível do mar. Outro elemento essencial é a grande quantidade de água, resultante de um excedente de energia produzida. Este excedente é utilizado para bombear a água do reservatório mais alto, que depois cai nas turbinas, o que gera a energia. A água tem um nível de calor alto, quando é capaz de acumular calor evaporação, sendo, portanto, um meio excelente de reserva de calor. A energia hidroelétrica é usada para aquecer a água até aos 90°C, e esta energia térmica é armazenada e utilizada através de sistemas de troca de calor, instalados em reservatórios subterrâneos. Quando existe procura por calor, este chega até aos consumidores através de um sistema de aquecimento urbano, que também faz uso de um sistema de arrefecimento. Em dias quentes, a água quente é conduzida para um refrigerador, que disponibiliza energia de arrefecimento, podendo, também, distribuída aos consumidores através do cano. Este sistema pode resultar numa capacidade de eficácia de 80% no armazenamento de aquecimento e eletricidade (Reis, 2019).

### *Ferramentas de pecuária*

Nas secções anteriores, foi apresentado o equipamento técnico para a agricultura. Como a pecuária está proximamente ligada à agricultura, vão ser apresentados exemplos de tecnologias implementadas neste setor, nomeadamente na área do empacotamento e pesagem mecânica de ovos, e do sistema de ordenhamento robótico.

## Máquina de empacotamento e pesagem de ovos

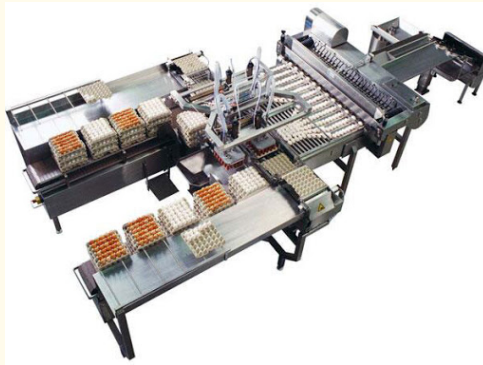


Imagem 27 – Máquina de empacotamento e pesagem de ovos (Ovobel, n.d.)

Os ovos podem ser recolhidos por um sistema de recolha de ovos automatizada. Ao recolher os ovos, é realizada uma pré-classificação, que faz com que ovos partidos e sujos sejam rejeitados. Os restantes são novamente inspecionados, sendo postos de parte aqueles que não dão garantias ao consumidor final. O produto é analisado seguindo um processo conhecido como “egg-copy”, baseado na incidência de um feixe de luz nos ovos, num ambiente de luminosidade reduzida, onde é possível observar os ovos com rachas, sujidade deformações na casca e na gema, que normalmente são descartados. O processo de “egg copying” ocorre duas vezes.

Após a primeira, os ovos são lavados, secados, escovados e desinfetados automaticamente num banho ultravioleta (UV). Após a limpeza, os ovos passam pelo processo uma segunda vez. De seguida, são submetidos a um detetor de rachas (detetor automático que normalmente separa os ovos que têm rachas ou fissuras que o olho humano não consegue ver).

O processo seguinte é a classificação da pesagem dos ovos. Trata-se de uma escala automática, integrada numa máquina de triagem, e consiste na pesagem e depósito num tabuleiro, de acordo com os quilogramas. Após classificar e encaixar os ovos, estes prosseguem até ao ponto final da máquina, onde são recolhidos e empacotados.

A embalagem dos ovos deve indicar o código a identificar o país de origem, o método de produção, a região agrícola onde foram produzidos e o respetivo aviário. Os parâmetros de qualidade – composição química e conteúdo microbiológico – deve ser verificado regularmente, no laboratório. Este processo garante ao consumidor a

aquisição de um produto com excelentes características em termos de saúde, valor nutricional e genuidade (Akeida, 2017).

### **Sistema de ordenhamento automatizado**

Os sistemas de ordenhamento automatizado são cada vez mais usados na produção de laticínios, otimizando, assim, a produção e a gestão do tempo. No entanto, este sistema requer um grande investimento de capital.

O ordenhamento automatizado funciona da seguinte forma: depois do animal ser identificado eletronicamente, a porta para a área de ordenhamento abre-se automaticamente e o sistema verifica se o animal reúne os critérios para ser ordenhado. Se sim, dá-se início ao processo. Se não, o animal é conduzido à porta de saída, através da porta automática. Durante o ordenhamento, o sistema de localização com braço robótico identifica os traços do animal e o seu posicionamento. Antes da extração do leite, as tetas do animal são lavadas pelos jatos de água e secadas com ar, ou de forma mecânica, recorrendo a rolos. Depois, o braço robótico dá início ao ordenhamento.



*Imagem 28 – Sistema de ordenhamento automático (Agro Planning, 2019)*

O braço robótico é retirado automaticamente quando o fluxo de leite diminui para níveis predeterminados. Após cada ordenhamento, é aplicado um spray desinfetante a cada teta. Existem duas abordagens para localizar as tetas: a primeira determina a posição aproximada da teta e a segunda determina a posição exata de cada teta. Animais com tetas irregulares não podem ser ordenhados recorrendo a este método, porque os infravermelhos do equipamento não são capazes de detetar as tetas. Contudo, existe equipamento mais moderno, com cameras 3D incorporadas, que permitem a sua (Silvi et al, 2018).

Como parte dos próximos conceitos STEM, nós abordaremos dois temas diferentes que estão interrelacionados: engenharia e matemática. Como foi analisado no início deste capítulo, estes temas são particularmente úteis para se chegar a soluções para vários problemas agrícolas.

## ENGENHARIA E MATEMÁTICA

Juntamente com a ciência e a tecnologia, a engenharia e a matemática têm um papel proeminente em implementações STEM no setor agrícola. Nesta secção, elaboramos sobre o papel destes dois campos, com especial referência à engenharia ambiental e ao conceito de comunidades amigas do ambiente.

### *Engenharia ambiental*

Como foi mencionado no início do capítulo, a engenharia ambiental é uma área da engenharia que se foca na proteção de comunidades e ambientes, e combate aos efeitos ambientais adversos, como a poluição, através de ações como a melhoria da reciclagem, seleção de resíduos, saúde pública, e controlo da poluição da água e do ar. Otti, Nwafor e Dan (2018) definem engenharia ambiental como a área relacionada com a proteção e preservação do ambiente, incluindo o desenvolvimento de soluções para abordar os problemas ambientais (Otti et al., 2018). Portanto, a engenharia ambiental tem como objetivo melhorar a qualidade do ambiente, algo que pode ser alcançado com uma série de ações que visem uma economia verde (ver em baixo para mais informação).

As origens desta área datam de meados do século 19, quando Joseph Bazalgette, o primeiro engenheiro ambiental, supervisionou a construção do primeiro sistema de esgotos sanitários municipais em larga escala, em Londres. Isto foi suscitado por uma série de epidemias de cólera, mas também por um mau cheiro persistente, que foram considerados como situações resultantes da descarga de esgotos no rio Tamisa, que era, também, a principal fonte de água potável para a cidade. Nos últimos anos, tem havido um desenvolvimento crescente na área da engenharia ambiental, como é documentado pelas políticas e pelo ênfase dado à criação de comunidades amigas do ambiente. O impacto desta área na nossa sociedade nunca foi tão expressivo e isso deve-se ao nosso recente crescimento económico e aos problemas ambientais associados.





### Comunidades amigas do ambiente

Nas últimas décadas, e em resposta às ações dos humanos que contribuem para as alterações climáticas e perda de biodiversidade, tem havido um esforço crescente em relação a uma economia verde (Global Footprint Network, 2010). Como parte deste esforço, temos de enfrentar alguns desafios, como a pegada ecológica, verificada em países que já atingiram altos níveis de desenvolvimento humano à custa dos seus recursos naturais (Global Footprint Network, 2010; UNEP, 2010; UNDP, 2009).

Parte deste esforço inclui planear e desenvolver comunidades sustentáveis, acessíveis e amigas do ambiente, que podem ser consideradas as comunidades que abraçam objetivos e iniciativas ligadas à Economia Verde. As cidades também se podem tornar comunidades amigas do ambiente (ou eco-cidades), visto que têm um papel de liderança em catalisar uma ação global para atender às alterações climáticas (Eryildiz & Xhexhi, 2012). O termo “**eco-cidades**” remonta a meados dos anos 70, tendo sido inventado no contexto crescente dos movimentos ambientalistas. Mais recentemente, são notórios os esforços para se criar e se tornar sustentáveis essas eco-comunidades, que respeitam a Economia Verde.

“

A Green Economy can be defined as  
“an economy that  
results in improved human well-being and  
reduced in inequalities over the long term,  
while not exposing future  
generations to significant environmental risks  
and ecological scarcities”

(UNEP, 2010, p. 3)

Imagem 29 – Definição de Economia Verde (UNEP, 2010)

As ações que as comunidades ecológicas seguem e que podem levar a uma Economia Verde, incluem, entre outros, investimentos em setores económicos (ex.: energia renovável, transportes com baixas emissões de carbono, edifícios com

eficácia energética, tecnologias de limpeza, uma gestão de resíduos melhorada, melhoria da água doce, provisão, agricultura sustentável e gestão florestal, e recursos pesqueiros sustentáveis) que construam e melhorem o capital natural da Terra, ou reduzam as carências ecológicas e os riscos ambientais.

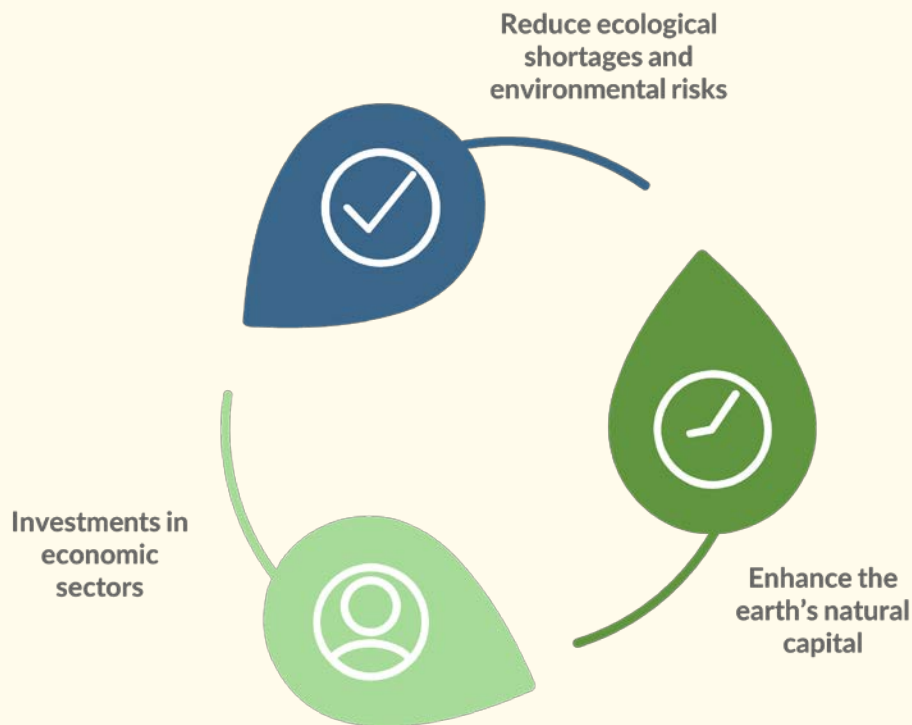


Imagem 30 - Ações tomadas por comunidades amigas do ambiente, e que podem levar a uma Economia Verde

As implicações dessas ações podem ser verificadas com a criação de empregos “mais verdes”, menor produção de energia, menos resíduos de recursos naturais e o decréscimo da poluição da Terra, e emissões de gases de estufa significativamente mais baixas, quando comparado com as formas mais convencionais da exploração dos recursos (e.g., carbon). No geral, os aspectos críticos de um Economia Verde (GIZ and ICLEI, 2012) lidam com:

- (a) O desenvolvimento, promoção e implementação de tecnologias e inovações verdes;
- (b) a disponibilização de estratégias e ferramentas a explorar, identificar e aplicar, na prática, os modelos de governação e de negócio verde;
- (c) a identificação e difusão de oportunidades de negócio verde.

Seguindo as propostas de Addanki e Venkataraman (2017), para se salvaguardar o desenvolvimento de cidades sustentáveis que estejam em concordância com os pontos anteriormente mencionados, existe necessidade de se realizar uma pesquisa multidisciplinar nos campos STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática), para tratar desses desafios e para desenvolver soluções tecnológicas. Além do mais, partes interessadas e entidades da comunidade dos negócios podem ser motivadas a gerar investimentos para *start-ups*, focando-se nas diferentes nuances das cidades sustentáveis (Addanki & Venkataraman, 2017), e a colaborarem com o governo para atingir os objetivos da Economia Verde.

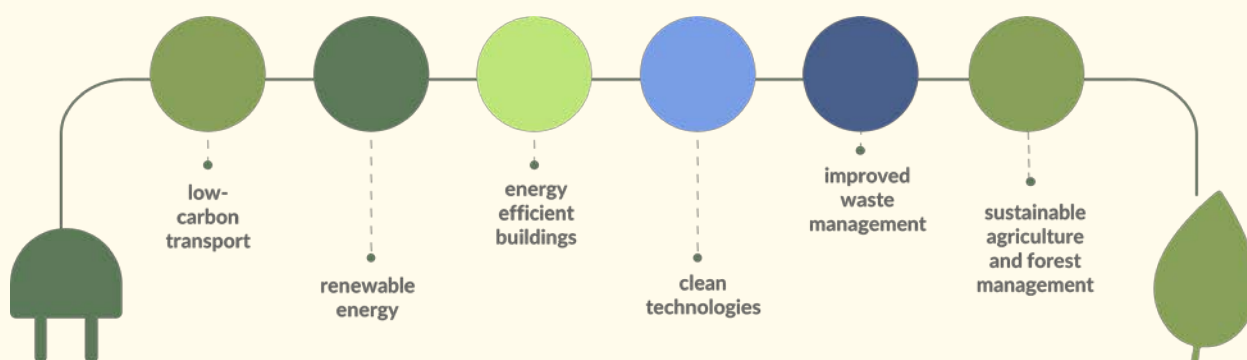


Imagem 31 – Investimentos em setores económicos que podem levar a uma Economia Verde.

### 3.3 A metodologia “Processo de Estrutura de Pensamento”

Uma metodologia que será usada no decorrer do projeto “Green STEAM Incubator” é o “**Processo de Estrutura de Pensamento**”. Isto engloba uma ampla abordagem para resolver problemas de concepção socialmente ambíguos (Lindberg, Gumienny, Jobst, & Meinel, 2010). Cross, Dorst e Roozenburg (1992) apresentam uma definição do processo, referindo um estudo dos processos cognitivos, que diz que estes manifestam-se não só na ação de concepção, mas são, também, inerentes à cognição humana (Cross, 2011). De acordo com outros estudiosos da área (Dunne & Martin, 2006), processo de design é a forma que os designers usam para pensar e aplicar os seus processos mentais para desenhar objetos, serviços ou sistemas, resultando em produtos elegantes e úteis. Uma metodologia de Estrutura de Pensamento é aplicada em trabalhos multidisciplinares, no seio de ambientes que promovam a criatividade, e é composta por cinco fases chave: **empatizar, definir,**

**idealizar, protótipo e teste** (Plattner, Meinel, & Leifer, 2010). A metodologia baseia-se no trabalho de designers, o que é entendido como uma combinação de entendimento, observação, brainstorming, refinação, execução e aprendizagem.

Na literatura, são referidos diferentes modelos de Estrutura de Pensamento (ver: Brown, 2006, 2019; Dunn & Martin, 2006; Eric, 2007). Por exemplo, o modelo proposto por Brown (2006, 2019) explica detalhadamente como é que a estrutura do pensamento acontece, por meio de três momentos que se sobrepõem: inspiração, idealização e implementação. Existem várias subatividades em cada área, que são descritas como um sistema de espaços, em vez de uma série pré-definida de passos ordenados. Outro modelo de Processo de Pensamento é-nos apresentado por Dunn e Martin (2006) e consiste em quatro atividades: distanciamento, dedução, teste e indução. A atividade de distanciamento centra-se em gerar ideias e durante a atividade de dedução, essas ideias são analisadas para prevenir possíveis consequências. Depois, todas as previsões são testadas, e os desfechos válidos são generalizados durante a etapa de indução. Também Eris (2007) apresentou um modelo intitulado “Modelo de de Pensamento com base no Inquérito de Convergência Divergente (DCIDT), que descreve a estrutura do pensamento como sendo divergente e convergente e associada a duas modalidades fundamentais: questionário divergente e convergente.

### **Implementação do PEP no Green STEAM Incubator**

No projeto “Green STEAM Incubator”, e como parte dos módulos sobre microcontroladores e modelação 3D, os participantes terão oportunidade de apresentar as duas próprias ideias para projetos ambientais e soluções ecológicas, que possam ser aplicadas na permacultura, por exemplo, através do método de Estrutura de Pensamento, uma abordagem concebida para resolver problemas (ambientais ou outros) e desenvolver ideias, ao pensar em soluções que sejam convincentes do ponto de vista do utilizador.



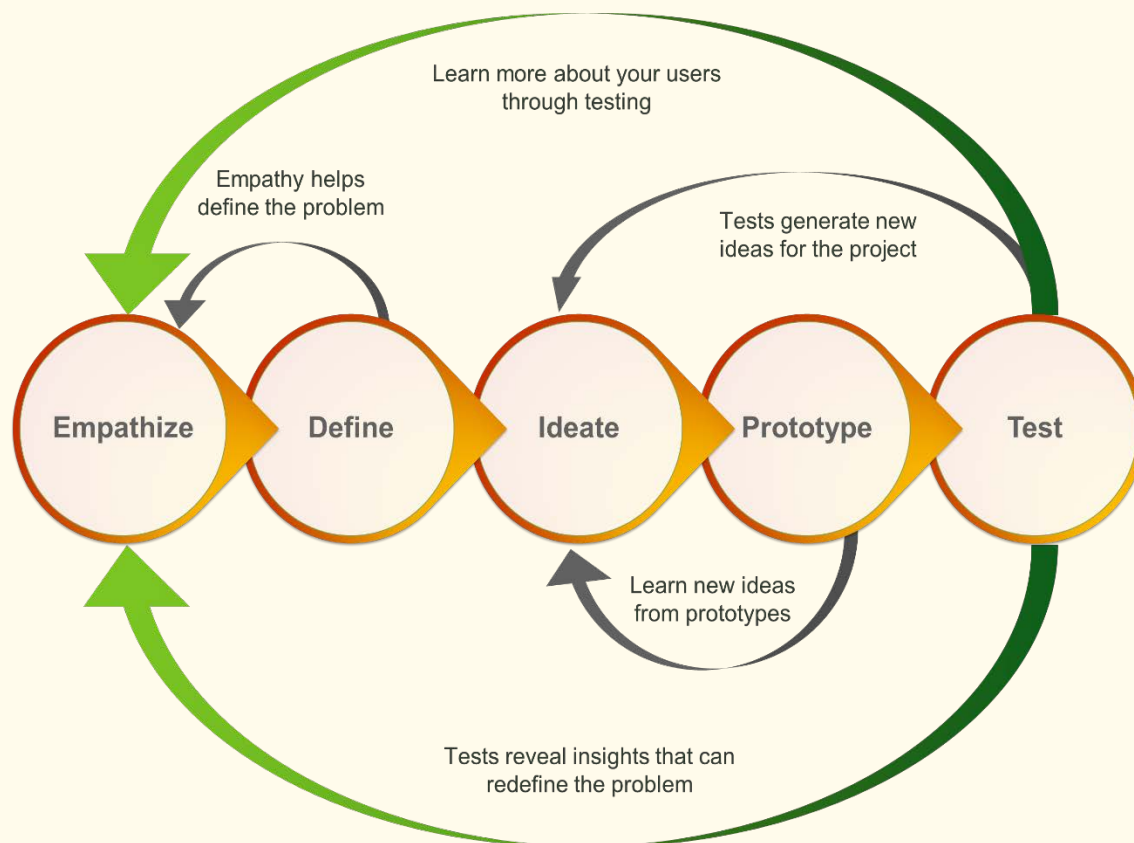


Imagem 32 – O processo não linear de estrutura de pensamento

O modelo de Brown (2006, 2019) será adotado por este manual, e, durante o processo, os participantes serão convidados a passar pelas três fases: inspiração, idealização e implementação. Seguindo esta abordagem, os utilizadores estarão envolvidos no processo de conceção das suas soluções (ver imagem 32), ao identificar, em primeiro lugar, as suas necessidades através de *brainstorming* e através da compreensão do(s) problema(s) a resolver, gerando ideias e mapeando a mente, ou fazendo um *storyboard*. A elaborar um protótipo e planejar a(s) sua(s) soluçãoe(s), testam, finalmente, as suas soluções e procedem às melhorias em novos protótipos, através de um processo de interação. O objetivo destas atividades será o de conceber soluções para alguns problemas que foram identificados e discutidos com os participantes das atividades de formação do projeto.



## As etapas do PEP através de exemplos práticos

As etapas da metodologia são explicadas em profundidade em baixo (ver tabela 1), com exemplos de implementações práticas.

Tabela 1. Etapas da metodologia, com implementações indicativas e práticas.

Etapas	Breve descrição da etapa	Exemplos de implementações práticas
Empatizar	<p>Pense sobre o seu utilizador, observe e interaja. Perceba a sua experiência, pergunte quais as suas necessidades e interesses e se estão relacionados com a sua ideia. O que é importante para eles? Pode ser necessária mais investigação para se perceber o ponto de vista do utilizador.</p>	<p>Nesta etapa, é importante perceber o nosso público-alvo (ex.: agroempreendedores), informando-nos sobre quem são, que atividades assumem atualmente nas suas quintas, os seus planos futuros, mas também possíveis barreiras e restrições que enfrentam ao realizar certas tarefas. Nós abordamos e entrevistamos os agroempreendedores, discutimos com eles os pontos mencionados em cima. Dados da entrevista são gravados para serem examinados mais tarde e para serem usados para a criação de planos de ação.</p>
Definir	<p>Sintetize as suas descobertas da etapa anterior para destacar as necessidades do utilizador e outros <i>insights</i>.</p>	<p>Através desta interação e olhando aos nossos dados da entrevista, tentamos identificar problemas, necessidades e lacunas. Para se perceber a razão dessas necessidades (ex.: por que é que isto é um problema para o público-alvo?), limitamo-nos a um problema. Para o</p>

		propósito deste exemplo, assumimos que há necessidade do agroempreendedor em ter uma máquina de compostagem.
Idealizar	Identificar a melhor solução de uma gama de possibilidades. Gere ideias através de <i>brainstorming</i> , mapeamento da mente, <i>storyboarding</i> e outras técnicas.	Fazemos um <i>brainstorm</i> e pesquisamos sobre como criar uma máquina de compostagem com materiais amigos do ambiente. Tem-se em conta as restrições (ex.: custo) enquanto se faz <i>brainstorming</i> de ideias. Em abordagens de concepção conjunta, esta etapa pode envolver ativamente os consumidores finais.
Protótipo	Nesta etapa, planeie a sua abordagem, pense que materiais precisa e mantenha o utilizador em mente à medida que se organiza para construir o seu primeiro protótipo. Faça esboços iniciais com etiquetas para partes e medidas, onde necessário.	As ideias anotadas na etapa anterior são revistas e agrupadas. Limitamos as nossas ideias a uma solução a partir da qual iremos criar o protótipo. Consideramos o material que precisamos, esboçamos o protótipo, e avançamos com o desenho de uma primeira versão da máquina de compostagem. Enquanto isso, é importante anotar os passos seguidos, como também os problemas que possam ter surgido. Esta informação é crucial para melhorias futuras.
Teste	Pense como irá testar o seu protótipo e implementar melhorias em protótipos novos.	Nós testamos a máquina com consumidores finais e ouvimos cuidadosamente aquilo que dizem sobre a sua funcionalidade. Seleccionamos comentários de feedback e, se

		necessário, repetimos o processo implementando as melhorias no produto.
--	--	---

### A importância do PEP

A metodologia de Estrutura de Pensamento patrocina uma abordagem construtiva à aprendizagem, e as suas vantagens já foram bem determinadas, através de descobertas teóricas em pedagogia. A Estrutura de Pensamento, como um processo inerente de aprendizagem em equipa, oferece oportunidades a indivíduos para se envolverem em modos de aprendizagem construtiva holísticos e orientados para formações, e para fomentarem as competências do século XXI (Scheer, Noweski, & Meinel, 2012) e as tais capacidades interpessoais (Lee & Benza, 2015). A metodologia da Estrutura de Pensamento também integra uma abordagem de resolução de problemas orientada a humanos, que cultiva criatividade e inovação (Luka, 2014). Também se discute que as capacidades de inovação, as capacidades técnicas (ex.: disciplinar um conhecimento específico), qualidades pessoais (ex.: criatividade e mente aberta) (ver também: Rauth, Köppen, Jobst, & Meinel, 2010), e capacidades sociais e comportamentais (ex.: comunicação e colaboração) podem ser impulsionadas através de uma promoção da metodologia da Estrutura de Pensamento (Lee & Benza, 2015). De facto, a abordagem Estrutura de Pensamento foi seleccionada como um método pedagógico para ensinar capacidades de inovação em cursos de empreendedorismo e negócios (Lee & Benza, 2015; Linton & Klinton, 2019). A importância de facilitar o desenvolvimento de capacidades de inovação foi reconhecida, tanto por empregadores como por educadores do setor. Nesta visão, a abordagem Estrutura de Pensamento pode ser adotada como um método pedagógico subjacente para promover a facilitação das capacidades e competências anteriormente referidas.

## CAPÍTULO 4

### DESENVOLVENDO COLABORAÇÕES ENTRE ORGANIZAÇÕES JUVENIS E AGRONEGÓCIOS

O manual “Green STEAM Incubator” está a ser introduzido através de um enquadramento concebido tanto para aproximar os mais jovens às explorações agrícolas e ao agroempreendedorismo, como também para inspirá-los a desenvolverem um entendimento sobre como é que estes funcionam. Isto será atingido num contexto de atividades colaborativas entre organizações juvenis, trabalhadores juvenis e partes interessadas do sector da agricultura, que irão introduzir os formandos à vida do agronegócio. Além disso, serão também introduzidos aos conceitos de educação ambiental, permacultura e às últimas inovações tecnológicas no setor da agricultura. As atividades requerem a presença dos formadores no local para darem indicações dos arranjos práticos. Adicionalmente, elas foram pensadas assim para serem exequíveis em cada país parceiro e em vários tipos de explorações agrícolas.

A metodologia que foi seguida para projetar estas atividades é aqui explicada, numa tentativa de apoiar qualquer leitor que esteja interessado em criar os seus próprios *workshops*. Como foi mencionado anteriormente, os parceiros realizaram entrevistas a agroempreendedores e pessoal ligado às explorações agrícolas. De seguida, eles registaram as metodologias operacionais dos entrevistados, as suas necessidades e ideias que tenham para atividades educacionais que visem os jovens.



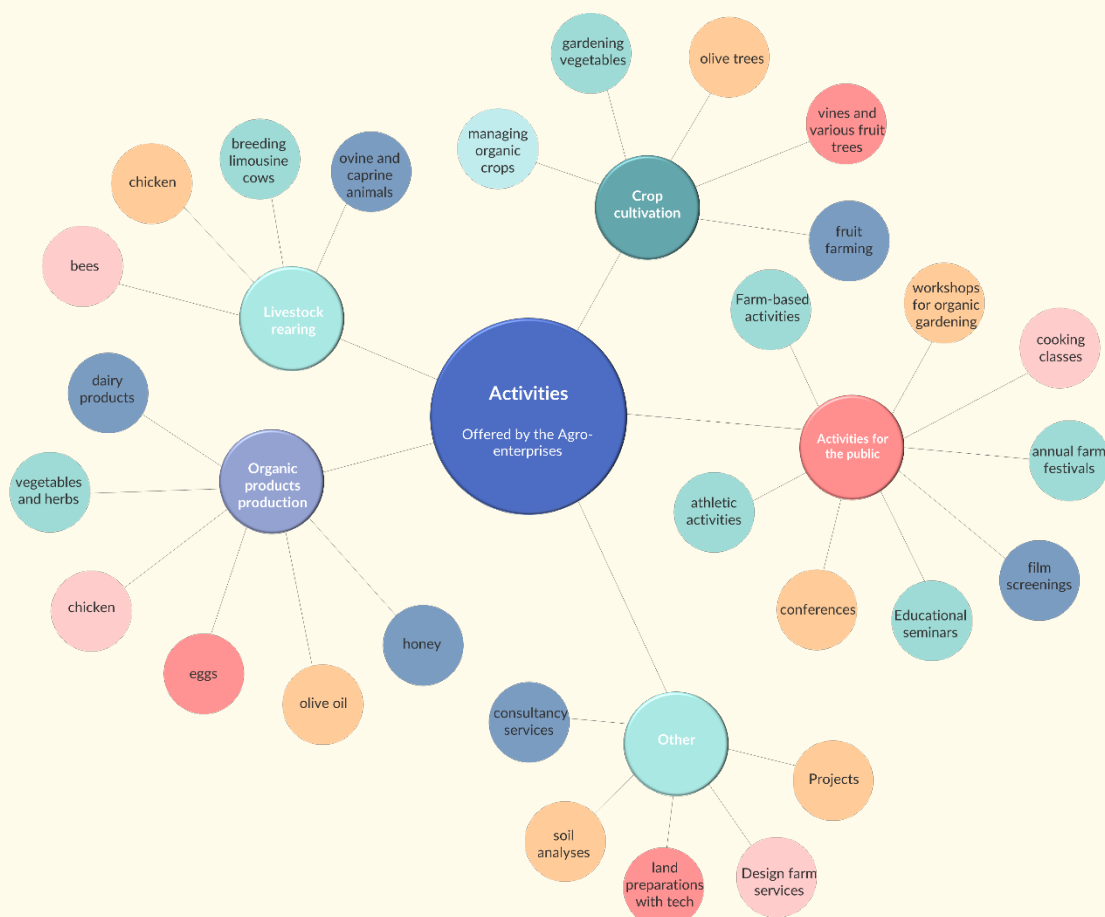


Imagem 33 - Diferentes tipos de metodologias e atividades operacionais disponibilizadas pelas agroempresas.

Estas discussões serviram como ponto de partida para o desenvolvimento de Planos de Ação para as estruturas colaborativas entre organizações juvenis e organizações agrícolas. Os Planos de Ação proporcionaram informação útil acerca do equipamento tecnológico STEM das agroempresas, depois de terem analisado em profundidade de que forma as teorias STEM podem estar relacionadas com a agricultura e de que forma podem ser aplicadas no terreno.

Activity name	Short description of activity	Type of activity	Objectives	Target group and age-range	Required resources for implementation	Necessary tech equipment (including STEAM)
Existing material (ex. preparatory material)	Potential barriers	Steps towards implementation	Proposing organization (farm/ agro-entrepreneurial stakeholder)	Contact details	Means of communicating the activity	

Imagem 34 – Modelo para os Planos de Ação.



Esta informação teve em consideração o reforço da experiência de aprendizagem participativa para os jovens em conjunto com uma exposição de inovações tecnológicas agroempreendedoras e metodologias amigas do ambiente.

Consulta a lista de atividades na tabela em baixo, onde é feita uma distinção das atividades, entre as que são previstas acontecerem num contexto interior (ex. nos escritórios de uma organização juvenil), num contexto exterior (nas agroempresas) ou em ambos. Não obstante, cada formador poderá adaptar as atividades tendo em conta os participantes, recursos disponíveis e objetivos educacionais.

Esperamos que desfrutem das atividades!

	<b>Nome da Atividade</b>	<b>Interior</b>	<b>Exterior</b>	<b>Interior e Exterior</b>
<b>1</b>	Aprender sobre agricultura convencional e orgânica	✓		
<b>2</b>	Adoção de tecnologias STEM	✓		
<b>3</b>	Diversão no processamento de dados	✓		
<b>4</b>	Construir uma quinta	✓		
<b>5</b>	A missão dos vingadores da permacultura		✓	
<b>6</b>	Aula de Cozinha Sustentável			✓
<b>7</b>	Criar a vossa própria horta comunitária			✓
<b>8</b>	Uma infraestrutura agrícola autossustentável			✓
<b>9</b>	Operar um Sensor de Humidade			✓
<b>10</b>	Operar uma Estação Meteorológica			✓
<b>11</b>	Medir o PH do solo			✓
<b>12</b>	Compostagem			✓

## Atividade 1 – Aprender sobre agricultura convencional e orgânica

- **Área STEM:** Ciência
- **Calendário indicativo:** Qualquer altura do ano
- **Duração da atividade:** 120 minutos
- **Tipo de atividade:** *Workshop* no interior
- **Objetivos educacionais:**

O objetivo desta atividade é que os participantes aprendam sobre as definições de agricultura convencional e orgânica e que pratiquem as suas capacidades de argumentação.

- **Resultados da aprendizagem e competências adquiridas:**

No final desta atividade, os participantes vão:

- estudar criticamente os recursos disponíveis sobre agricultura convencional e orgânica
- definir agricultura convencional e orgânica
- sintetizar argumentos em favor e/ou contra agricultura convencional e orgânica
- sintetizar os resultados dos respetivos inquéritos num breve relatório/posters
- participar em debates.

- **Materiais e recursos necessários:** Computador, projetor, apresentação PowerPoint (com o cenário e texto informativo sobre argumentação), fontes relevantes para serem consultadas pelos participantes, cartolinas A3, lápis e marcadores de cor, tesouras.

## Sessões de formação

### 1. Preparação (10 minutos)

Antes do *workshop*, o/a formador/a prepara algumas questões para introduzir os participantes de forma gradual ao tema da atividade. Em baixo, são dados alguns exemplos de questões indicativas:

- Já ouviram falar de agricultura convencional e orgânica?
- Se sim, partilhem as vossas experiências e conhecimento.
- Se não, a que é que acham que estes dois termos se referem?

### 2. Introdução (20 minutos)

#### Para o exercício com os participantes

##### Tema: Cenário com dois agricultores

**Instruções:** É apresentado aos participantes um cenário com dois agricultores, um orgânico e um convencional, que querem vender os seus produtos e para tal, têm de persuadir os seus clientes com base numa série de argumentos. O seguinte texto é dado aos participantes (os nomes estão sujeitos a adaptações):

*“O sr.. Giannis cultiva e vende vegetais biológicos no mercado da sua região. O sr. Andreas cultiva vegetais de forma convencional e vende-os no mesmo mercado. Com uma série de argumentos, cada um dos dois agricultores tentou persuadir os clientes do mercado a comprarem os seus produtos. Consegues pensar em possíveis argumentos que cada um possa estar a utilizar?”*



**Imagem 1.** Cenário com dois agricultores. Imagem à esquerda retirada de: <https://www.dreamstime.com/stock-illustration-cheerful-vegetable-seller-counter-carrot-his-hands-image54681381>. Imagem à direita retirada de: <https://www.dreamstime.com/illustration/farmer-shouting.html>

Dá-se lugar a uma discussão plenária, durante a qual os participantes expressam a sua opinião sobre possíveis argumentos que os dois agricultores usam para persuadir os seus clientes.

### 3. Sessão Principal (30 minutos)

#### Informação para o/a formador/a

**Tema:** Argumentação

O/a formador/a faz uma breve apresentação sobre argumentação e as componentes essenciais de um argumento válido. Isto auxiliará a tarefa seguinte, durante a qual os participantes vão participar num curto debate. Tendo em conta o grupo de formandos no *workshop*, o/a formador/a pode decidir quanto tempo dedicar a este passo.

#### Argumentação

Argumentação é definida como o processo de apresentação de visões fundamentadas (reivindicações) (Kuhn & Udell, 2003) com o objetivo de apoiar, criticar e avaliar visões opostas (Kuhn, 1992; Naylor, Keogh & Downing, 2007).



O argumento serve como ferramenta para avançar o processo de argumentação.

#### Argumentação

Processo social e colaborativo usado para “resolver problemas e promover conhecimento” (Duschl & Osborne, 2002, p.41)

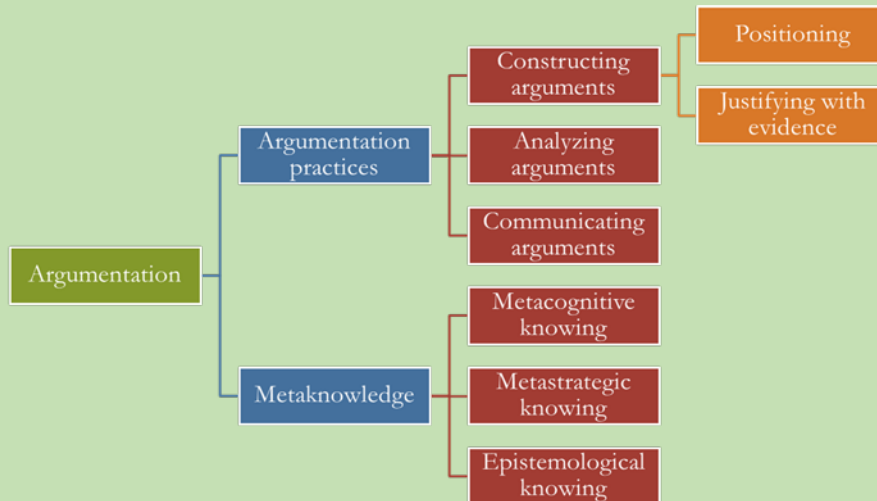
Tentar justificar ou refutar uma determinada visão (van Eemeren et al., 2002, p.38)

Processo de propor, suportar, avaliar e refinar ideias num esforço para perceber um problema complexo e não especificado (Clark & Sampson, 2008).

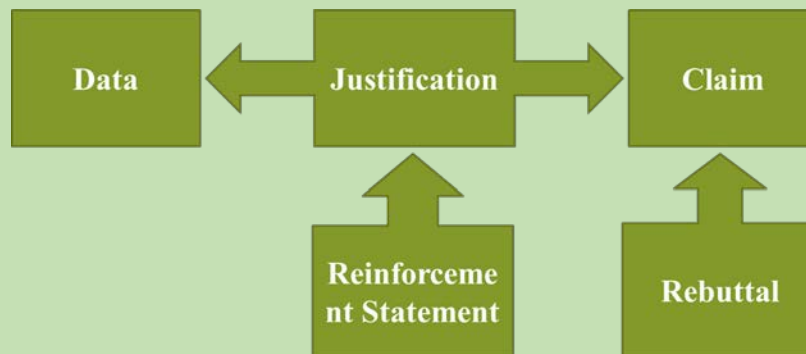
## Argumento

- Um argumento tem de ser claro, usando reivindicações, posicionamento, ou conclusão.
- Tem de ter como base dados/provas.  
(Jimenez–Aleixandre et al. 2000)

## Competência de argumentação



## Modelo de Toulmin



Ver: Brockriede & Ehninger (1960)

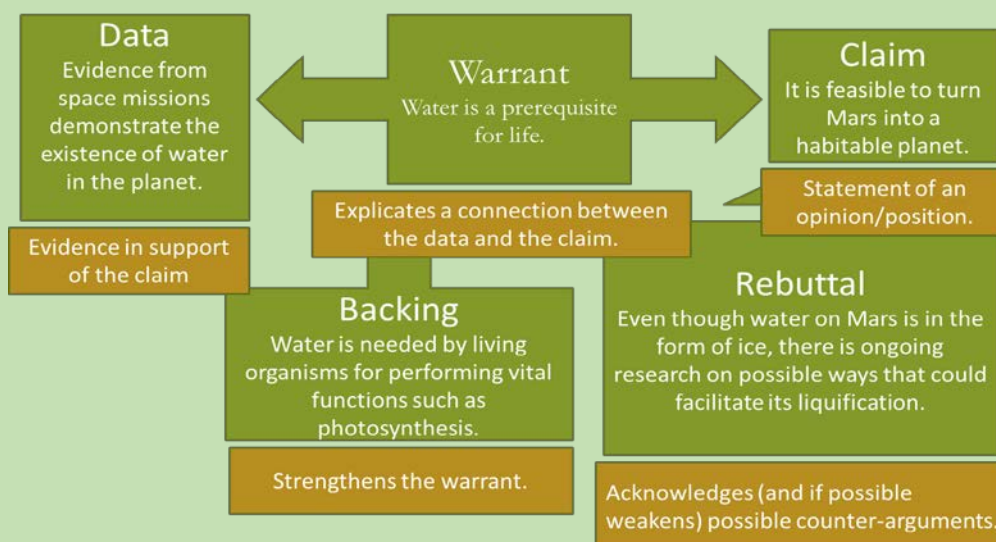


### Análise de um exemplo

É possível habitar o planeta Marte?



### Um exemplo do Modelo de Toulmin: é possível transformar Marte num planeta habitável?



#### 4. Exercícios (40 minutos)

Os participantes formam dois grupos para participarem num debate, durante o qual serão convidados a apresentarem os seus argumentos. Primeiro, terão de pesquisar e estudar o seu grupo de fontes relevantes, para desenvolverem os seus próprios argumentos sobre os prós e contras dos dois métodos de agricultura. Em baixo, disponibilizamos uma lista indicativa de fontes.

## Informação para o/a formador/a

### Tema: Fontes textuais para o debate

Fontes textuais:

- Para ambos os grupos  
<https://behindtheplow.com/conventional-vs-organic-farming-which-should-you-practice/>
- Posição que apoia a agricultura orgânica:  
<https://rodaleinstitute.org/why-organic/organic-basics/organic-vs-conventional/>
- Posição que apoia a agricultura convencional:  
<https://greengarageblog.org/7-pros-and-cons-of-conventional-farming>

## Para o exercício com os participantes

### Tema: Debate

**Instruções:** Os estudantes formam dois grupos. A cada grupo é fornecida uma cartolina A3, lápis e marcadores de cor e tesouras, que podem ser usados para criar um poster com uma breve apresentação dos seus argumentos. Logo que os posters estejam finalizados, os participantes são convidados para um debate plenário, onde irão apresentar os seus argumentos. O monitor modera o debate e a troca de questões entre os dois grupos.

### Debate

Analistem as fontes que vos são dadas.

Construam os vossos argumentos para apoiar a vossa posição.

Preparem um poster com os vossos argumentos.

Que o debate comece!



### 5. Sessão de esclarecimento (10 minutos)

O/A formador/a lidera uma sessão de esclarecimento, durante a qual os principais argumentos dos dois lados são resumidos.

### 6. Referências bibliográficas para a atividade 1

Brockriede, W., & Ehninger, D. (1960). Toulmin on argument: An interpretation and application. *Quarterly journal of speech*, 46(1), 44-53.

Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science education*, 84(3), 287-312.

Duschl, R. A., & Osborne, J. (2002). Supporting and promoting argumentation discourse in science education.

Jiménez-Aleixandre, M. P., Bugallo Rodríguez, A., & Duschl, R. A. (2000). "Doing the lesson" or "doing science": Argument in high school genetics. *Science education*, 84(6), 757-792.

Kuhn, D. (1992). Thinking as argument. *Harvard Educational Review*, 62(2), 155-179. <https://doi.org/10.17763/haer.62.2.9r424r0113t67011>

Kuhn, D., & Udell, W. (2003). The development of argument skills. *Child development*, 74(5), 1245-1260.

Naylor, S., Keogh, B., & Downing, B. (2007). Argumentation and primary science. *Research in science education*, 37(1), 17-39.

Sampson, V., & Clark, D. B. (2008). Assessment of the ways students generate arguments in science education: Current perspectives and recommendations for future directions. *Science education*, 92(3), 447-472.

Van Eemeren, F. H., Grootendorst, R., Jacobs, C. S., & Jackson, S. A. (2002). *Reconstructing argumentative discourse*. The University of Alabama Press.

## Atividade 2 - Adoção de tecnologias STEM

- **Área STEM:** Tecnologia
- **Calendário indicativo:** Qualquer altura do ano
- **Duração da atividade:** 100 – 120 minutos
- **Tipo de atividade:** *Workshop* no interior
- **Objetivos educacionais:**

Contribuir para que os participantes percebam o valor em adotar tecnologias STEM na agricultura, e em particular o impacto das novas tecnologias no futuro do setor.

- **Resultados da aprendizagem e competências adquiridas:**

No final desta atividade, os participantes vão:

- participar num *workshop*, durante o qual serão incluídas atividades colaborativas (e.g., *brainstorming*, discussão de grupo, mini projeto, apresentações de grupo) que realçam o valor extra que as tecnologias STEM fornecem ao setor da agricultura;
- aprimorar as suas capacidades sociais e de colaboração;
- fomentar as suas capacidades de apresentação e investigação.

- **Material e recursos necessários:** Computador, projetor, apresentação PowerPoint, cartolinas A3, lápis e marcadores de cor e folhetos. É necessário que os participantes tragam os seus próprios computadores portáteis.

## Sessões de formação

### 1. Preparação

O/A formador/a irá mostrar um vídeo do YouTube aos participantes. Devido ao facto de o vídeo estar em inglês, o formador deve salvaguardar a sua compreensão, ou prepara legendas na língua nativa para serem incluídas no vídeo.



## 2. Introdução (15 minutos)

### Informação para o/a formador/a

#### Tema: Vídeo TED TALK

Vídeo TED TALK:

[https://www.ted.com/talks/sara\\_menker\\_a\\_global\\_food\\_crisis\\_may\\_be\\_less\\_than\\_a\\_decade\\_away?referrer=playlist-what\\_s\\_the\\_future\\_of\\_food](https://www.ted.com/talks/sara_menker_a_global_food_crisis_may_be_less_than_a_decade_away?referrer=playlist-what_s_the_future_of_food)

O/A formador/a mostra aos participantes a TED Talk (ou partes) A Global Food Crisis May be Less Than a Decade Away, de Sara Menker, e pausa a palestra nos 2:29 minutos e discute a seguinte afirmação de Sara: *“Poderíamos ter um ponto de viragem na alimentação e agriculturas globais se o aumento da procura ultrapassar a capacidade estrutural do Sistema agrícola para produzir alimentos”*.

Como a procura (população) aumenta, o que é que limita a nossa capacidade para produzir comida? (terra arável, água, nutrientes do solo, etc.).

### Para o exercício com os participantes

#### Tema: Capacidade para produzir comida

**Instruções:** Os participantes discutem as seguintes questões nos seus grupos.

- O que limita a nossa capacidade para produzir comida?
- O que é que pode aumentar a nossa capacidade para produzir comida?
- Uma forma de aumentar a nossa capacidade de produzir comida é através do uso de novas tecnologias, que será o tópico principal deste workshop.



### 3. Sessão principal

#### - Etapa 1 (15 minutos)

O/A formador/a faz a pergunta em baixo, e dá espaço para que os participantes discutam as sus próprias ideias.

“O que é que pode aumentar a nossa capacidade para produzir comida?”

O/A formador/a refere que uma forma de aumentar a nossa capacidade para produzir comida é através do uso das novas tecnologias, que será o tópico principal deste *workshop*.

#### Informação para o/a formador/a

##### Tema: Uso da tecnologia na agricultura

Há 100 anos atrás, a vida numa quinta era muito diferente em comparação com a atualidade, algo que continuará a acontecer para corresponder às necessidades do mundo. Inovações e tecnologia de ponta, que são usadas na agricultura, estão a ser desenvolvidas para ultrapassar o desafio de fornecer comida, combustível e fibra a uma população em crescimento. O uso da tecnologia pode ser verificado em quase todos os aspectos das nossas vidas, tendo revolucionado a agricultura, e mais inovações estão a caminho! Algumas tecnologias estão a começar a aparecer, enquanto que outras já foram adotadas globalmente.



**Imagem 1.** Retirada de: <https://view.ceros.com/conference-board-of-canada/artificial-intelligence-anda-thea-global-trade-environment-1>

## - Etapa 2 (10 minutos)

### Informação para o/a formador/a

**Tema:** Vídeo sobre as tecnologias e inovações a serem desenvolvidas no mundo

O/A formador/a mostra aos participantes o vídeo sobre tecnologias e inovações a serem desenvolvidas no mundo. Assim, os participantes são introduzidos a várias inovações que podem ser usadas na agricultura. À medida que veem, os participantes são previamente incitados a pensar na(s) dificuldade(s) que cada inovação pode ajudar a ultrapassar. Link do vídeo:

Vídeo:

<https://www.youtube.com/watch?v=qexChWNFY5E&feature=youtu.be>

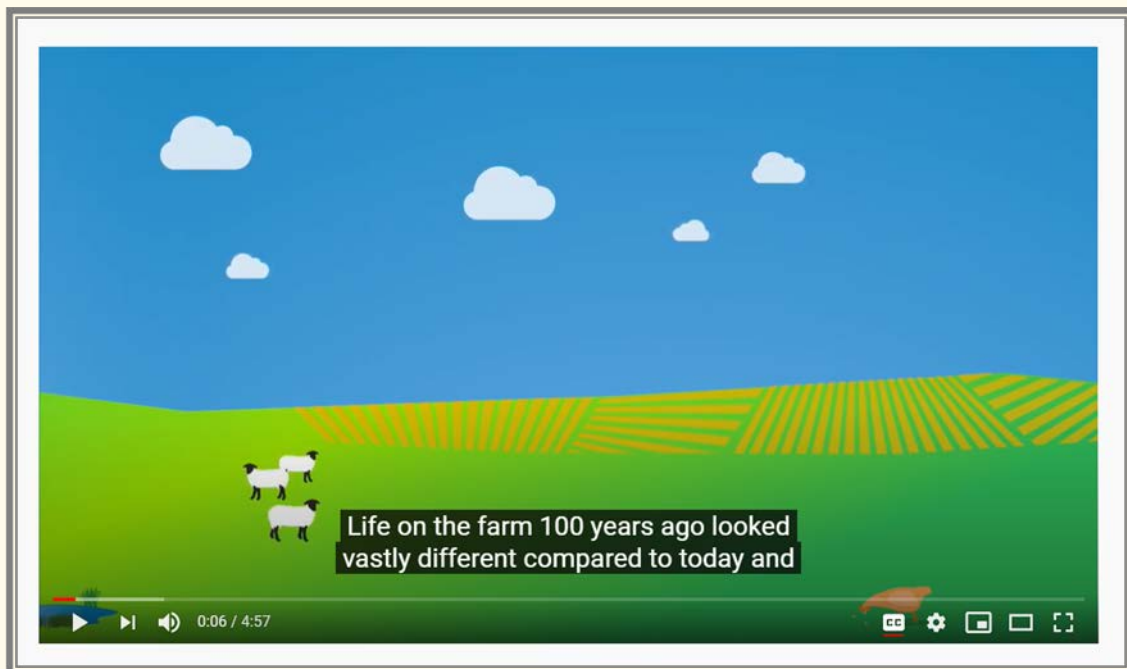


Figure 2. Screen shot do vídeo *Technology and innovation in agriculture*.

## - Etapa 3 (10 minutos)

Depois do vídeo, segue-se uma discussão de grupo sobre as questões em baixo e, e seguida, depois uma discussão plenária para troca de ideias.

- Qual a inovação que acham que terá maior impacto, e porquê?
- Quais os pros e contras de usar estas tecnologias?

#### 4. Exercícios (30 minutos cada)

##### Para o exercício com os participantes

##### Tema: Atividade de grupo

**Instruções:** Cada grupo recebe uma cópia de um folheto (ver Anexo). O/A formador/a dá tempo para os participantes pesquisarem e criarem uma apresentação digital nos seus portáteis sobre uma tecnologia específica, para partilharem com o resto das pessoas. O/A formador/a faz uma distribuição aleatória dos tópicos a serem investigados pelos participantes. Uma lista indicativa: robôs autónomos, sensores para agricultura, imagens aéreas de colheitas, sistemas de dados para agricultura, sistema de posicionamento global - SPG (GPS, em Inglês), uso de GPS e mapas/monitores do solo, monitores de atividade pecuária, etc. Os participantes recebem uma lista de recursos que podem usar (ver: Sciforce, 2020; United States Department of Agriculture, 2016), mas podem também usar as suas próprias referências. Os participantes devem usar as quatro secções nos seus folhetos para delinear a sua pesquisa e apresentação.

##### Tecnologias disponíveis para os/as agricultores/as:

**Sensores:** solo, água, luz, humidade, gestão de temperatura

**Software:** soluções de software especializadas dirigidas a tipos de quintas específicos ou uso de plataformas Agnostic IoT

**Conectividade:** telefone, LoRa, etc.

**Localização:** GPS, Satélite, etc.

**Robótica:** tratores autónomos, instalações de processamento, etc.

**Análise de dados:** soluções analíticas autónomas, fluxos de dados para soluções *downstream*, etc. (Sciforce, 2020).

**Descreve a tecnologia.** Como é usada, onde é usada, etc. Se possível, inclua detalhes como o preço e se está a ser usada na agricultura hoje em dia.

**Quais são os benefícios?** Que obstáculo(s) esta inovação ajuda a ultrapassar?

**Quais são as limitações?** Cada tipo de tecnologia tem limitações. Quais são? O custo do equipamento, a precisão do seu uso, etc.?

**Vejam a tecnologia em ação!** Incitar os participantes a encontrar imagens ou um vídeo que demonstre a tecnologia em ação.



**Imagem 3.** Agricultura inteligente. Imagem retirada de <https://www.iotforall.com/smart-farming-future-of-agriculture/>

### Para o exercício com os participantes

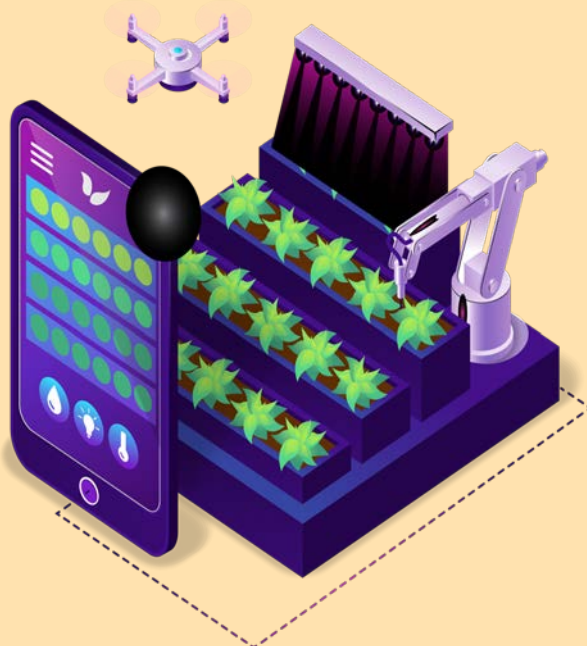
#### Tema: Apresentações e discussão plenária

**Instruções:** À medida que cada equipa apresenta o seu projeto, o restantes participantes são incitados a pensar que mudanças teriam de ser feitas na sociedade, no ambiente ou na economia para que a inovação fosse adotada globalmente.

## 5. Sessão de esclarecimento (5-10 minutos)

O/A formador/a conduz uma discussão plenária, durante a qual os participantes são incitados a refletir sobre os novos conceitos que aprenderam e a fazer mais perguntas.

“Agricultura Inteligente é um conceito emergente que se refere a explorações agrícolas que utilizam TIC (tecnologias de informação e comunicação) modernas para aumentarem a quantidade e qualidade dos produtos, ao mesmo tempo que otimizam a mão-de-obra necessária.” (Sciforce, 2020).



**Imagem 4.** Agricultura inteligente. Imagem retirada de: <https://ragnoelectronics.com/smart-agriculture/>

## 6. Referências bibliográficas para a atividade 2

National Agricultural Literacy Curriculum Matrix (2013). High-Tech Farming. Retrieved from: <https://learnaboutag.org/teacher/matrix/lessonplan.cfm?lpid=691>

Sciforce (June 22, 2020). Smart Farming: The Future of Agriculture. Retrieved from: <https://www.iotforall.com/smart-farming-future-of-agriculture/>

United States Department of Agriculture (2016). Precision Agriculture Technologies and Factors Affecting Their Adoption. Retrieved from: <https://www.ers.usda.gov/amber-waves/2016/december/precision-agriculture-technologies-and-factors-affecting-their-adoption/>



## Anexo

# Autonomous Robots

Can we decrease the demand for farm laborers by using robotic machines to harvest fruits and vegetables rather than picking them manually?

<b>Describe it...</b>	<b>What are the benefits?</b>
<b>What are the limitations?</b>	<b>See it in Action!</b>

### Atividade 3 – Diversão no processamento de dados

- **Área STEM:** Matemática
- **Calendário indicativo:** Qualquer altura do ano
- **Duração da atividade:** 45 minutos
- **Tipo de atividade:** *Workshop* interior
- **Objetivos educacionais:**

O objetivo desta atividade é fazer os participantes perceberem a importância da matemática na agricultura.

- **Resultados da aprendizagem e competências adquiridas:**

No final desta atividade, os participantes vão:

- calcular o tamanho do terreno;
- analisar a quantidade necessária de fertilizante e água o terreno;
- determinar quantidade exata de sementes para plantar no campo.
- **Material e recursos necessários:** Cenários impressos, papel, caneta e, se necessário, calculadora.

### Sessões de formação

#### 1. Preparação (5 minutos)

#### Informação para o/a formador/a

#### Tema: Exemplos de afirmações para preparação

**Instruções:** Antes do *workshop*, o/a formador/a prepara uma lista de questões que só podem ser respondidas com “sim” ou não”. Estas questões devem começar das seguintes formas: "Já alguma vez...?" ou "Levantem-se se...".

O/A formador/a lê as questões ou afirmações, uma a uma. Por cada afirmação, os participantes levantam-se se a sua resposta for afirmativa.

1. Levantem-se se acham que Matemática é aborrecida.
2. Já alguma vez usaram Matemática na vida real?
3. Levantem-se se acham que a Agricultura precise da Matemática.
4. Já alguma vez deixaram morrer uma planta em casa porque puseram água a mais ou água a menos?
5. Levantem-se se sabem converter unidades de medição rápido.
6. Nas aulas de matemática, já alguma vez pensaram “porque é que eu preciso de saber isto?”?

## 2. Introdução (5 minutos)

### Informação para o/a formador/a

**Tema:** Exemplos do uso da Matemática na agricultura

**Instruções:** O/A formador/a faz uma breve introdução acerca da importância da matemática na agricultura.

Matemática é a ciência que lida com a lógica da forma, quantidade e disposição. Existe um número de coisas infinitas que podemos fazer com a matemática. Algumas delas são:

- medir a fertilidade do solo;
- estimar o rendimento das colheitas;
- calcular custos e lucro;
- converter unidades e medir a área;
- classificar e descrever sementes.

É importante ter noção de que a matemática está em todo o lado, e se a agricultura alimenta o mundo, fá-lo através de números e cálculos.

## 3. Exercício (25 minutos)

O/A formador/a apresenta diferentes cenários aos participantes e propõe-lhes três tarefas:

1. Calcular os metros quadrados de terreno que precisarão de ter para conseguirem obter 25 toneladas de colheita;
2. Quanta água e fertilizante irão precisar para manterem as colheitas?
3. Calcular a área de armazenamento necessária.



## Cenário 1

Vocês são donos de uma quinta dedicada ao milho para comida do gado.



Imagem 1: Wikimedia Commons

### Detalhes sobre a colheita:

- Uma planta do milho pode dar 3 espigas;
- Demora 6 meses a crescer (plantação em Março e colheitas em Setembro);
- Para colher 1 tonelada de milho, o/a agricultor/a precisa de plantar 80 mil sementes por hectare;
- 1000 sementes pesam 2 quilos.

**Necessidades de hidratação:** Primeiros 3 meses: 2 vezes por semana, à volta de 15 mililitros por metro quadrado; depois, uma vez por semana.

**Fertilização:** a cada 2 meses, 1,5 quilos de fertilizante por 250 quilos de sementes;

### Necessidades de armazenamento:

O milho pode ser arrumado em silos de forma cilíndrica. Um silo consegue armazenar 5 quilos por metro cúbico.

Têm silos com 12 metros de diâmetro e 18 metros de altura. De quantos silos necessitam para armazenarem todas as vossas colheitas?

**Importante:** O milho precisa de estar seco antes de ser armazenado a longo termo, e durante este processo perde 15% do seu volume de humidade.

## Cenário 2

Vocês têm uma quinta dedicada a couve-de-bruxelas para cadeias de lojas amigas do ambiente.



Imagem 2: Mercado agrícola

### Detalhes sobre a colheita:

- Um arbusto pode fazer crescer aproximadamente 60 unidades;
- Para colher 1 tonelada de couve-de-bruxelas, o/a agricultor/a precisa de plantar 2000 sementes por hectare;
- Demora 5 meses a crescer (plantação em Abril e colheitas em Setembro);
- Uma couve-de-bruxelas pesa 16 gramas.

**Necessidades de hidratação:** Primeiros 3 meses: 1 vez por semana, à volta de 50 mililitros por metro quadrado; depois, 2 vezes por mês.

**Fertilização:** 3,3 quilos de fertilizante para produzir 1 tonelada. Couve-de-bruxelas passa por 2 momentos de fertilização: 2 semanas após plantação e uma semana antes da colheita, em Agosto.

**Necessidades de armazenamento:** 30% das colheitas são vendidas logo após serem colhidas. Já que a couve-de-bruxelas mantém as suas características nutritivas após congelamento, a quinta congela o resto das colheitas em caixas que contêm 20 quilos de couve-de-bruxelas. De quantas caixas precisam para arrumarem toda a couve-de-bruxelas que não foi logo vendida?



### Informação para o/a formador/a

#### Tema: Exemplos de tarefas adicionais

**Instruções:** Dependendo do envolvimento, pode adicionar tarefas adicionais a ambos os cenários.

- Este ano, houve chuva forte, então perderam 15% da colheita. Com quantas toneladas ficarão no fim?
- Há uma nova lei no vosso país que permite os/as agricultores/as receberem 200 euros por metro quadrado do seu terreno. Quanto dinheiro é que receberiam?

### Informação para o/a formador/a

**Tema: Respostas à pergunta 1:** Calcular os metros quadrado de terreno que precisarão para recolher 25 toneladas da vossa colheita.

- **Cenário 1:** Para colher 1 tonelada de milho, o/a agricultor/a precisa de plantar 80 mil sementes por hectare, portanto, para colher 25 toneladas, o/ agricultor/a precisaria de plantar 2 milhões de sementes e isso requer 25 hectares, que dão 250 mil metros quadrados.
- **Cenário 2:** Para colher 1 tonelada de couve-de-bruxelas, o/a agricultor/a precise de plantar 2000 sementes por hectare, portanto, para colher 25 toneladas, o/a agricultor/a precisaria de plantar 50 mil sementes e isso requer 25 hectares.

### Informação para o/a formador/a

**Tema: Respostas à questão 2:** Quanta água e fertilizante precisarão para manterem as colheitas?

- **Cenário 1:**

Fertilizante: É necessário de 1 quilo e meio de fertilizante para 250 quilos de sementes. 1000 sementes pesam 2 quilos. Para colher 25 toneladas de milho, o/a agricultor/a precisa de plantar 2 milhões de sementes, que pesam 4 mil quilos. Isso significa que para um processo de fertilização, o/a agricultor/a precisa de 24 quilos. Visto que o processo tem de acontecer 3 vezes, o/a agricultor/a precisa de 72 quilos de fertilizante.

Água: 15 mililitros são necessários por cada metro quadrado do terreno. Para regar todo o terreno, o/a agricultor/a precisa de 3750 litros de água. Nos primeiros 3 meses, tem de se regar 2 vezes por semana (8 vezes por mês).  $3 \times 8 \times 3750 = 90\,000$  litros de água para os primeiros 3 meses. Depois, o terreno pode ser regado 1 vez por semana (4 vezes num mês).  $3 \times 4 \times 3750 = 45\,000$

No total, para toda a plantação, o/a agricultor/a precisa de:  $45\,000 + 90\,000 = 135\,000$  litros de água.

- **Cenário 2:**

Fertilizante: São necessários 3,3 quilos de fertilizante para produzir 1 tonelada de plantas. Isso significa que por um processo de fertilização, o/a agricultor/a precisa de 82 quilos e meio. Visto que o processo tem de acontecer 2 vezes, o/a agricultor/a necessita de 165 quilos de fertilizante.

Água: São necessários 50 mililitros por cada metro quadrado do terreno. Para regar o todo o terreno, o/a agricultor/a precisa de 12 500 litros de água. Nos primeiros 3 meses, tem de se regar 1 vez por semana (4 vezes por mês).  $3 \times 4 \times 12\,500 = 150\,000$  litros de água para os primeiros 3 meses. Depois, o terreno pode ser regado 2 vezes por mês.  $2 \times 2 \times 12\,500 = 50\,000$

No total, para toda a plantação, o/a agricultor/a precise de:  $50\,000 + 150\,000 = 200\,000$  litros de água.

### Informação para o/a formador/a

**Tema:** Respostas à questão 3: Calcular a área de armazenamento que seria necessária.

- **Cenário 1:**

Volume do cilindro:  $V = \pi * r^2 * a$

r - raio

a - altura

Um silo tem um volume 2035.75 m<sup>3</sup> no total.

Um silo consegue armazenar 5 quilos por metro cúbico (5kg/m<sup>3</sup>)

$1357,17 \text{ m}^3 \times 5 = 6785,85 \text{ kg} = 6,8\text{t}$  (arredondado)

O/A agricultor/a recolheu 25 toneladas de colheita, mas à medida que esta seca perde 15% de volume, portanto ele/ela necessita de espaço para 21,25 toneladas ( $25 \times 0,15 = 3,75$ ,  $25 - 3,75 = 21,25\text{t}$ )

21,25t requerem, portanto, 3,125 silos.

- **Cenário 2:**

30% da colheita é logo vendida. Uma colheita inteira pesa 25 000 quilos e 30% pesa 7500, portanto:  $25\ 000\text{kg} - 7\ 500\text{kg} = 17\ 500\text{kg}$

Uma caixa contém 20 quilos. Por 17 500 quilos de couve-de-bruxelas que não foram vendidos, o/a agricultor/a necessita de 875 caixas.

#### 4. Sessão de esclarecimento (10 minutos)

**Informação para o/a formador/a**

**Tema:** Exemplos de questões de esclarecimento

**Instruções:** Depois da resolução dos exercícios, o/a formador/a coloca questões de esclarecimento.

- De que forma é que esta experiência muda a vossa perspetiva acerca das questões colocadas no início?
- Como é que achas que a tecnologia pode ajudar os/as agricultores/as nesta tarefa?
- Onde mais é que conseguem verificar a agricultura a recorrer à matemática?

#### 5. Referências bibliográficas para a atividade 3

Joanna Żołnierkiewicz "Brukselka uprawa odmiany i wymagania" (2020) Rynek Rolny 16.09.2020 from <https://www.rynek-rolny.pl/artukul/kapusta-brukselska-brukselka-uprawa-odmiany-i-wymagania.html>

Wikimedia Commons (2.08.2020) Corn field. Retrieved 31.08.2020 [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Agriculture\\_-\\_Corn\\_Field\\_\(45691292921\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Agriculture_-_Corn_Field_(45691292921).jpg)



## Atividade 4 – Construir uma quinta

- **Área STEM:** Engenharia
- **Calendário indicativo:** Na primavera, quando se inicia o processo de plantio nas explorações agrícolas
- **Duração da atividade:** 60 minutos
- **Tipo de atividade:** *Workshop* interior

- **Objetivos educacionais:**

O objetivo desta atividade é discutir certos aspectos do planeamento agrícola

- **Resultados da aprendizagem e competências adquiridas:**

No final desta atividade, os participantes vão:

- melhorar as suas capacidades de trabalhar em equipa;
- adquirir conhecimento básico sobre como planear diferentes características da exploração agrícola.

- **Material e recursos necessários:**

Folhas de papel para cavalete (como base para construção), marcadores, caixas de blocos (ex. Lego; 1 caixa por equipa) e plasticina.

### Sessões de formação

Nota: A quantidade de pessoas ideal para esta atividade é 2-3 equipas de 4-6 pessoas (resulta em 8-18 pessoas).

## 1. Preparação (5 minutos)

### Informação para o/a formador/a

#### Tema: Introduzir a atividade

**Instruções:** O/a formador/a encarna o papel de um representante da União Europeia que avalia a competição “protótipo de QUINTA inteligente” e precisa de comunicar as mensagens seguintes:

1. Todas as equipas vão construir um produto - uma QUINTA INTELIGENTE que usa uma das tecnologias escolhidas (eles podem imaginar a maneira como funcionará 😊);
2. A QUINTA INTELIGENTE terá certas características;
3. Os principais elementos de construção são blocos, apesar de qualquer outro material poder ser usado como extra;
4. O/A formador/a estará envolvido/a no processo de desenvolvimento ao estar disponível para responder a questões e dar *feedback*.

## 2. Sessão principal (10 minutos)

Uma vez que o/a formador/a tenha acabado de explicar as regras e concordado com o processo, é altura de partilhar as características da quinta. O/A formador/a pode fazê-lo ao mostrar a uma equipa um conjunto de *post-it* pré-preparados colocados numa folha de papel de cavalete. É aconselhável que se mantenha visível para que todas as equipas consigam ver.

A quinta deve incluir os seguintes itens:

- 2-3 edifícios de um andar
- Tanque de água
- Espaço para armazenar as ferramentas
- Algum equipamento para a quinta
- Casa para a família do/a agricultor/a
- Terreno para vegetais par animais
- Espaço para armazenar o fertilizante
- Espaço para vender os vegetais no mercado
- Espaço para armazenar as colheitas
- Rio (pode ser desenhado)



### Lista de ferramentas tecnológicas entre as quais os participantes podem escolher:

- *microchips* para monitorizar as plantas
- estação hídrica moderna
- energia solar
- sistema de fertilização
- instalação de energia eólica

Os participantes podem escolher uma ferramenta tecnológica.

### 3. Exercício (30 minutos)

#### Processo de construção

As equipas usam o cavalete como base da quinta e todos os materiais são fornecidos pelo/a formador/a.

Depois, cada equipa faz uma apresentação de 3 minutos sobre a sua criação e as soluções que implementaram.

### 4. Sessão de esclarecimento (5-10 minutos)

#### Informação para o/a formador/a

**Tema:** Exemplos de questões de esclarecimento

**Instruções:** No final da apresentação, o/a formador/a coloca algumas questões de esclarecimento.

- O que é que acharam desafiante nesta experiência?
- O que fariam de diferente se começassem de novo?
- Que tecnologia pode ser útil para construir uma quinta melhor?

### 5. Referências bibliográficas para a atividade 4

Plays in business (12.09.2015) LEGO Scrum City game. Retrieved 16.09.2020  
<https://www.plays-in-business.com/download/lego-scrum-city-gaming-instructions/>

## Atividade 5 – A missão dos vingadores da permacultura

- **Área STEM:** Biologia
- **Calendário indicativo:** da Primavera ao Outono – desde que os participantes possam estar no exterior
- **Duração da atividade:** 60 minutos (depende do tamanho da quinta e o número de itens que os participantes precisam de encontrar)
- **Tipo de atividade:** *Workshop* exterior

- **Objetivos educacionais:**

O objetivo desta atividade é que os participantes consigam descrever como é a vida na quinta e como é que funciona.

- **Resultados da aprendizagem e competências adquiridas:**

No final desta atividade, os participantes vão:

- ter a experiência de ter explorado um ambiente de uma exploração agrícola ao seu ritmo;
- adquirir melhor conhecimento sobre o que é produzido na quinta através da “carta da planta”.

- **Material e recursos necessários:** Folha impressa para a caça ao tesouro, folhas de papel e um prémio.

## Sessões de formação

### 1. Preparação

#### Informação para o/a formador/a

#### Tema: Preparação das cartas

**Instruções:** As cartas das plantas e o mapa da missão são só exemplos, e não têm que os seguir à risca. Pode ser facilmente adaptada às vossas necessidades e aos recursos disponibilizados pelo/a agricultor/a.

#### EX

#### Exemplo de carta de PLANTA:

The card is a vertical green rectangle with rounded corners and a decorative border. It contains the following sections from top to bottom:

- NAME OF THE PLANT**: A white rounded rectangle containing an orange circle with the word "picture" inside, and the text "basic information about the plant".
- information about the soil**: A white rounded rectangle containing a brown soil bucket icon and the text "information about the soil".
- hydration needs**: A white rounded rectangle containing a blue water tap icon and the text "hydration needs".
- fertilization needs**: A white rounded rectangle containing a green sprout icon and the text "fertilization needs".
- information about harvesting**: A white rounded rectangle containing a green tractor icon and the text "information about harvesting".
- information about nutrition**: A white rounded rectangle containing a heart-shaped icon made of various food items and the text "information about nutrition".
- Logo**: The "Green STEAM Incubator" logo at the bottom center, featuring a stylized circuit board with green and orange accents.

#### CART

#### Exemplo para IMPRIMIR:

This is a blank version of the plant card template, identical in layout and icons to the example above. It is designed for printing and contains empty white rounded rectangles for the user to fill in the following information:

- NAME OF THE PLANT**: A large empty white rounded rectangle for the plant name.
- information about the soil**: An empty white rounded rectangle for soil-related information.
- hydration needs**: An empty white rounded rectangle for hydration requirements.
- fertilization needs**: An empty white rounded rectangle for fertilization requirements.
- information about harvesting**: An empty white rounded rectangle for harvesting information.
- information about nutrition**: An empty white rounded rectangle for nutrition information.
- Logo**: The "Green STEAM Incubator" logo at the bottom center.

## 2. Sessão principal

### Informação para o/a formador/a

#### Tema: Descrição da atividade

**Instruções:** Esta atividade pode ser feita individualmente ou em pequenos grupos (máx. 3 pessoas). O/A formador/a decide.

1. Antes da atividade, o/a formador/a prepara uma lista de itens que os jogadores precisam de encontrar. Pode ser uma variedade de coisas: uma peça de equipamento, um produto criado numa quinta ou uma planta específica. Alguns dos objetos podem ser escondidos em diferentes sítios da quinta, alguns já estão lá e cabe aos participantes usar a sua imaginação para os encontrar.
2. Dependendo do tamanho do local, o/a formador/a estabelece o tempo necessário para completar a missão. O tempo máximo sugerido é de 1 hora.
3. Se os participantes forem novos ou a quinta for muito grande, o/a formador/a pode marcar os objetos com cor para que eles saibam que encontraram uma pista.
4. Para tornar a caça mais educativa, o/a formador/a prepara as “cartas de planta”, onde irá constar informação acerca dos vegetais ou frutas que podem ser encontrados na quinta. As cartas devem estar disponíveis para os participantes as levarem para casa.
5. O/A formador/a prepara um prémio para o vencedor ou equipa vencedora, o que será um incentivo extra para completar a atividade a tempo. Ele/ela pode escolher o que será o prémio, tendo em conta a idade dos participantes. Por exemplo, pode ser um cesto de produtos da quinta, um voucher para uma aula de culinária ou uma aula grátis de equitação.
6. Quando o tempo para a caça terminar, o/a formador/a dá sinal aos participantes para se juntarem.










Para o exercício com os participantes

Tema: Participar numa caça ao tesouro

Instruções: Encontrar todos os itens na lista

## FARM SCAVENGER HUNT

Hints: As you will discover each item, draw or write what you found in the box. Feel free to take pictures of your discoveries, and take plant cards with you but leave rest of the items where you found them so other fellow hunters can enjoy them too.

 Plant card 1	 A flower that bee can land on	 Feather
 Tool for planting	 Plant card 2	 Part of hydration system
 Vegetable bigger than your hand	 Farm equipment	 Plant card 3

Name:

Team:

### 3. Referências bibliográficas para a atividade 5

Plant cards: Erasmus+ Living STEM project (2020, September 28)

<https://www.livingstem.eu/en/resources/deck-of-cards/>

WikiHow (15.03.2020) *How to create a scavenger hunt*. Retrieved 16.09.2020

from <https://www.wikihow.com/Create-a-Scavenger-Hunt>



## Atividade 6 – Aula de Cozinha Sustentável

- **Área STEM field:** Biologia, Ecologia
- **Calendário indicativo:** Qualquer altura do ano
- **Duração da atividade:** 60-90 minutos
- **Tipo de atividade:** *Workshop* interior e exterior
- **Objetivos educacionais:**

O objetivo desta atividade é consciencializar os participantes para a maneira como os hábitos alimentares de uma pessoa afeta a saúde da humanidade, o ambiente e o todo o planeta, de maneira a que possam melhorar estes aspectos e incitar os jovens a consumir de forma mais responsável e sustentável.

- **Resultados da aprendizagem e competências adquiridas:**

No final desta atividade, os participantes vão:

- aprender sobre o Objetivo de Desenvolvimento sustentável 2;
- perceber o ciclo de cozinha sustentável;
- adquirir conhecimento sobre como desenvolver atitudes de cozinha sustentável;
- melhorar a suas capacidades de pensamento crítico.

- **Materiais e recursos necessários:**

Acesso à internet, blocos de notas, *post-its*, canetas, cavalete e marcadores, e cópias do caso de estudo.

Para o exercício “Age conforme as tuas palavras”, considerar o seguinte: panela, fogão, torneira, vegetais sazonais, ervas aromáticas, sal, pimenta, azeite e água.

## Sessões de formação

### 1. Preparação (5 minutos)

Antes do *workshop*, o/a formador/a prepara algumas questões para introduzir os participantes ao tema da atividade. Por exemplo:

No início do *workshop*, o/a formador/a pede aos participantes para se sentarem em círculo e coloca as seguintes questões para gerar discussão.

- Com que frequência vocês ou outros membros da família cozinham em casa? Para quantas pessoas?
- Gostam de cozinhar? Porque sim/ Porque não?
- Têm alguma restrição dietética especial? Se sim, e que forma é que afeta os vossos hábitos de consumo?
- Como compram os vossos alimentos? No supermercado, no Mercado local, numa quinta, etc.?
- Consomem com base em ideais que vos previnem de comprar determinado produto? (ex. Se estão a tentar reduzir o uso de plástico mas um produto está envolto em plástico, comprariam na mesma?)

### 2. Sessão principal (15 minutos)

O/a formador/a introduz formalmente o tema de cozinha sustentável ao dar a definição do conceito e explicar a sua importância a nível pessoal, comum e global.

Este exercício também pode ser feito dividindo os participantes em 3 grupos e pedindo-lhes para pesquisarem o que foi mencionado acima ou o colocando as seguintes questões aos participantes, que podem ficar a discutir em plenário.

- O que acham que é cozinha sustentável? Será algo que começa na cozinha?
- Por que razão é importante cozinhar de forma sustentável? Como é que isso vos afeta, e como é que afeta o ambiente e o planeta?

## Informação para o/a formador/a

### Tema: Definição de cozinha sustentável

Cozinha sustentável é a preparação de uma refeição de forma benéfica para a saúde de uma pessoa, para o ambiente e para todo o planeta (Marcovic, 2018). Não é algo que tenha necessariamente de começar na cozinha, quando já todos os ingredientes estão na panela. Pelo contrário, é um processo que envolve os seguintes passos:

- **Produção:** O produto foi feito seguindo metodologias orgânicas/de permacultura ou convencionais? Foram usados conservantes e/ou pesticidas químicos?
- **Embalagem:** O produto foi embalado em plástico ou num material amigo do ambiente?
- **Viagem:** O produto é local ou viajou de outra ponta do mundo para chegar até vocês?
- **Fonte:** O produto foi comprado num mercado local, numa quinta ou num supermercado? Os/As agricultores/as trabalham sob condições justas e seguras?
- **Cozinhar:** Quanta energia e água foi usada para preparar a refeição? Compram comida local, sazonal e amiga do ambiente? Cozinham comida saudável ou de forma saudável?
- **Consumo:** Produtos como carne e laticínios requerem mais recursos e energia para serem produzidos em comparação com vegetais, resultando numa maior emissão de gases de efeito de estufa, uma fauna menos rica e uma maior pegada de carbono. Adicionalmente, consumir frutas, vegetais e grãos melhora a saúde de uma pessoa. Por último, comprem de acordo com as vossas necessidades e não os vossos impulsos.
- **Lixo:** Como é que os restos são aproveitados? Além disso, reciclar e adubar pode levar à redução da quantidade de lixo em aterros e do seu impacto no clima.

Os passos acima descritos são determinantes para se cozinhar de forma sustentável. Passos em que o consumidor – quando estiver a cozinhar em casa, ao invés de comprar comida pré-feita – tem todo o direito de fazer uma escolha que terá impacto positivo no ambiente, desde comprar ingredientes mais sustentáveis a reduzir o desperdício de comida. Porque “a comida não deve ser uma ameaça à sustentabilidade, mas sim uma fonte e desenvolvimento sustentável” (#recipe4change, n.d.). Desta forma, ao mudar a nossa forma de cozinhar, podemos contribuir para que não haja fome no mundo. (Objetivo de Desenvolvimento sustentável 2).



Imagem 1: ONU, 2020, p. 7

### 3. Exercícios (40-70 minutos)

#### Para o exercício com os participantes

##### Tema: Pesquisa de grupo

**Instruções:** O/A formador/a divide os participantes em 3 grupos e pede para pesquisarem online e discutirem. Podem demorar entre 15 e 20 minutos, e depois apresentam os seus resultados aos restantes grupos.

**A.** Pensem em outras vantagens e desvantagens que a mudança de mentalidade pode ter em relação à cozinha a um nível:

- Pessoal;
- Comum;
- Global;

**B.** Existem iniciativas locais, nacionais ou globais que apoiem o conceito de “cozinha sustentável”?

#### Informação para o/a formador/a

##### Tema: Exemplos de vantagens de cozinha sustentável



Imagem 2: Kaufmann, 2017

## Para o exercício com os participantes

### Tema: Estudo de caso

**Instruções:** O/A formador/a pede aos participantes para se sentarem em círculo e apresenta o seguinte cenário. Os participantes terão 15-20 minutos para ajustarem o cenário, para que apresente mais comportamentos de cozinha sustentável.

### Cenário:

Pouco tempo depois do Ano Novo, na Europa Central, o Daniel recebe os seus amigos na sua nova casa. Ele gostaria de cozinhar algo especial, mas leve, na sua nova cozinha. Ele escolhe fazer ratatouille e vai ao supermercado com a sua lista de compras (imagem 3), apesar de estar a 2 ruas de distância de um mercado local. Como a época dos vegetais na receita é o Verão, ele tem a opção de comprar vegetais congelados ou importados da América Latina. Ele escolhe a segunda opção, e quando se dirige à caixa, pega numa garrafa de vinagre de vinho tinto, apesar de já ter vinagre de cidra de maçã em casa.

Ingredients
2 large <a href="#">aubergines</a>
4 small <a href="#">courgettes</a>
2 <a href="#">red or yellow peppers</a>
4 large <a href="#">ripe tomatoes</a>
5 tbsp <a href="#">olive oil</a>
supermarket pack or small bunch <a href="#">basil</a>
1 medium <a href="#">onion</a> , peeled and thinly sliced
3 <a href="#">garlic cloves</a> , peeled and crushed
1 tbsp red wine vinegar
1 tsp <a href="#">sugar</a> (any kind)

Imagem 3: Boa comida, 2006

Daniel chega a casa com algum atraso, e começa a seguir a receita. Enche as panelas com água e coloca o fogão no máximo para compensar o tempo perdido. Ele corta e cozinha os vegetais, depois de deitar os caules ao lixo. Como toque final, quando a refeição estiver pronta, ele coloca-a no forno para não arrefecer.



Quando os convidados chegam, comem a refeição com prazer, deixando só metade da porção. Mais tarde, quando está a limpar, o Daniel decide que os restos não são suficientes para fazer outra refeição, então deita-os no lixo e vai descansar.

=> Conseguem exemplificar algum aspecto positivo ou negativo do comportamento do Daniel em relação à cozinha sustentável? Que hábitos é que o Daniel poderia mudar para cozinhar de forma mais sustentável?

### Informação para o/a formador/a

#### Tema: Possíveis soluções do exercício

Comportamentos positivos	Comportamentos negativos	Hábitos a mudar
A receita só requer produtos à base de planta.	Daniel vai ao supermercado, em vez de ir ao mercado local, mesmo tendo essa opção.	Visitar um mercado local ou uma quinta.
O Daniel preparou uma lista de compras.	Daniel compra vegetais do outro lado do oceano, que viajaram durante alguns dias e foram provavelmente preservados quimicamente para manter a frescura.	Pode alterar a receita para poder incluir ingredientes locais e sazonais.
O Daniel não fugiu muito à sua lista de compras, reduzindo as suas despesas e comprando	Daniel compra outra garrafa de vinagre.	Podia ter usado o vinagre de cidra de maçã que já tinha em casa.

só conforme as suas necessidades		
	Daniel enche as panelas de água e põe o fogão no máximo. Acaba por também usar o forno.	Se tivesse usado menos água, reduzido a temperatura do fogão e desligado o forno, teria gasto menos recursos e energia.
	Daniel deita os caules dos vegetais e o resto da refeição ao lixo.	Daniel pode replantar os caules e criar o seu próprio jardim. Podia ter servido a comida que restou com um prato a acompanhar. Podia também ter adubado restos e reciclado os recipientes dos ingredientes.

### Para o exercício com os participantes

#### Tema: Age conforme as tuas palavras!

**Instruções:** Se o *workshop* acontecer numa quinta, o/a formador/a pode dar mais 30 minutos numa atividade de culinária.

Como parte da visita de estudo a uma quinta, os participantes e o/a formador/a podem recolher os seus próprios ingredientes sazonais e preparar uma receita deliciosa à sua escolha no momento, baseada em princípios de cozinha sustentável..

#### 4. Sessão de esclarecimento (5 minutos)

##### Informação para o/a formador/a

**Tema:** Exemplos de questões de esclarecimento

**Instruções:** No final do *workshop*, o/a formador/a coloca algumas questões de esclarecimento.

1. A vossa experiência no *workshop* mudou a vossa perspetiva quanto às questões colocadas no início?
2. Acham que podem usar o que aprenderam hoje no vosso dia-a-dia?
3. Há princípios de cozinha sustentável que gostariam de adotar agora? Se sim, quais?

#### 5. Referências bibliográficas para a atividade 6

#recipe4change: What is sustainable cooking. (n.d.) Sustainable Development Goals Fund website. Retrieved on August 27, 2020 from: <https://www.sdgfund.org/what-sustainable-cooking>

Easy Cooking with Sustainable Food by Kiana Kaufmann. (2017, November 2).

*What are the Benefits of Cooking with Sustainable Food?* [Image attached]

[Facebook post]. Facebook.

<https://www.facebook.com/SustainableCooking/photos/a.502032310181278/503170700067439/?type=3&theater>

Good Food BBC (2006). “Ratatouille”. BBC Good Food website. Retrieved on August 27, 2020 from: <https://www.bbcgoodfood.com/recipes/ratatouille>

Markovic M. (2018). “Sustainable Cooking”. *Social Innovation & Inclusion of Sustainable Development Goals – sociSDG*. Retrieved on August 27, 2020 from:

<http://socisdg.com/en/blog/sustainable-cooking/#:~:text=Sustainable%20cooking%20is%20a%20way,cooking%20starts%20outside%20the%20kitchen.>

United Nations (2020), “Infographic: End hunger, achieve food security and improved nutrition and promote sustainable agriculture” in “The Sustainable Development Goals Report 2020”. *United Nations Statistics Division*. Retrieved on August 28,



2020 from: <https://unstats.un.org/sdgs/report/2020/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2020.pdf>

United Nations (n.d.). "Goal 2: Zero Hunger". *United Nations' Sustainable Development Goals website*. Retrieved on August 27, 2020 from: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/hunger/>

## Atividade 7 – Criar a vossa própria horta comunitária

- **Área STEM:** Ciência, Biologia, Botânica, Ecologia, Permacultura
- **Calendário indicativo:** Em qualquer altura do ano, dependendo nas plantas selecionadas
- **Duração da atividade:** 130 minutos
- **Tipo de atividade:** *Workshop* interior e exterior
- **Objetivos educacionais:**

O objetivo desta atividade é ensinar aos participantes o processo de plantação, crescimento e colheita de vários vegetais e ervas baseado em metodologias de permacultura com o objetivo de criarem a sua própria horta.

- **Resultados da aprendizagem e competências adquiridas:**

No final desta atividade, os participantes vão:

- reconhecer os benefícios de uma horta comunitária;
- aprender sobre metodologia de permacultura e design de policultura;
- adquirir conhecimento das necessidades básicas de várias plantas (necessidade de sol e água, solo para plantação, profundidade de plantação, etc.);
- cultivar o seu sentido de responsabilidade;
- desenvolver as suas capacidades de pesquisa, de autonomia e pensamento crítico e analítico;
- criar a sua própria horta comunitária.

- **Material e recursos necessários**

Acesso à internet, blocos de notas, *post-its*, canetas, cavalete e marcadores, ferramentas de jardinagem (colherim, ancinho e luvas), caixas improvisadas ou vasos, vários tipos de solo, luz solar e água, sementes (sujeito a mudança, dependendo do que os participantes escolherem para plantar).

## Sessões de formação

### 1. Preparação (10 minutos)

Antes do *workshop*, o/a formador/a prepara algumas questões para introduzir gradualmente os participantes ao tema da atividade. O/A formador/a também pode trazer vegetais sazonais e ervas para mostrar aos participantes. Por exemplo:

- Têm alguma experiência em jardinagem? Se sim, o que já plantaram e onde?
- Conseguem dizer o nome de alguns vegetais que estão aqui?
- Acham que há benefícios em cultivar as vossas próprias plantas? Se sim, quais?
- Conhecem o conceito de horta comunitária?

No início do *workshop*, o/a formador/a coloca os vegetais e ervas à sua frente, pede aos participantes para se sentarem em círculo e coloca estas questões ao grupo para gerar discussão.

### 2. Sessão principal (60 minutos):

O/a formador/a introduz os 3 principais conceitos da atividade (horta comunitária, permacultura, policultura) para dar algum contexto aos participantes.

Para conceitos que não sejam muito técnicos, como “horta comunitária”, o/a formador/a pode dividir os participantes em grupos para discutirem questões como as seguintes, antes de lhes perguntar para partilharem as suas ideias numa discussão plenária.



- O que acham que é uma horta comunitária? Conhecem o conceito? Como é que o imaginam?
- Quais as diferenças entre um jardim normal e uma horta comunitária?
- Conseguem pensar em algum benefício ou desvantagem do conceito de “horta comunitária”?

## Informação para o/a formador/a

### Tema: Definição de horta comunitária

Uma **horta comunitária** é um lote de terra partilhado, onde um grupo de pessoas (na maior parte das vezes, a viverem na vizinhança) crescem e colhem juntamente frutas, vegetais e flores para o benefício do grupo e da comunidade em geral. Este conceito é baseado na partilha, tanto do trabalho como do produto final, por isso, atrai pessoas de diferentes faixas etárias e culturas.

Uma horta comunitária pode ser estruturada de várias maneiras (ex. Plantar diretamente no chão (Imagem 1), em canteiros elevados (Imagem 2) ou num jardim de um espaço público, e pode responder a diferentes necessidades, o que quer dizer que a colheita pode servir os/as agricultores/as e a comunidade ou pode ser vendida no mercado local e usado em restaurantes.



Imagem 1: Merton, 2015



Imagem 2: Urban Abroad, n.d.

Outra característica que torna todas as hortas comunitárias únicas é o conjunto de “regras básicas” que lhes está subjacente. As regras são uma forma de acordo entre os participantes acerca da gestão e operação da horta, que tem de ser respeitado por todos. Por exemplo, depois de ser escolhida a localização da horta, os membros decidem se vão cultivar vegetais, ervas, frutas e flores ou só alguns dos mencionados, se vão optar por jardinagem convencional ou metodologias de permacultura (ex. se usam fertilizantes químicos ou adubo) e como vão rodar entre si as responsabilidades, entre outras coisas. Como a natureza de uma horta comunitária baseia-se na coletividade, cooperação e inclusão, todos os participantes merecem serem ouvidos quando se tomam decisões.

### Para o exercício com os participantes

**Tema:** “Contrato” de criação de uma horta comunitária

**Instruções:** O/A formador/a faz uma nota do “contrato” no cavalete e pede ao grupo para dizer exemplos de regras.

Que regras básicas seriam importantes para vocês numa horta comunitária? Digam até 10 exemplos.

### Informação para o/a formador/a

**Tema:** Exemplo de um “contrato” de uma horta comunitária

#### Community Garden Swap Guidelines:

- Label Your Plants
- Take what you NEED
- Save some for others, if there is multiples
- Seed Packages MUST be SEALED, loose seeds are messy
- This is NOT a garbage bin
- Please respect peoples personal property
- Do not REMOVE box
- Honor system in affect



WWW.NOTFULIVING.COM

Imagem 3: Noteful Living, 2020

## Informação para o/a formador/a

### Tema: Os benefícios de uma horta comunitária

**Instruções:** O/A formador/a dá a conhecer aos participantes potenciais benefícios em começar um projeto de horta comunitária.

Hortas comunitárias são um recurso muito valioso para os bairros e trazem os seguintes benefícios:

- Um espaço aberto e verde que contribui para uma melhor qualidade de vida;
- Um local para acolher atividades recreativas, terapêuticas e educacionais relacionadas com exercício físico, exercícios para aliviar stress e práticas agrícolas;
- Um local para cultivar comida orgânica de forma sustentável, desenvolvendo assim uma cultura de autossustentência (McGuire, n.d.) e hábitos alimentares saudáveis;
- Através de interação social, os vizinhos criam uma sensação de conexão e comunidade, que por sua vez ajuda a prevenir o crime (Merton, 2015), criam ligações entre diferentes gerações e promovem uma consciência intercultural;
- Os participantes adquirem competências no cultivo de plantas, o que pode ter um efeito mentalmente estimulante (satisfação pessoal);
- Hortas comunitárias contribuem para um ambiente mais limpo e fresco em comparação com áreas pavimentadas, porque as plantas acumulam oxigénio, reduzem poluição do ar, absorvem a chuva e são ideais para a compostagem;
- Aumentam a polinização, o que é benéfico para as abelhas e outros polinizadores em risco (McGuire, n.d.).

## Informação para o/a formador/a

### Tema: Práticas de permacultura

**Instruções:** O/A formador/a pode colocar as seguintes citações no cavalete para dar aos participantes uma primeira ideia do que é permacultura.

“A permacultura dá-nos possibilidades de construir o habitat humano, sítios para as pessoas estarem, que trabalham com a natureza.” (The basics: What is permaculture, n.d.)

“Uma das coisas mais importantes acerca da permacultura é que foi fundada por uma série de princípios que podem ser aplicados a qualquer circunstância — agricultura, design urbano ou a arte de viver. O cerne dos princípios são as relações e conexões entre todas as coisas.”

— Juliana Birnbaum Fox, *Sustainable Revolution: Permaculture in Ecovillages, Urban Farms, and Communities Worldwide* (Permaculture quotes, n.d.)

“As culturas pelo mundo e ao longo História fora que desenvolveram relações estáveis e sustentáveis com a natureza, fizeram-no através da observação — um princípio básico na permacultura.”

— Juliana Birnbaum Fox (Permaculture quotes, n.d.)

“Éticas de uso da terra da permacultura incitam-nos a proteger ecossistemas intactos onde estes permanecem, e, onde os ecossistemas foram destruídos, a ajudar a restaurá-los. O design de permacultura sugere também que cuidemos da terra ao mesmo tempo que cuidamos das pessoas.”

— Juliana Birnbaum Fox (Permaculture quotes, n.d.)

## Informação para o/a formador/a

### Tema: Definição de permacultura

**Instruções:** O/A formador/a ajuda os participantes a pensarem numa definição de permacultura, com base nas citações em cima e qualquer conhecimento prévio.

#### Exemplo de definição:

A palavra “permacultura” deriva de “**agricultura permanente**” e é uma abordagem adaptada à agricultura, que se baseia no nosso entendimento de como a natureza opera (The basics: What is permaculture, n.d.)

A permacultura tem 3 éticas e baseia-se em 12 princípios:

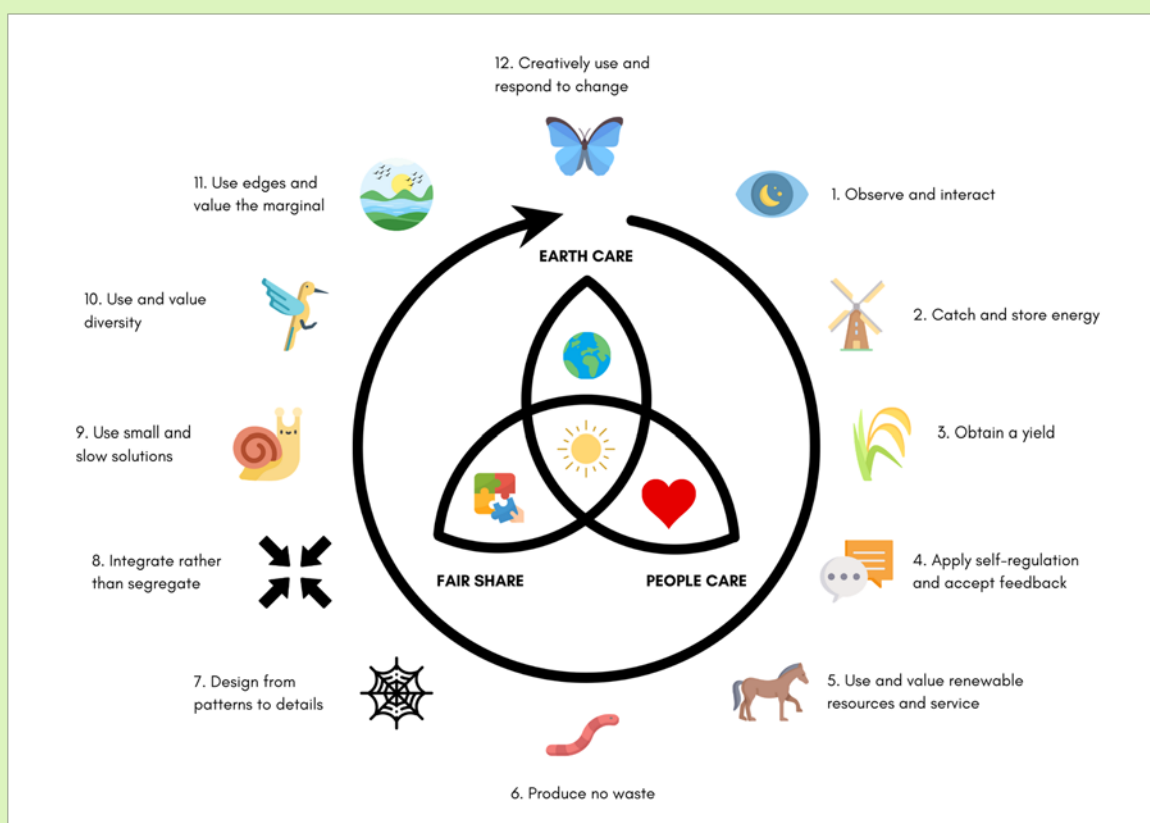


Imagem 4: Os 12 princípios da permacultura

### Para o exercício com os participantes

**Tema:** A implementação de princípios de permacultura nas práticas diárias

**Instruções:** Os participantes respondem às questões abaixo através de uma discussão plenária.

Imaginem como é que estes 12 princípios podem ser implementados na prática?  
Como é que vocês não produziram lixo na vossa horta comunitária ou poupariam energia?

### Informação para o/a formador/a

**Tema:** Exemplos de implementações de princípios de permacultura no dia-a-dia

1. Usem o vosso melhor local para cultivar legumes em canteiros.
2. Cultivem legumas e ervas perenes adaptadas ao seu local, solo e clima.
3. Usem adubo, Sistema de irrigação gota a gota e compostagem para minimizar a entrada de água e eliminar o desperdício.
4. Usem energias renováveis e armazenem água da chuva
5. Reduzam ou não produzam lixo ao adubar (Pleasant, 2012)



## Informação para o/a formador/a

### Tema: Definição de design de policultura

Um elemento essencial do design de permacultura são **policulturas ou guildas**. Noutras palavras, o plantio de várias colheitas, que estão “naturalmente associadas” na mesma área (Polyculture Design, n.d.). esta metodologia está pensada para otimizar a gestão de plantas, ao mesmo tempo que diminui a competição por nutrientes e aumenta as suas capacidades para contrariar as pragas e doenças devido às cores variantes, texturas e aromas das plantas. Adicionalmente, é uma forma de reduzir o consumo de água e o espaço de armazenamento necessário, daí a razão para a usarmos na nossa horta comunitária. Na prática, como se pode ver no exemplo em baixo (Imagem 4), a policultura é quando plantam sementes de diferentes famílias e diversas formas, cores, texturas e aromas de folha em camadas distintas, acima e abaixo do chão: dossel, subcoberto, cobertura do solo, raízes e trepadeiras (Mixed Vegetable Gardening, n.d.). Quanto às plantas que serão seleccionadas e de que forma serão combinadas, depende de cada jardineiro/a.

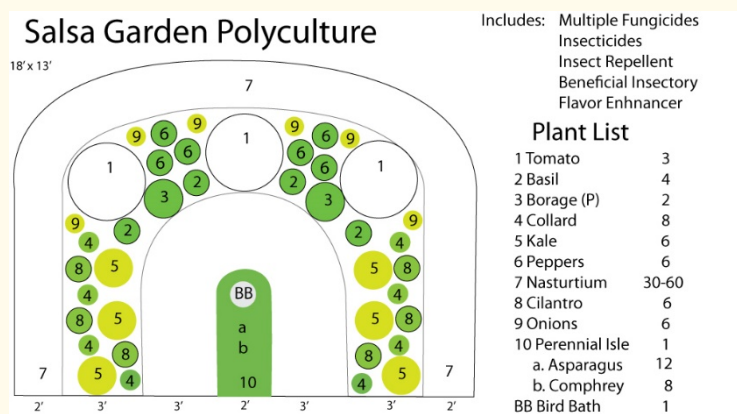


Imagem 5: Policultura horta salsa, n.d.

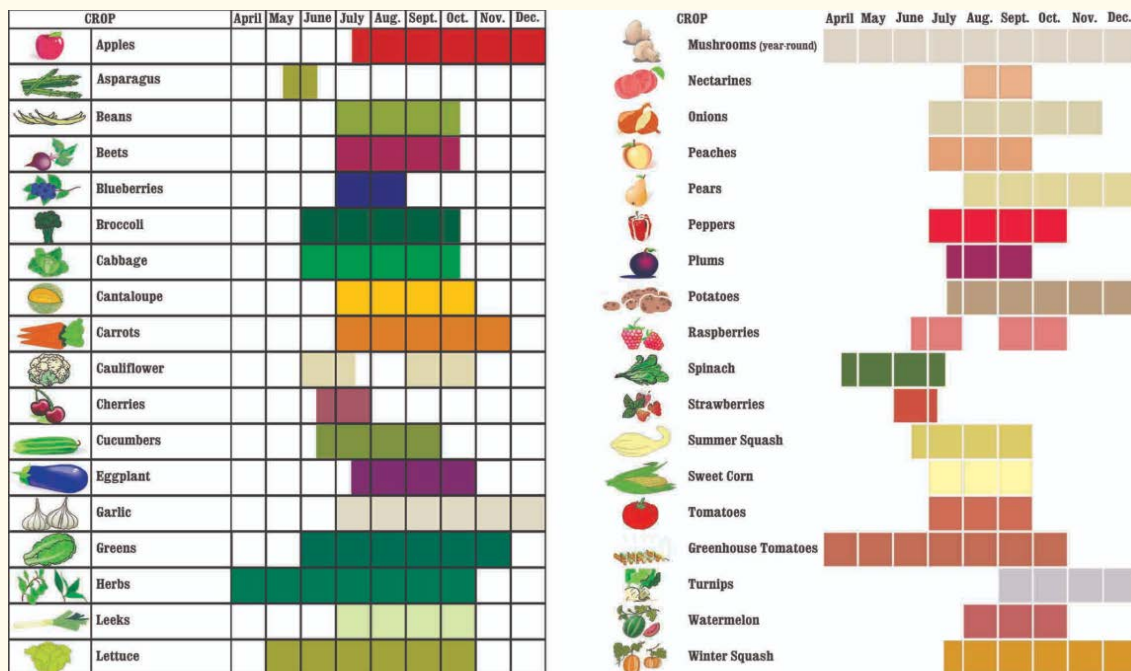
**Table 1: Some plants that can be grown in different layers of the polyculture**

Layer	Brassicac (cabbage family)	Legumes (pea family)	Allium (onion family)	Spinach	Composite (daisy family)	Umbellifers (carrot family)	Cucurbite (squash family)	Nightshades	Others
<b>Canopy</b>	Cabbage Cauliflower Broccoli Kale	Broad beans Runner beans Peas	Leek	Amaranth	Sunflowers	<i>Lovage</i>		Tomato	Sweetcorn
<b>Climber</b>		Runner beans					Cucumber Small squashes		Nasturtium
<b>Understorey</b>	Pak Choi Kohlrabi	Dwarf beans Chickpeas	Chives Onions Garlic	Spinach Chard	Lettuce <i>Marigold</i>	Coriander Fennel Dill			Claytonia (Miner's lettuce)
<b>Ground cover (planted early)</b>	Rocket Mustard Landcress Oriental greens	fenugreek		Amaranth	Young lettuce Lambs lettuce		Squash (late crop)		Buckwheat
<b>Root crop</b>	Radish Turnip		Onion Garlic <i>Spring onion</i>	Beetroot		Carrot Parsnip		Potato	

*Plants shown in italics are good to plant along the edge as well, to protect the patch from pests.*

*Other crops may be possible too – these are just a few examples. Feel free to experiment! Write successes on here - and please let us know.*

**Imagem 6:** Plantas que podem crescer em diferentes camadas da policultura, n.d.






**Imagem 7:** Calendário de colheita, 2012

## Informação para o/a formador/a

**Tema:** Exemplo de agrupamento de policultura (Living STEM project, 2020)

**Instrução:** O/A formador/a pode usar o seguinte exemplo de agrupamento de policultura, caso os participantes não saibam como agrupar as plantas.

1. Estabeleçam os vossos objetivos para a horta comunitária;
  2. Analisem e avaliem o local;
  3. Criem uma estrutura preliminar do local;
  4. Seleccionem entre 2-10 tipos de sementes (dependendo também do tamanho da área) que gostariam de plantar, que se ajustam às condições atmosféricas locais, que tenham necessidades de gestão similares e que correspondam aos objetivos da horta;
  5. Decidir a arquitetura da horta comunitária: número e estrutura de camadas; tipo de *habitat*, tamanho e formas das plantas;
  6. Assegurar que estão cientes das necessidades de todas as plantas à luz solar, na água e com fertilizante;
  7. Estabelecer a irrigação, a vedação e a marcação das vossas plantas
- (Toensmeier, 2016)

SEMENTE	ESPECIFICAÇÕES						
	Melhor altura do ano para plantar na Europa do Sul	Solo de plantação	Temperatura ideal	Profundidade de plantação	Necessidades de água	Período de maturação (dias)	Necessidades de sol
<b>DAUCUS CAROTA</b> 	Fevereiro-Abril OU Julho-Agosto (dependendo da variedade)	Bem drenado	7-30 C	0.5-1.5 cm	Média (2.5 CM a cada semana)	65-70	Sol pleno
<b>DILL</b> 	Março-Agosto	Bem drenado	20 C	0.5 cm	Média	21-28	Sol pleno
<b>SOLANUM TUBEROSUM</b> 	Fevereiro-Abril OU Julho-Agosto (dependendo da variedade)	Bem drenado	18-21 C	7.5-10 cm	Média (2.5 cm a cada semana)	90-120	Sol pleno

### 3. Exercícios (60 minutos)

#### Para o exercício com os participantes

##### Tema: As necessidades de análise das plantas

**Instruções:** O/A formador/a pede aos participantes para dizerem 12 tipos de vegetais, plantas ou flores locais e sazonais que gostariam de plantar nas suas hortas comunitárias e divide-os em 3 grupos para pesquisar e completar a seguinte tabela. Têm 15 minutos.

SEMENTE		ESPECIFICAÇÕES					
		Solo de plantação	Temper atura ideal	Profundidade de plantação	Necessidade s de água	Período de maturação (dias)	Necessidad es de sol
Melhor altura do ano para plantar na Europa do Sul							

### Para o exercício com os participantes

**Temas: Nos seus lugares, preparar, plantar!**

**Instruções:** Os participantes têm 30 minutos para plantarem as suas guildas.

Dependendo no agrupamento de plantas, deve haver pelo menos um par de guildas para serem plantadas, e a partir daí o/a formador/a divide os participantes.

Os participantes escavam e preparam o solo.

As sementes têm de ser plantadas com uma distância mínima entre si, dependendo da sua velocidade de crescimento.

Quando tudo estiver plantado, os participantes podem utilizar cinza, pó de pedra ou pó de alga como fertilizante natural. O/A formador/a tem de assegurar que as plantas são cobertas com solo arável ou adubo suficiente para cobrir o fertilizante e as sementes (Mixed Vegetable Gardening, n.d.). Quando estiver tudo pronto, as plantas têm de ser regadas e rotuladas.

### Para o exercício com os participantes

**Tema: Mistura e corresponde**

**Instruções:** O/A formador pede aos participantes para agruparem as 12 plantas selecionadas de acordo com o seu tamanho, profundidade de plantação, necessidades de sol e água. Os participantes têm 15 minutos para justificarem a forma que decidiram para agrupar as plantas.

### Justificação para o agrupamento:



#### 4. Referências bibliográficas para a atividade 7

*Handy crop calendar* (2012). Permaculture Village. Retrieved August 31 2020, from <https://permaculturevillage.wordpress.com/2012/05/09/handy-crop-calendar/>.

[Living STEM project \(2020\)](#).

McGuire D. (n.d.). *Community Gardens: Definition, Benefits, Rules & Best Practices*. Study.com. Retrieved August 31 2020, from <https://study.com/academy/lesson/community-gardens-definition-benefits-rules-best-practices.html#lesson>.

Merton A. (2015). *Embracing Community Gardens*. Plushbeds. Retrieved August 31 2020, from <https://www.plushbeds.com/blogs/green-sleep/embracing-community-gardens>.

Merton A. (2015). *Embracing Community Gardens*. Plushbeds. Retrieved August 31 2020, from <https://www.plushbeds.com/blogs/green-sleep/embracing-community-gardens>.

*Mixed Vegetable Gardening* (n.d.). Permaculture Association UK. Retrieved August 31 2020, from [https://www.permaculture.org.uk/sites/default/files/page/document/MixedVegGarden\\_A4\\_colourbooklet.pdf](https://www.permaculture.org.uk/sites/default/files/page/document/MixedVegGarden_A4_colourbooklet.pdf).

Noteful Living (2020). *Community Garden Swap Guidelines*. Noteful Living website. Retrieved August 28 2020, from <https://notefulliving.com/2020/04/28/community-garden-box/>.

*Permaculture quotes* (n.d.) Good Reads. Retrieved August 31 2020, from <https://www.goodreads.com/quotes/tag/permaculture#:~:text=%E2%80%9CAll%20th%20world's%20problems%20can%20be%20solved%20in%20a%20garden.%E2%80%9D&text=%E2%80%9CPermaculture%20land%2Duse%20ethics%20invite,while%20taking%20care%20of%20people.%E2%80%9D>.

*Plants that can be grown in different layers of the polyculture* (n.d.). Permaculture Association UK. Retrieved August 31 2020, from [https://www.permaculture.org.uk/sites/default/files/page/document/MixedVegGarden\\_A4\\_colourbooklet.pdf](https://www.permaculture.org.uk/sites/default/files/page/document/MixedVegGarden_A4_colourbooklet.pdf).



Pleasant B. (2012). *Permaculture Principles for Vegetable Gardeners*. Grow Veg. Retrieved August 31 2020, from <https://www.growveg.co.uk/guides/permaculture-principles-for-vegetable-gardeners/>.

*Polyculture Design* (n.d.). Natural Capital Plant Database. Retrieved August 31 2020, from <https://permacultureplantdata.com/about-permaculture/polyculture-design#:~:text=In%20nature%2C%20certain%20species%20of%20plants%20are%20commonly%20found%20growing%20together.&text=Polycultures%2C%20are%20plant%20guilds%20that,are%20suitable%20for%20the%20niche.>

*Polyculture Design* (n.d.). Natural Capital Plant Database. Retrieved August 31 2020, from <https://permacultureplantdata.com/about-permaculture/polyculture-design#:~:text=In%20nature%2C%20certain%20species%20of%20plants%20are%20commonly%20found%20growing%20together.&text=Polycultures%2C%20are%20plant%20guilds%20that,are%20suitable%20for%20the%20niche.>

*Salsa Garden Polyculture* (n.d.). Natural Capital Plant Database. Retrieved August 31 2020, from <https://permacultureplantdata.com/about-permaculture/polyculture-design#:~:text=In%20nature%2C%20certain%20species%20of%20plants%20are%20commonly%20found%20growing%20together.&text=Polycultures%2C%20are%20plant%20guilds%20that,are%20suitable%20for%20the%20niche.>

Toensmeier E. (2016). *Guidelines for Perennial Polyculture Design*. Permaculture Research Institute. Retrieved August 31 2020, from <https://www.permaculturenews.org/2016/01/15/guidelines-for-perennial-polyculture-design/>.

Urban Abroad (n.d.). *Raised beds for planting*. Urban Abroad website. Retrieved August 31 2020, from <https://www.urbanabroad.com/what-is-a-community-garden/>.

*What is a community garden?* (n.d.). Grow. Retrieved August 31 2020, from <http://www.grow-ni.org/get-involved/what-is-a-community-garden/>.



## Atividade 8 – Uma infraestrutura agrícola autossustentável

- **Área STEM:** Ciência, Tecnologia, Ecologia
- **Calendário indicativo:** Qualquer altura do ano
- **Duração da atividade:** 60 – 90 minutos
- **Tipo de atividade:** *Workshop* interior e exterior
- **Objetivos educacionais:**

O objetivo desta atividade é que os participantes aprendam sobre as inovações que podem tornar uma infraestrutura agrícola autossustentável em termos de colheita, água, lixo, animais e recursos de energia. Além disso, o objetivo é também perceber como as inovações tecnológicas podem reduzir o consumo de energia e ajudar a tornar uma quinta mais autossustentável.

- **Resultados da aprendizagem e competências adquiridas**

No final desta atividade, os participantes vão:

- Aprender sobre autossuficiência e autossustentabilidade
- Entender o que é agricultura sustentável
- Adquirir conhecimento sobre como uma quinta se pode tornar autossuficiente
- Perceber a importância de autossustentabilidade
- Melhorar as suas capacidades de pensamento crítico e autonomia

- **Material e recursos necessários:**

Blocos de notas, canetas, cópias do exercício de pesquisa de grupo

### Sessões de formação

#### 1. Sessão principal (25 minutos)

Antes de dar início ao *workshop*, o/a formador/a irá introduzir o tema de autossuficiência e autossustentabilidade, como também a diferença entre os dois e



como é que podem combinar. Este exercício pode ser feito abrindo uma discussão entre o/a formador/a e os participantes ao colocar as seguintes questões:

- Qual acham que é a definição de autossuficiência e de autossustentabilidade?
- Qual a diferença entre os dois?
- Conseguem dizer uma definição de agricultura sustentável?

## Informação para o/a formador/a

### Tema: Definição de autossuficiência e de autossustentabilidade

**Autossuficiência** pode ser definido como a capacidade de responder às suas próprias necessidades sem a ajuda de terceiros.

**Autossustentabilidade** pode ser definido como a capacidade para continuar num estado saudável sem ajuda exterior. Um tipo de vida sustentável pode ser quando nada é consumido para além do que é produzido por indivíduos autossustentados. A autossustentabilidade pode exigir conhecimento dos impactos económicos, ambientais, sociais e culturais da tomada de decisão.

Diferenças entre autossustentação e autossustentável: são dois conceitos que se sobrepõem, e onde uma pessoa ou organização precisa de pouca ou nenhuma ajuda de terceiros. Autossuficiência pressupõe que as pessoas sejam independentes a satisfazerem as suas necessidades, e portanto, uma entidade autossuficiente pode manter-se assim indefinitivamente.

Um sistema pode ser considerado autossustentado ou autossuficiente se se mantiver assim de forma independente. A autossustentabilidade de um sistema pode ser medido das seguintes formas:

- O grau no qual o sistema consegue autossustentar-se sem ajuda externa;
- Período de tempo em que o sistema é autossustentado

O que se pode querer dizer com **agricultura sustentável**? É uma combinação de práticas do sistema de plantas e animais que a longo termo satisfarão necessidades de comida e fibra, e melhorar a qualidade do ambiente e o recurso natural a partir dos quais a economia da agricultura depende. Além disso, a agricultura sustentável poderá apoiar a viabilidade económica das operações da quinta e, mais importante ainda, melhorar a qualidade de vida dos/as agricultores/as e da sociedade como um todo.

Para terminar, a sustentabilidade do ambiente na agricultura inclui:

- Construir e manter um solo saudável
- Gerir sabiamente a água
- Minimizar a poluição do ar, da água e do clima
- Promover biodiversidade

Uma parte da agricultura sustentável é o cultivo sustentável, que pode ser definido como a produção de comida, fibra, plantas e produtos animais sem prejudicar os recursos naturais da terra. Isto pode ser feito considerando algumas responsabilidades sociais como as condições de trabalho e de vida dos agricultores/as e trabalhadores/as (como foi mencionado acima), as necessidades de comunidades rurais e a saúde e segurança do consumidor.

*“O cultivo sustentável satisfaz as necessidades da atual geração sem diminuir as hipóteses de as futuras gerações satisfazerem as suas.”*



**Imagem 1:** O que é agricultura sustentável, 2017





Imagem 2: OnePlate, 2019

## 2. Exercícios (30-60 minutos)

### Para o exercício com os participantes

#### Tema: Pesquisa de grupo

**Instruções:** O/A formador/a divide os participantes em 3 grupos e pede para procurarem no exterior, na quinta, e identificar como é que os recursos listados em baixo podem ser usados numa quinta para que se torne autossuficiente e autossustentável. Depois, os participantes debatem as suas descobertas em plenário. Caso não seja possível fazer a pesquisa no exterior, os participantes podem fazer uma procura online.

- Deem uma volta pela quinta e tirem notas sobre como é que o espaço se pode tornar autossuficiente, em termos dos seguintes recursos:

- A. Colheita:
- B. Lixo:
- C. Água:
- D. Energia:
- E. Animal:
- F. Inovações tecnológicas:
- G. Adaptações climáticas:
- H. GIP – Gestão Integrada de Pragas
- I. Práticas agroflorestais

## Informação para o/a formador/a

### Tema: Potenciais soluções para o exercício anterior

- A. Colheita: produzir comida com alto rendimento; alternar colheitas (para prevenir doença de colheitas e erosão do solo); ter uma colmeia própria; plantar sobre colheitas;
- B. Lixo: dar outro uso ao lixo; compostagem;
- C. Água: armazenada e reciclada para eficiência energética (ex. uma quinta pode precisar de água de barragens e reservas que estejam perto)
- D. Energia: adotar várias fontes de energia renovável, dependendo da localização das quintas (solar, eólica, hidráulica)
- E. Animal: criar animais no pasto e deixá-los andar livremente; dar-lhes uma dieta natural e equilibrada; serem tratados de forma humana
- F. Inovações tecnológicas: podem ser usadas para substituírem mão-de-obra (ex. sistema de irrigação automática, sistema de empacotamento, sistema de ordenhamento)

G. Adaptações climáticas: janelas de vidros triplos para climas mais frios (a Norte); sistemas de sombra para climas mais quentes (a Sul)

H. GIP – Gestão Integrada de Pragas: controlos mecânicos e biológicos, implementados sistematicamente para manter as pragas sob controlo, minimizando o uso de pesticidas químicos

I. Práticas agroflorestais: incluir árvores ou arbustos nas suas operações; agricultores/as podem fornecer sombra e abrigo de modo a proteger as plantas, animais e recursos aquáticos.

A imagem em baixo exemplifica como é que uma empresa em França liga o ciclo da vida ao da natureza ao devolver coprodutos orgânicos ao solo. Focam-se na forma como as suas ações podem aumentar a eficácia de produtos elaborados, testando o impacto que a empresa tem no ambiente.

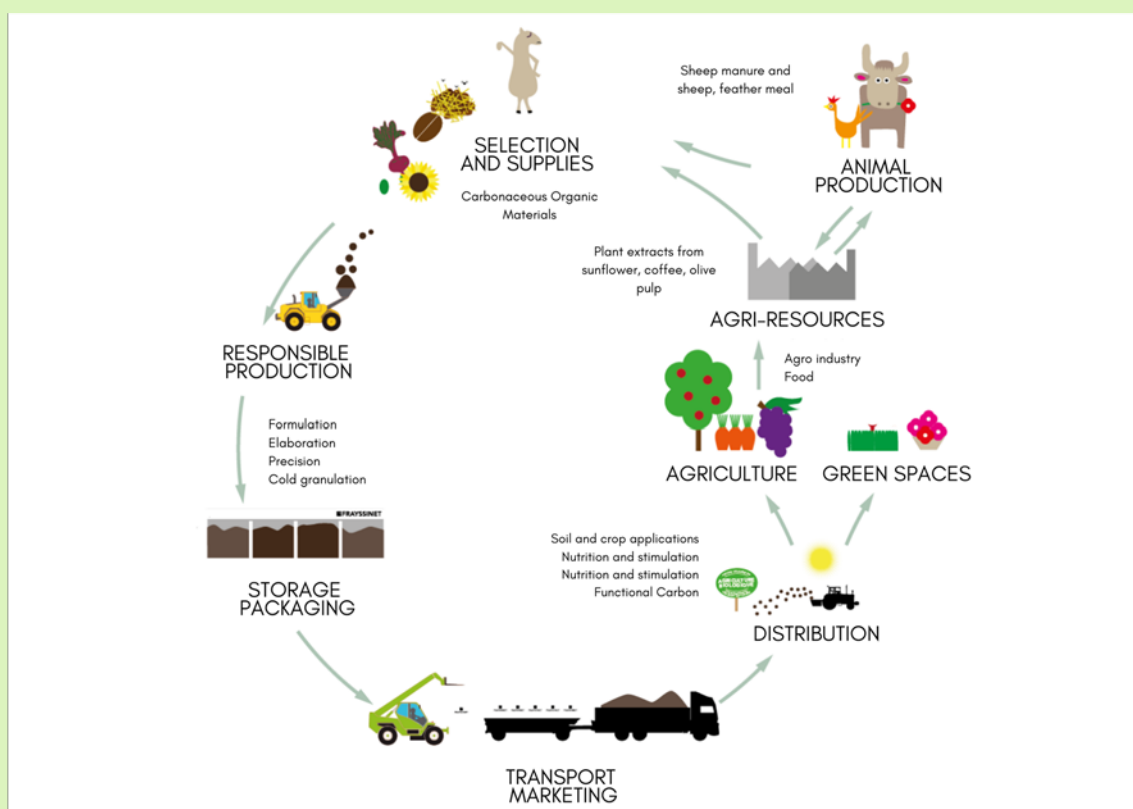


Imagem 3: Assumir a nossa Responsabilidade Ambiental, n.d.

### Para o exercício com os participantes

**Tema:** Discussão sobre a importância de agricultura sustentável

**Instruções:** O/A formador/a discute com os participantes as razões de a agricultura sustentável ser considerada importante atualmente. Os participantes devem-se lembrar que a maioria dos tópicos desta questão foi mencionada pelo/a formador/a durante a sessão principal.

### Informação para o/a formador/a

**Tema:** potenciais respostas à discussão

A agricultura sustentável muitas vezes utiliza uma vasta gama de práticas de produção como as convencionais e orgânicas. Uma combinação de práticas de produção de sistemas de fauna e flora é estruturada para produzir resultados a longo prazo em áreas como:

- Produção de comida, fibra e combustível para atender às necessidades de uma população em crescendo
- Proteção do ambiente e expansão do fornecimento de recursos naturais
- Sustentação da viabilidade económica de sistemas de agricultura

### 3. Esclarecimento (5 minutos)

### Informação para o/a formador/a

**Tema:** Exemplos de questões de esclarecimento

**Instruções:** No final do *workshop*, o/a formador/a coloca algumas questões de esclarecimento.

1. Entenderam os termos “autossuficiência” e “autossustentabilidade”?
2. Acham que a agricultura e cultivo sustentável estão a desenvolver-se ano após ano?
3. Como acham que os/as agricultores/as se podem informar acerca da sustentabilidade?
4. Conseguem dizer algum exemplo de agricultura sustentável que pode ser implementado em casa?

#### 4. Referências bibliográficas para a atividade 8

Farmers Weekly (2013). “Family Farm Aims for Energy Self-Sufficiency,” 2013. <https://www.fwi.co.uk/business/family-farm-aims-for-energy-self-sufficiency>.

Green J. “Confusing Self-Sufficiency with Sustainability.” Western Power. Retrieved on September 3, 2020 from <https://westernpower.com.au/community/news-opinion/confusing-self-sufficiency-with-sustainability/>.

“III. Enhancing Self-Reliance.” Retrieved on September 3, 2020 from <http://www.fao.org/3/t3384e/t3384e05.htm>.

Lampinen A (2004). “Biogas Farming: An Energy Self-Sufficient Farm in Finland.” *Refocus* 5 (5): 30–32. [https://doi.org/10.1016/S1471-0846\(04\)00221-5](https://doi.org/10.1016/S1471-0846(04)00221-5).

National Sustainable Agriculture Coalition. “What Is Sustainable Ag?” Retrieved on September 3, 2020 from <https://sustainableagriculture.net/about-us/what-is-sustainable-ag/>.

OnePlate (2019). “What Is Sustainable Farming and Why It Is Important for Our Wellbeing”. Retrieved on September 3, 2020 from <https://www.oneplate.co/what-is-sustainable-farming-and-why-it-is-important-for-our-wellbeing/>.

“SELF-SUFFICIENT | Meaning in the Cambridge English Dictionary.” (n.d.) Retrieved on September 3, 2020 from <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/self-sufficient>.

“Self-Sustainability.” (n.d.) In *Wikipedia*. Retrieved on July 12, 2020 from <https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Self-sustainability&oldid=967330215>.

“Sustainable Agriculture | National Institute of Food and Agriculture.” (n.d.) Retrieved on September 3, 2020 from <https://nifa.usda.gov/topic/sustainable-agriculture>.

SARE (2017). “Sustainable Production and Use of On-Farm Energy”. <https://www.sare.org/resources/sustainable-production-and-use-of-on-farm-energy/>.

“Taking on Our Environmental Responsibility | Frayssinet.” Retrieved on September 3, 2020 from <https://www.groupe-frayssinet.fr/en/company/sustainable-development-csr/taking-on-our-environmental-responsibility/>.

“What Is Sustainable Agriculture? | Union of Concerned Scientists,” (2017). <https://www.ucsusa.org/resources/what-sustainable-agriculture>.



## Atividade 9 – Operar um sensor de humidade

- **Área STEM:** Ciência, Tecnologia
- **Calendário indicativo:** Qualquer altura do ano
- **Duração da atividade:** 60 minutos
- **Tipo de atividade:** *Workshop* interior e exterior
- **Objetivos educacionais:**

O objetivo desta atividade é que os participantes percebam a importância da gestão da água na agricultura para a sustentabilidade ambiental, como também as necessidades de água do solo através do uso de um sensor de humidade. Outro objetivo é adquirir conhecimento sobre o que é um sensor de humidade e como é que pode ser usado. Por último, os participantes irão aprender a avaliar as necessidades hídricas ao usar um sensor de humidade.

- **Resultados da aprendizagem e competências adquiridas:**

No final da atividade, os participantes vão:

- ser capazes de identificar a importância da gestão da água na agricultura para a sustentabilidade do ambiente;
- ser capazes de identificar a funcionalidade de um sensor de humidade e como usá-lo
- ser capazes de identificar a necessidade de irrigação, usando um sensor de humidade do solo.

- **Material e recursos necessários:** 1 computador, acesso à internet, caneta e papel, video do YouTube, 1 sensor de humidade do solo, 1 regador com água e 3 vasos com plantas, por grupo: o primeiro vaso com uma planta que não foi regada durante uma semana; o segundo vaso com uma planta que foi regada no dia anterior; o terceiro vaso com uma planta acabada de ser regada.

## Sessões de formação

### 1. Introdução (15 minutos)

O/A formador/a começa por introduzir o tópico da importância da água, particularmente para a agricultura.

#### Informação para o/a formador/a

**Tema: Vídeo introdutório “WATER our most precious resource” (“ÁGUA o nosso recurso mais precioso”)**

A água é essencial para o desenvolvimento das colheitas, que são essenciais para a comida, que por sua vez é essencial para a vida. Para um melhor entendimento da importância da água e da sua gestão, um vídeo intitulado "WATER our most precious resource", de abril de 2014, será utilizado e está disponível na plataforma YouTube - <https://www.youtube.com/watch?v=Vlaw5mCjHPI>. O vídeo tem 5 minutos e explica a importância da água como um recurso fundamental da vida, mas que é finito. O vídeo também fala sobre as soluções tecnológicas que foram implementadas para gerir melhor este recurso nas mais diversas.

Depois do vídeo, segue-se a discussão. O/A formador/a pergunta aos participantes as seguintes questões:

- Como é que a água é partilhada no nosso planeta?
- Sabiam que os recursos hídricos são muito limitados?
- Conhecem alguma medida que o setor agrícola use para a gestão dos recursos hídricos?
- Que setor dentro da agricultura faz uma melhor gestão dos recursos hídricos?
- Sabiam que são precisas grandes quantidades de água para a produção de comida?
- Que inovações tecnológicas podem ser implementadas para aumentar o fornecimento de água doce?

### Informação para o/a formador/a

**Tema:** Informação sobre a monitorização da água

**Instruções:** O/A formador/a conclui a sessão introdutória com os seguintes dados.

De acordo com as Nações Unidas, mais de 70% da água potável do mundo é utilizada em sistemas de irrigação na agricultura. É por isto que é importante ter uma gestão eficaz destes sistemas. A monitorização da humidade do solo há muito que é usada na agricultura como um método eficaz para medir a eficácia da irrigação e da água, e isso é feito com um dispositivo que ajuda a controlar a quantidade de água no solo. O sistema que faz uso do sensor de humidade permite medir a humidade mesmo que o solo aparentemente esteja seco, possibilitando uma informação mais fidedigna e, conseqüentemente, a capacidade para monitorizar o consumo de água, reduzir o consumo de luz que advém da ativação de sistemas de bombeamento para irrigação e gerir tipos de colheitas de acordo com as necessidades de humidade de uma plantação.

Perceber as necessidades de água de uma planta é muito importante para o seu desenvolvimento. O excesso e/ou défice dessas necessidades leva a uma descida na produtividade e qualidade, deixando as plantas mais vulneráveis a doenças e pragas.

A monitorização da quantidade de água no solo pode fazer uma grande diferença na produtividade agrícola ao permitir que se saiba com mais precisão quanta água está no solo, procedendo, portanto, à regulação do Sistema de irrigação. Desta forma, é possível desenvolver um sistema inteligente, tornando-o mais assertivo quanto ao controlo e uso da informação do sensor.

Também podemos cruzar a informação do Sistema com as características climáticas da região, ficando a saber de antemão dados sobre a chuva, datas para manutenção, uso de pesticidas e colheitas..

## 2. Sessão principal (35 minutos)

### Informação para o/a formador/a

**Tema:** Familiarizar-se com um sensor de humidade

**Instrução:** O/a formador/a mostra um sensor de humidade e explica como é composto.

Normalmente, o sensor de humidade tem duas sondas que medem a quantidade de água no solo. As sondas criam um corrente elétrica que permite a resistência ser medida. O valor de resistência, que varia entre 0 e 1.023 (escala usada no microcontrolador), a partir da qual o valor de humidade do solo será calculado. Quanto mais alto o valor de resistência detetado, menor será o valor de eletricidade e a quantidade de água no solo (Soil PH 3-in-1 Tester, n.d.).

O uso este tipo de sensor de humidade ligado a um sistema microcontrolado inteligente permitirá obter bons resultados no controlo da água e, conseqüentemente, no controlo da produção agrícola e poupança de energia.



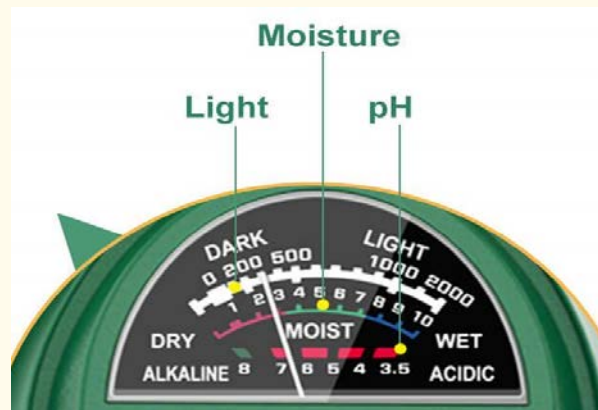
Imagem 1. Exemplo de um sensor de humidade (Upgrade 3-in-1 soil Moisture Meter, n.d.)

### Informação para o/a formador/a

#### Tema: Sessão no exterior- Uso prático do sensor de humidade

**Instruções:** O/A formador/a, depois de explicar a composição do sensor de humidade, vai explicar como é que funciona e como interpretar os dados obtidos. Para esta parte do *workshop*, é necessário um contexto exterior, para que seja mais didático e que a explicação teórica possa passar à prática.

O/A formador/a explica como é que o sensor funciona. O sensor é introduzido e os dados obtidos dos 3 vasos devem ser fornecidos. Os dados obtidos variam numa escala entre 1 e 10: Seco (1 a 3), Húmido (4 a 7) e Molhado (8 a 10). Dependendo dos dados obtidos, deve-se decidir se se deve regar a planta ou não. Caso os dados indiquem “Seco”, é necessário regar a planta; caso os dados indiquem “Húmido” ou “Molhado”, não é necessário regar a planta. Para consolidar o conhecimento teórico, haverá uma atividade prática.



**Imagem 2.** Ecrã do sensor de humidade, onde são mostrados os dados (Upgrade 3-in-1 Soil Moisture Meter, n.d.)

### Para o exercício com os participantes

#### **Tema:** Testar o sensor de humidade

**Instruções:** Os 3 vasos com plantas serão utilizados na atividade prática: o primeiro vaso com uma planta que não foi regada durante uma semana, o segundo vaso com uma planta que foi regada no dia anterior e o terceiro vaso com uma planta acabada de regar.

Usem o sensor, da forma acima indicada, nos 3 potes e interpretem os dados, tomando a decisão de regar ou não.

### 3. Sessão de esclarecimento (10 minutos)

#### **Informação para o/a formador/a**

**Tema:** Exemplos de questões de esclarecimento

**Instruções:** No final do *workshop*, o/a formador/a coloca algumas questões de esclarecimento.

- Quão importante é a água para a agricultura?
- Por que é que o sensor de humidade é uma forma de promover a gestão da água?
- Como é que o sensor pode ser útil em todos os tipos de agricultura, incluindo a doméstica? Discutam.



#### 4. Referências bibliográficas para a atividade 9

Robecco Asset Management (2014, April 24). *WATER our most precious resource* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=Vlaw5mCjHPI>;

Soil PH Tester 3-in-1 Moisture Sensor Meter Sunlight PH Soil Test Kits Soil PH Tester for Garden remote Plants Healthy Growth. (n.d.). AliExpress. [https://www.aliexpress.com/item/33045231942.html?spm=a2g03.search0302.3.45.2ab735c0hmKCV4&ws\\_ab\\_test=searchweb0\\_0,searchweb201602\\_0,searchweb201603\\_0,ppcSwitch\\_0&algo\\_pvid=de6b73ce-1d7b-41dc-a992-2b4bf135fb82&algo\\_expid=de6b73ce-1d7b-41dc-a992-2b4bf135fb82-6](https://www.aliexpress.com/item/33045231942.html?spm=a2g03.search0302.3.45.2ab735c0hmKCV4&ws_ab_test=searchweb0_0,searchweb201602_0,searchweb201603_0,ppcSwitch_0&algo_pvid=de6b73ce-1d7b-41dc-a992-2b4bf135fb82&algo_expid=de6b73ce-1d7b-41dc-a992-2b4bf135fb82-6)

Upgrade 3-in-1 Soil Moisture Meter, S30, Dr.meter. (n.d.). Dr.meter. <https://drmeter.com/products/s30-soil-moisture-meter>.



## Atividade 10 – Operar uma estação meteorológica

- **Área STEM:** Ciência, Tecnologia, Eletrónica, Microcontroladores
- **Calendário indicativo:** Qualquer altura do ano
- **Duração da atividade:** 90 minutos
- **Tipo de atividade:** *Workshop* interior e exterior
- **Objetivos educacionais**

O objetivo desta atividade é perceber a importância que uma estação meteorológica tem para a agricultura. Outro objetivo é analisar e interpretar a informação disponibilizada pela estação. O último objetivo é ensinar aos participantes como usar uma estação meteorológica.

- **Resultados da aprendizagem e competências adquiridas**

No final desta atividade, os participantes vão:

- ser capazes de identificar os benefícios do uso de uma estação meteorológica;
- ser capazes de analisar os dados disponibilizados pela estação (temperatura, humidade, pressão atmosférica);
- ser capazes de usar uma estação meteorológica na agricultura.

- **Material e recursos necessários:** 1 computador, acesso à internet, 1 estação meteorológica.

### Sessões de formação

#### 1. Introdução (45 minutos)

O/A formador/a começa por introduzir o tópico das estações meteorológicas com algumas questões:

- Sabem o que é uma estação meteorológica?
- Sabem para que é que serve uma estação meteorológica na agricultura?
- No setor agrícola, quais são os benefícios de usar uma estação meteorológica?

## Informação para o/a formador/a

### Tema: Informação sobre estações meteorológicas

**Instrução:** O/A formador/a conclui a sessão introdutória com os seguintes dados.

Uma estação meteorológica, ilustrada na imagem em baixo (Naipal, V., 2013), é um equipamento que monitoriza e caracteriza as condições climatéricas, e pode medir as características dos arredores, nomeadamente a medição da velocidade e a direção do vento através de um anemômetro em conjunto com um microcontrolador.



Imagem 1. Estação meteorológica

As condições atmosféricas que influenciam mais as colheitas são a **temperatura do ar e solo, vento, humidade do solo, pressão atmosférica e chuva**. As estações têm duas categorias de equipamento principais: sensores e gravador central. Os sensores traduzem acontecimentos físicos em sinais elétricos e são responsáveis por quantificar diversos parâmetros meteorológicos, como a precipitação, humidade relativa, temperatura do ar, velocidade e direção do vento, radiação solar (incidente e refletida) e pressão atmosférica. Normalmente, estações atmosféricas automáticas operam com um gravador central, referido como registador de dados, que armazena leituras de sensor e consegue transmitir os dados gravados para uma plataforma ou um *browser* da *web*. As estações meteorológicas são alimentadas por baterias recarregáveis e/ou painéis solares.

## Informação para o/a formador/a

### Tema: Vídeo “[Update] Automatic Weather Station” (“[Atualização] Estação Meteorológica Automática”)

Para melhor se perceber a importância das condições meteorológicas e das estações meteorológicas, será mostrado o vídeo “[Update] Automatic Weather Station” de Janeiro 2016, que está disponível no YouTube– [https://www.youtube.com/watch?v=JviKKAydr\\_M](https://www.youtube.com/watch?v=JviKKAydr_M).

O vídeo tem 3 minutos e 30 segundos e refere-se à influência que as condições meteorológicas têm na agricultura, que elementos meteorológicos afetam as colheitas, para que é usada uma estação meteorológica automática e como é composta.

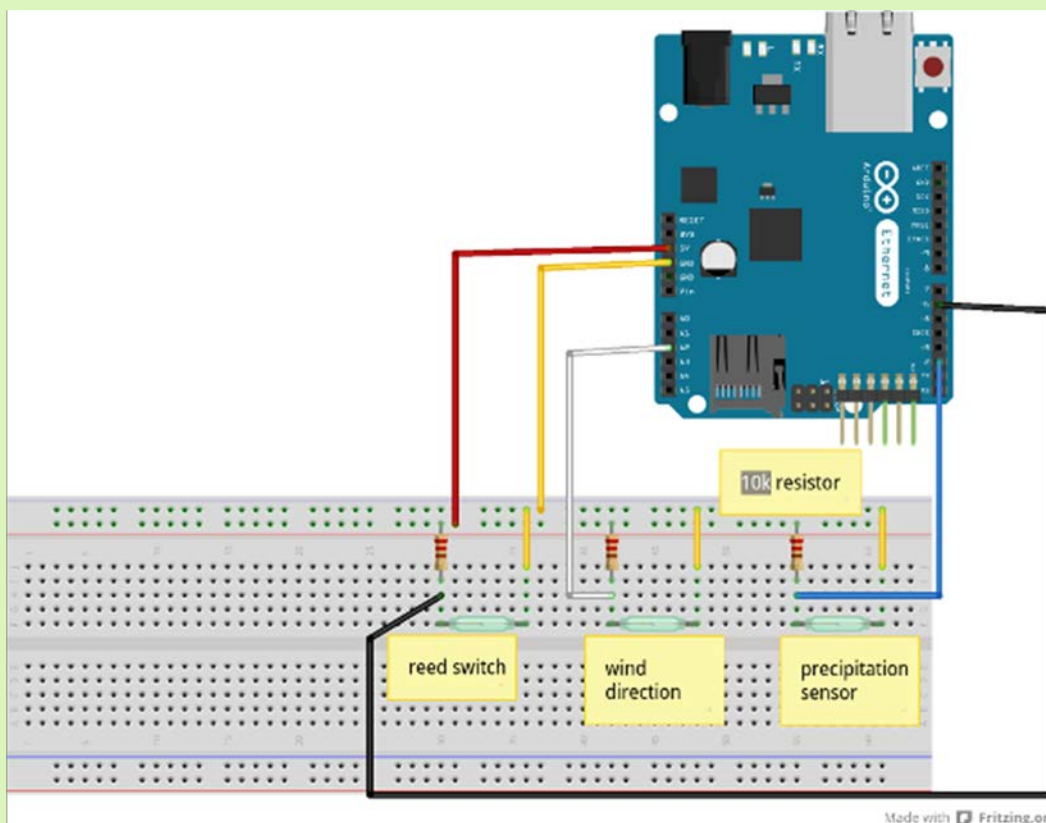


Imagem 2. Ligação da estação meteorológica com Arduino (Oberberger, M. 2013)

## 2. Sessão principal (35 minutos)

### Informação para o/a formador/a

**Tema:** Sessão no exterior – Uso prático da estação meteorológica

**Instruções:** Depois de explicar o que é e como é constituída uma estação meteorológica, o/a formador/a, irá demonstrar como é que é operada. Para esta parte do *workshop*, é necessário um contexto exterior, para que seja mais didático e a explicação teórica possa passar à prática.

O/A formador/a explica como é que uma estação meteorológica funciona

O equipamento tem no interior um interruptor de palheta que contém duas pequenas placas de ferro separadas que, quando se tocam, enviam um sinal ao microcontrolador e assim são capazes de medir a velocidade do vento. Com este sistema, será também possível verificar a direção do vento através de um divisor de tensão.

O sensor da direção do vento tem 8 interruptores, 4 a apontar aos pontos cardinais e 4 a apontar aos pontos laterais da rosa-dos-ventos. Cada 1 dos 8 interruptores tem um valor de resistência exato para cada direção e o microcontrolador irá registar valores entre 0 e 1023 no pino analógico. Ou seja, cada direção tem um valor entre 0 e 1023 sem se repetir.

Esta estação meteorológica também irá demonstrar um sistema de chuva, o que permite determinar o volume da chuva, que ocorre numa certa área e num certo período de tempo. Estes dados são enviados para o computador e o utilizador pode monitorizá-los em tempo real.

### Para o exercício com os participantes

**Tema:** Discussão sobre a importância da agricultura sustentável

**Instruções:** O/A formador/a discute com os participantes sobre as razões da agricultura sustentável ser considerada importante hoje em dia. Os participantes devem-se lembrar que a maioria dos pontos desta questão foi mencionada pelo/a formador/a durante a sessão principal.

Utilizem a estação meteorológica para demonstrar a velocidade e direção do vento.

### 3. Sessão de esclarecimento (10 minutos)

**Informação para o/a formador/a**

**Tema:** Exemplos de questões de esclarecimento

**Instruções:** No final do *workshop*, o/a formador/a coloca algumas questões de esclarecimento.

- Quão importante são as estações meteorológicas para a agricultura?
- Quais são as vantagens de usar uma estação meteorológica no setor agrícola?
- Apesar de esta tecnologia ser mais cara, acham que é um investimento que traz vantagens?

### 4. Referências bibliográficas para a atividade 10

AWS Cube (2016, January 13). *[Update] Automatic Weather Station*. [Video] YouTube. [https://www.youtube.com/watch?v=JviKKAydr\\_M](https://www.youtube.com/watch?v=JviKKAydr_M)

Naipal, V. (2013). [Photograph of a weather station].

[https://www.researchgate.net/figure/Campbell-weather-station-with-the-different-meteorological-instruments-Hydrological\\_fig6\\_236159925](https://www.researchgate.net/figure/Campbell-weather-station-with-the-different-meteorological-instruments-Hydrological_fig6_236159925)

Oberberger, M. (2013). *Wind/Precipitation*. [scheme of the connection of the meteorological sensors to the microcontroller]. Max Oberberger.

<https://www.maxoberberger.net/projects/arduino-weatherstation.html>



## Atividade 11 – Medir o pH do solo

- **Área STEM:** Ciência, Tecnologia, Biologia e Eletrónica
- **Calendário indicativo:** Qualquer altura do ano
- **Duração da atividade:** 60 minutos
- **Tipo de atividade:** *Workshop* interior e exterior
- **Objetivos educacionais**

O objetivo desta atividade é ensinar a escala de pH (básico, neutro and ácido) e perceber a importância do pH do solo para a agricultura.

- **Resultados da aprendizagem e competências adquiridas**

No final desta atividade, os participantes vão:

- ser capazes de classificar um valor pH como básico, neutro ou ácido;
- saber da importância da avaliação do pH para o desenvolvimento das plantas.

- **Material e recursos necessários:** 1 sensor de medição do pH do solo.

## Sessões de formação

### 1. Introdução (20 minutos)

O/A formador/a introduz o tópico do pH, ao colocar aos participantes as seguintes questões:

- Qual é que acham que é a importância do pH?
- Qual é que acham que é o papel do pH na agricultura?

## Informação para o/a formador/a

### Tema: Informação sobre o pH

**Instrução:** O/A formador/a conclui a sessão introdutória com a seguinte informação:

O termo "pH" foi introduzido em 1909 pelo bioquímico dinamarquês Søren Peter Lauritz Sørensen. É definido como escala numérica adimensional usada para precisar a acidez ou basicidade de uma solução. Isto é, é a concentração do íon de hidrogénio presente numa solução. A medição do pH, p.e. a medição da concentração de íons de hidrogénio numa determinada solução é representada entre os valores 0 e 14, com o **0 a representar a solução mais ácida e o 14 a mais alcalina.**

Quando o valor de pH é :

- Entre o 1 e o 6, é considerada ácida;
- 7, é considerada neutra;

Na imagem em baixo estão alguns exemplos de substâncias ácidas, neutras e alcalinas.

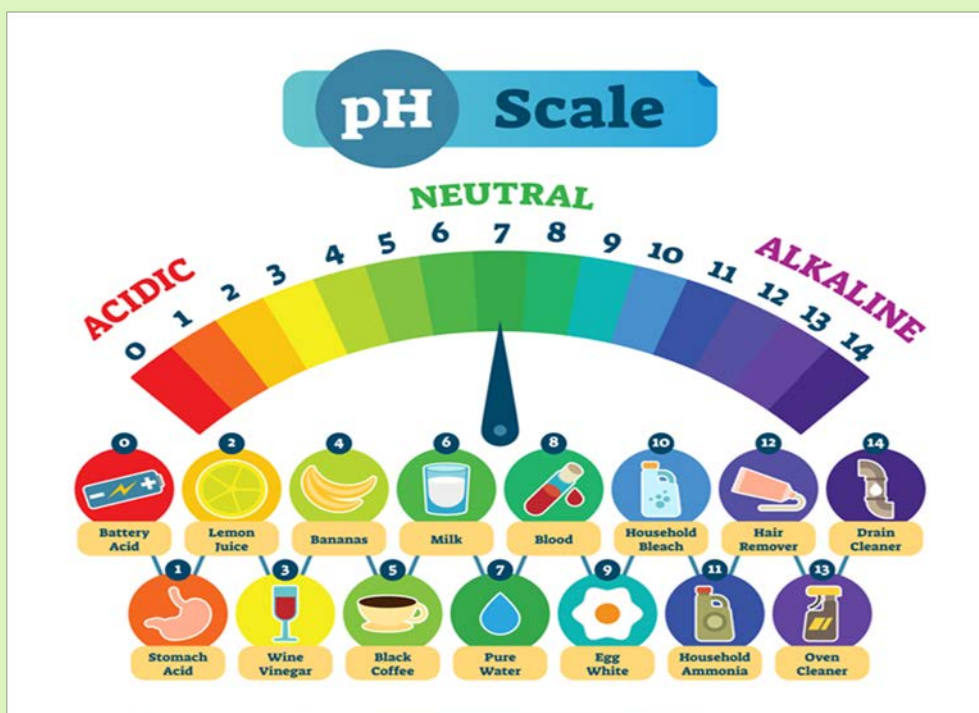
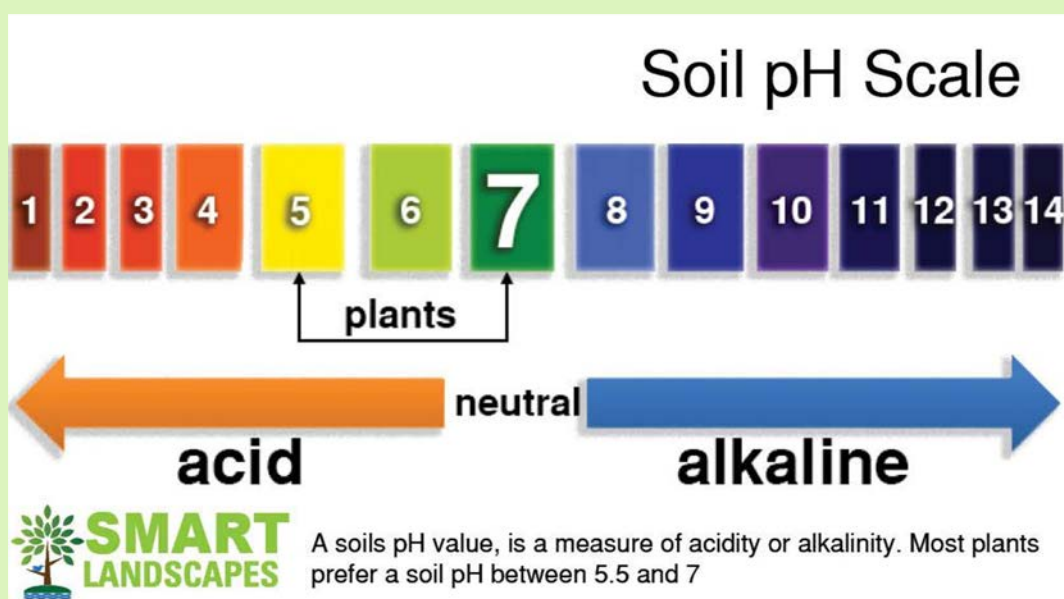


Imagem 1. Escala pH (Tunesi, 2020)

O pH da água para sistemas de irrigação na agricultura tem um papel essencial na saúde das colheitas e influencia a eficácia dos pesticidas e reguladores de crescimento.

O pH, quando está muito ácido, pode deixar as folhas amarelas e prevenir uma absorção saudável de Ferro e Nitrogénio. Por outro lado, o pH alcalino faz com que os micronutrientes não estejam disponíveis para a planta, aumentando a probabilidade de doenças. **Normalmente, as plantas crescem melhor entre um pH um pouco ácido e um pH neutro (entre 5.5 e 7).**



**Figure 2.** Plantas crescem melhor entre um pH um pouco ácido e um pH neutro (entre 5.5 e 7) (Mississippi State University, n.d.)

Para isto, é importante que um tratamento de água consista de acidificação ou alcalinização dos seus componentes, mudando assim a proporção de íons de hidrogénio. Um sistema que pode ajudar nesta análise é o factor de medicação de pH na água: para isto, utilizaremos um sensor de pH que enviará a informação para o microcontrolador, onde será convertida em valores entre 0 e 14, e o utilizador terá informação do pH da sua água em tempo real. O pH da água é uma forma prática de interferir diretamente no pH do solo. A juntar à regulação do pH da água, acontece a fertirrigação, porque a regulação do pH é um sistema de fertilização e nutrição orgânica de uma maneira sustentável.

## Informação para o/a formador/a

**Tema:** Conhecer o uso de um sensor de pH

**Instrução:** O/A formador/a aprender a usar o sensor de pH para depois demonstrar aos participantes.

O sensor de pH contém um escudo protetor semelhante a uma lança feita de aço inoxidável com ponta afiada. Pode perfurar diretamente em material suave e semissólido para medir o valor de pH, como solo molhado e comida.



**Imagem 3.** Sensor que mede o pH no solo (Bibli, n.d.)

1. Colocar o sensor no chão;
2. Perfurar o solo até 5 – 10 cm;
3. Ajustar a posição do sensor até que o ponteiro balance levemente;
4. Após 10 minutos, tomar nota do valor pH no indicador;
5. Retirar o sensor do solo e limpar após cada utilização.

## 2. Sessão principal (30 minutos)

Depois de explicar como é que um sensor de pH funciona e quais são os procedimentos, o/a formador/ divide os participantes em grupos de 2 num contexto exterior em formato de *workshop*, para observar os resultados obtidos pelo sensor de pH. O/A formador/a ensina aos participantes como colocar corretamente o sensor e transportar os valores do sensor para o papel. Depois, os resultados de todos os grupos serão analisados, observando a qualidade pH no solo e ver se é possível cultivar ou não.

Depois de explicar a composição do sensor de pH, o/a formador/a explica como é que funciona e como interpretar os dados. Para esta parte do *workshop*, é necessário um contexto exterior para que possa ser mais didático e a explicação teórica possa ser demonstrada na prática. O/A formador/a deve explicar como é que o sensor funciona. O sensor é introduzido e os dados são observados.

## 3. Sessão de esclarecimento (10 minutos)

### Informação para o/a formador/a

**Tema:** Exemplos de questões de esclarecimento

**Instruções:** No final do *workshop*, o/a formador/a coloca algumas questões de esclarecimento.

- Quão importante é o pH das plantas para a agricultura?
- Quão importante é o uso de um sensor de pH?
- Acham que o sensor de pH pode ser usado em todos os tipos de agricultura, incluindo doméstica?

## 4. Referências bibliográficas para a atividade 11

Blibli (n.d.). *3 In 1 Soil Tester Meter Garden Lawn Plant Pot MOISTURE LIGHT PH Sensor Tool*. [pH probe]. Blibli. <https://www.blibli.com/p/3-in-1-soil-tester-meter-garden-lawn-plant-pot-moisture-light-ph-sensor-tool/pc--MTA-8293574?ds=HOL-60029-127611-00001>;

McCauley, A., Jones, C., & Olson-Rutz, K. (2017). Soil pH and Organic Matter. *Nutrient Management*, 4449 (8), 1-16.

<https://landresources.montana.edu/nm/documents/NM8.pdf>

Mississippi State University. (n.d.). *Healthy Soils*. [soil pH scale]. Mississippi State.

<http://extension.msstate.edu/landscape-architecture/smart-landscapes/healthy-soils>

Perry, L. (2003). *pH for the Garden*. University of Vermont Extension.

<http://pss.uvm.edu/ppp/pubs/oh34.htm#:~:text=For%20most%20plants%2C%20the%20optimum,require%20a%20more%20alkaline%20level>

Tunesi, L. (2020). *Explainer: What the pH scale tells us*. [a pH scale]. Science News for Students. <https://www.sciencenewsforstudents.org/article/explainer-what-the-ph-scale-tells-us>.





## Atividade 12 - Compostagem

- **Área STEM:** Tecnologia, Engenharia, Ciência da Vida, Planeamento de Investigações
- **Calendário indicativo:** Qualquer altura do ano
- **Duração da atividade:** 90 minutos
- **Tipo de atividade:** *Workshop* interior e exterior
- **Objetivos educacionais:**

O objetivo desta atividade é ensinar os participantes acerca do processo de compostagem, e que o lixo é composto por dois tipos de desperdício: orgânico e inorgânico. Também é objetivo ensiná-los sobre a diferença entre um ciclo de vida completo e um ciclo de vida linear, bem como o facto de que os decompositores como os fungos, os microrganismos e os insetos são importantes na decomposição de lixo orgânico. O objetivo final é fazer com que os participantes apreciem a importância que uma máquina de compostagem tem para um agronegócio.

- **Resultados da aprendizagem e competências adquiridas:**

No final desta atividade, os participantes vão:

- demonstrar conhecimento sobre o processo de compostagem;
- praticar a exposição de dúvidas científicas;
- adquirir prática na criação de uma experiência para responder a uma questão (se for impossível fazer a experiência, devido a questões de tempo, os participantes podem preparar os jarros durante o dia do *workshop* e continuar a tomar notas em casa).

- **Material e recursos necessários:** Computador, projetor, apresentação PowerPoint, fontes relevantes a serem consultadas pelos participantes, 6 jarros limpos, pelo menos um “conjunto” de lixo (ex., um miolo de maçã, um pedaço de plástico, duas folhas de plantas do exterior, uma fatia de pão, um pedaço de lata ou folha de alumínio, uma folha de papel), terra suficiente



para encher 6 frascos (do exterior, e não comprado em loja), 1 livro de registo de dados da experiência por participante e/ou por grupo.

## Sessão de formação

### 1. Preparação (Alguns dias antes do *workshop*)

A experiência que é descrita detalhadamente em baixo, deve ser conduzida pelo/a formador/a noutra altura, antes do *workshop* (de outra forma, não é possível que os participantes façam a experiência e observem os resultados a tempo).

Durante o *workshop*, o/a formador/a apresenta o procedimento que foi seguido ao conduzir a experiência, da forma mais detalhada possível. Os participantes são notificados com antecedência de que devem levar o seu próprio material (consultar a lista acima) para o *workshop*, para que consigam conduzir as suas próprias experiências e depois registar os dados em casa.

### 2. introdução (10 minutos)

O/A formador/a conduz uma sessão de discussão plenária com os participantes, durante a qual é introduzido o tópico principal do *workshop*. A discussão pode ser regida por questões, como as seguintes:

- Já ouviram falar de compostagem?
- Se sim, partilhem as vossas experiências.
- Se não, partilhem as vossas expectativas.

### 3. Sessão principal (60 minutos)

#### Sessão no interior

#### Etapa 1 – Formação de hipóteses

Os participantes formam grupos de 2-3 pessoas. As atividades são realizadas dentro dos grupos. O/A formador/a apresenta os objetos (folhas, papel, miolo da maçã, pão, plástico, folha de alumínio) aos participantes, que os podem observar cuidadosamente, tocar e pegar. Depois, os participantes são incitados a discutir as seguintes questões a par das suas observações.

- O que é que vos chama à atenção nestes objetos?
- Registem observações iniciais, que têm de incluir tamanho (comprimento, largura e altura), cor, forma e um pequeno desenho.
- Há algo que seja comum a 2 ou mais objetos?
- Há alguma coisa que distinga algum destes objetos?

### Para o exercício com os participantes

#### Tema: Investigação

**Instruções:** O/A formador/a introduz a prática científica de planear e conduzir uma investigação.

#### Vocês vão conduzir uma experiência científica sobre o lixo!

Nesta experiência, verão como diferentes pedaços de lixo se transformam ao longo do tempo. Para se conduzir uma investigação científica, podem seguir estas etapas do método científico:

1. **FAÇAM PERGUNTAS:** Perguntem sobre algo que irão observar. Deverá começar com uma destas palavras: Como, O Quê, Quando, Quem, Qual, Porquê ou Quando.
2. **FORMULEM UMA HIPÓTESE:** Uma hipótese é um palpite acerca do que acham que irá acontecer na experiência.
3. **COMECEM A VOSSA EXPERIÊNCIA:** A vossa experiência irá testar se a vossa hipótese está certa ou errada.
4. **OBSERVAÇÕES:** Façam observações cuidadosas todas as semanas.
5. **ANALIZEM OS DADOS:** Recorrendo às vossas observações, decidam se a vossa hipótese está certa ou errada.
6. **CONCLUSÃO:** Tirem algumas conclusões sobre a vossa análise. Não importa se a vossa hipótese está certa ou errada!

O/A formador/a coloca a seguinte questão. Os participantes são incitados a criarem uma hipótese.

Como é que acham que estes objetos se irão alterar ao longo do tempo? Criem uma hipótese.



## Etapa 2 – Conduzir uma experiência

### Para o exercício com os participantes

#### Tema: Experiência

**Instruções:** Como previamente dito, a experiência foi feita pelo/a formador/a noutra altura, antes do *workshop*. O/A formador/a apresenta o procedimento que foi seguido ao conduzir a experiência, com o maior detalhe possível. Os frascos com o material adicionado no dia, e com o material adicionado sete semanas antes, são mostrados aos participantes, para que possam comparar os estados dos dois frascos e, portanto, observar os resultados da experiência, que é da seguinte maneira:

- Coloquem cada objeto de lixo num frasco de vidro limpo e vazio;
- Tentem colocar mesmo junto ao vidro, para que possam observar ao longo do tempo.
- Enchem cada frasco com terra até 2.5 cm do topo. A terra tem de ser do exterior, porque assim contém a bactéria e microrganismos necessários para a decomposição. A terra deve naturalmente conter bactéria, fungos e microrganismos de decomposição -terra comprada numa loja não terá isto. A terra que não contenha estes elementos vai fazer com que o lixo demore mais a desfazer-se.
- Adicionem algumas colheres de água ao frasco e mantenham-no aberto.
- Continuem a adicionar água a cada frasco quanto for necessária para manter a terra húmida, e não encharcada, durante as próximas sete semanas.

**Opcional:** Os participantes que trouxerem consigo o material necessário podem preparar a sua própria experiência e continuar as observações em casa.



**Imagem 1.** A experiência. Imagem retirada de:

[https://www.calacademy.org/sites/default/files/assets/docs/pdf/064\\_compostingascientificinvestigation](https://www.calacademy.org/sites/default/files/assets/docs/pdf/064_compostingascientificinvestigation)

### **Etapa 3 – Analisar e interpretar os dados**

#### **Para o exercício com os participantes**

#### **Tema: Analisar e interpretar os dados**

**Instruções:** É pedido aos participantes que registem as suas observações e decidam se devem ou não aceitar as suas hipóteses iniciais.

### Fazer observações

Initial state of jars:

Write your observation here:



Final state of jars:

Write your observation here:

### Analisar e interpretar os dados

Aceitas ou rejeitas a tua hipótese?



## Etapa 4 – Conclusão

Tem lugar uma discussão plenária, pautada pelas seguintes questões:

- Que peças de lixo mudaram mais? E porquê?
- Que peças não se decompuseram? Porquê?
- O que tornava estas peças diferentes?

O termo “**decompor**” é introduzido aos participantes. O/A formador/a pergunta novamente aos participantes se alguém já tinha ouvido a palavra, e se alguém sabe o que significa. É dada aos participantes uma lista de termos científicos conjuntamente com o termo “**decomposição**”.



### Termos científicos

**Lixo orgânico:** lixo de organismos ou dos seus processos de vida que podem facilmente ser divididos.

**Lixo inorgânico:** lixo que não é de organismos, ou que é de organismos que existiram há milhões de anos, que não podem ser facilmente divididos.

**Decompor:** separar ou transformar em componentes ou elementos.

**Decompositor:** um organismo, normalmente uma bactéria ou fungo, que transforma as células de plantas e animais mortos em substâncias mais simples.

**Ciclo de vida completo:** ciclo de vida de um material que nunca chega ao fim, como por exemplo o lixo orgânico como restos de comida ou cortes de relva que são compostos e levados de volta para o solo de onde vieram.

**Ciclo de vida linear:** um ciclo de vida de um material que chega ao fim, como por exemplo o plástico, que é feito de combustíveis fósseis minados da Terra, mas que cujo ciclo de vida chega ao fim num aterro.

**Adubo:** mistura de matéria orgânica decadente ou em decadência usada para fertilizar o solo.

**Microrganismo:** Micro = pequeno, Organismo = coisa viva. Uma coisa viva tão pequena que só pode ser vista com um microscópio. Ex.: bactéria, protozoários e determinadas algas e fungos.

Depois de se ver a definição de “decomposição”, o/a formador/a pergunta aos participantes se algum objeto da experiência se decompôs.

O/A formador/a afirma que nem todos os objetos estão decompostos e coloca a seguinte questão:

“Por que razão é que isto acontece?”

Ao mesmo que se discute, é fornecida a definição dos lixo “orgânico” e “inorgânico”. É pedido aos participantes para darem outros exemplos de cada categoria, refletindo a sua experiência do dia-a-dia.

“Quais as diferenças entre lixo orgânico e inorgânico?”

O/A formador/a pergunta aos participantes o que é que causa a decomposição. Ele/Ela enumera alguns decompositores e explica a razão de serem importantes.

### Informação para o/a formador/a

#### Tema: Lixo orgânico e inorgânico

**Exemplo de resposta:** bactéria, fungos, besouros, formigas, moscas. Todos estes organismos comem matéria animal e vegetal em decomposição, fazendo com que os nutrientes regressem à terra. Pode parecer que a matéria se desfaz por si, mas na realidade, nós é que não conseguimos ver estes organismos em ação. Sem eles, a matéria morta nunca se converteria novamente em nutrientes e os ecossistemas da Terra não iriam funcionar adequadamente.

O/A formador/a pergunta aos participantes o que é que demora mais a decompor-se – lixo orgânico ou inorgânico? E porquê?

### Informação para o/a formador/a

#### Tema: Lixo orgânico e inorgânico

**Exemplo de resposta:** Lixo orgânico é feito de matéria que esteve recentemente viva, como plantas e animais. Lixo inorgânico é feito de matéria que não estava viva, ou que estava viva há milhões de anos, como minerais e petróleo. Matéria inorgânica demora mais a decompor porque não é decomposta por outros organismos. É deixada a decompor-se sozinha com a ajuda do sol e água, o que leva muito tempo, às vezes milhares de anos.

O/A formador/a introduz os conceitos de “ciclo de vida completo” e de “ciclo de vida linear”. Ele/Ela pergunta aos participantes o seguinte:

**Exemplo de resposta:** faz regressar nutrientes essenciais ao solo. Se o lixo orgânico está no aterro, retira permanentemente esses nutrientes da terra.

Qual é que pertence ao lixo orgânico?

Qual é que pertence ao lixo inorgânico?

Quais os benefícios da compostagem para o ambiente?

## Etapa 5 – Extensão

### Para o exercício com os participantes

#### Tema: O valor da compostagem para um agronegócio

**Instruções:** Uma vez que os participantes tenham um entendimento básico do conceito de compostagem, o/a formador/a guia a discussão em direção do valor da compostagem para um agronegócio. São apresentados diferentes métodos implementados em quintas (ex., compostagem de pilha aberta, compostagem com caixa, compostagem de fossa, compostagem de vala).

#### Métodos de compostagem numa quinta

- Compostagem de pilha aberta;
  - Compostagem com caixa,;
  - Compostagem de fossa,;
  - Compostagem de vala.
- (FSDA – UNEP, 1993)
- **Como é que um agronegócio pode automatizar e acelerar o processo de compostagem?**

Aos participantes é perguntado:

- Como é que o processo de compostagem pode ser automatizado e acelerado?
- Quais as vantagens que um agronegócio tem em fazer isso?

É apresentado um curto vídeo, seguido de uma discussão plenária sobre os benefícios e potenciais constrangimentos de ter uma máquina de compostagem num agronegócio.

#### A necessidade de máquinas de compostagem nos agronegócios

Link do vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=85hMSIlf6s>



Imagem 2. Máquina de compostagem. Imagem retirada de: <https://greenshieldenviro.com/compost-machine-manufacturers.php>

### Para o exercício com os participantes

#### Tema: Máquinas de compostagem nos agronegócios

**Instruções:** Refletindo sobre o vídeo, os participantes têm de considerar os benefícios e potenciais constrangimentos da operação de máquinas de compostagem em agronegócios. A seguir a uma discussão plenária, é dada a seguinte informação:

#### As necessidades de uma máquina de compostagem em agronegócios

- **Benefícios:**
  - Segregar lixo orgânico;
  - Trituração de lixo;
  - Promoção de bio cultura;
  - Processo de compostagem acelerado.
- **Constrangimentos**
  - Custo elevado

#### 4. Sessão de esclarecimento (10 minutos)

O/A formador/a conduz uma sessão de esclarecimento, durante a qual os participantes são incitados a refletir sobre os novos conceitos e procedimentos que aprenderam e a fazerem questões. O/A formador/a também dá instruções para a experiência que os participantes podem fazer em casa, caso o pretendam.

## 5. Referências bibliográficas para a atividade 12

California Academy of Sciences (n.d.). Compost: A Scientific Investigation. Retrieved on August 2020, from: <https://www.calacademy.org/educators/lesson-plans/compost-a-scientific-investigation>

FSDA – UNEP (1993). Composting for the small farmer – How to make fertilizer from organic waste. Retrieved from: <https://www.stipulae.org/wp-content/uploads/2017/03/Composting-for-the-Small-Farmer.pdf>

United States Environmental Protection Agency (1998). An Analysis of Composting As an Environmental Remediation Technology. Retrieved on August 2020, from: [https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-09/documents/analpt\\_all.pdf](https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-09/documents/analpt_all.pdf)



The European Commission support for the production of this document does not constitute an endorsement of the contents which reflects 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.



## CAPÍTULO 5

### A LIVRARIA ONLINE DO PROJETO “GREEN STEAM INCUBATOR”

A secção seguinte apresenta alguns recursos úteis e material novo, tanto em formato de texto como em vídeo, para aprender mais aprofundadamente sobre os temas mencionados anteriormente. Poderá encontrar livros e artigos científicos específicos, e também alguns documentos de conhecimento geral, que o/a podem ajudar na sua aprendizagem.

#### 1. Livros

- Oshunsanya, S. O. (2018). Introductory Chapter: Relevance of Soil pH to Agriculture, In *Soil pH for Nutrient Availability and Crop Performance*. IntechOpen. Retirado a 16 de Setembro, 2020, de: <https://www.intechopen.com/books/soil-ph-for-nutrient-availability-and-crop-performance/introductory-chapter-relevance-of-soil-ph-to-agriculture>
  - O estudo do pH do solo é muito importante na agricultura devido ao facto de controlar os nutrientes das plantas.
- Yahya, A. (2020). *Emerging Technologies in Agriculture, Livestock, and Climate*. Springer.
  - Este livro dá exemplos de implementações de redes de sensores sem fio (RSSF) no controlo ambiental, com ênfase na deteção de doenças na pecuária e gestão agrícola em África para auxiliar agricultores. Este sistema proposto é composto por tecnologias de controlo atuais e inovadoras, pensadas para melhorar as condições agrícolas em África, com enfoque no Botsuana, e aborda a Internet das Coisas (IC) como um conjunto de protocolos de controlo remoto, que usa as RSSF para melhorar e assegurar uma manutenção ambiental apropriada.





## 2. Artigos

- Adoghe, A. U., Popoola, S. I., Chukwuedo, O. M., Airoboman, A. E. and Atayero, A. A. (2017). Smart Weather Station for Rural Agriculture using Meteorological Sensors and Solar Energy. *Proceedings of the World Congress on Engineering*, Vol 1. Retirado a 16 de Setembro, 2020, de:   
[https://www.researchgate.net/publication/315822754\\_Smart\\_Weather\\_Station\\_for\\_Rural\\_Agriculture\\_using\\_Meteorological\\_Sensors\\_and\\_Solar\\_Energy](https://www.researchgate.net/publication/315822754_Smart_Weather_Station_for_Rural_Agriculture_using_Meteorological_Sensors_and_Solar_Energy)  
→ Este documento apresenta uma estação meteorológica automática, que é eficiente e movida a luz solar.
- Frisvold, G. & Murugesan, A. (2013). Use of Weather Information for Agricultural Decision Making. *Weather, Climate, and Society*. 5 (1): 55-69. Retirado a 16 de Setembro, 2020, de:   
[https://www.researchgate.net/publication/274491706\\_Use\\_of\\_Weather\\_Information\\_for\\_Agricultural\\_Decision\\_Making](https://www.researchgate.net/publication/274491706_Use_of_Weather_Information_for_Agricultural_Decision_Making)  
→ Este estudo recorre a dados de uma subamostra especial do Inquérito Nacional de Preferências Agrícolas, Alimentares e Políticas Públicas, para aferir o papel dos dados meteorológicos em decisões agrícolas.
- Ravindra S. (2020, June 30). *IoT Applications in Agriculture*. IoT for All website. Retirado a 14 de Setembro, 2020, de: <https://www.iotforall.com/iot-applications-in-agriculture/?fbclid=IwAR06Trt-4ZLAaeukmgGGWopfjWjkizLtiRXOibL-VGwDVXgfyDI5wa6aVs>  
→ O artigo de Savaram Ravindra introduz ao leitor o conhecimento contemporâneo sobre agricultura, algo que está relacionado com a Internet das Coisas, tecnologias inteligentes e inovação. O autor

analisa várias implementações da IC na agricultura e explica os benefícios para o futuro do setor.

- Poyen, F. B. & Kundu, P. K. and Ghosh, A. K. (2018). pH Control of Untreated Water for Irrigation. *Journal of The Institution of Engineers (India): Series A*. 99: 1-8. Retirado a 16 de Setembro, 2020, de: [https://www.researchgate.net/publication/325196705\\_pH\\_Control\\_of\\_Untreated\\_Water\\_for\\_Irrigation](https://www.researchgate.net/publication/325196705_pH_Control_of_Untreated_Water_for_Irrigation)

→ Este documento refere-se à importância do pH na água e os efeitos que tem na qualidade e cultura do solo.

- Schimmelpfennig, D. (2016, December 15). *Precision Agriculture Technologies and Factors Affecting Their Adoption*. United States Department of Agriculture. Retirado a 17 de Setembro, 2020, de: <https://www.ers.usda.gov/amber-waves/2016/december/precision-agriculture-technologies-and-factors-affecting-their-adoption/>

→ Este artigo trata de tecnologias de agricultura precisa, que estão a desempenhar um papel importante na produção agrícola.

- Sciforce (June 22, 2020). *Smart Farming: The Future of Agriculture*. IoT for All website. Retirado a 16 de Setembro, 2020, de: <https://www.iotforall.com/smart-farming-future-of-agriculture/>

→ Este artigo introduz o termo "Agricultura Inteligente" como um conceito emergente, referente à gestão de quintas, utilizando tecnologias como IC, robótica, *drones* e Inteligência Artificial (IA), para aumentar a quantidade e qualidade dos produtos, ao mesmo tempo que se otimiza a mão-de-obra necessária para a produção. São apresentadas várias tecnologias emergentes relacionadas com agricultura.

### 3. Documentos oficiais

- Unit Farm Economics: DG Agriculture and Rural Development (2017). “Young farmers in the EU – structural and economic characteristics”. *EU Agricultural and Farm Economics Briefs (15)*: 1-17. Retirado a 2 de Julho, 2020, de: [https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/food-farming-fisheries/farming/documents/agri-farm-economics-brief-15\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/food-farming-fisheries/farming/documents/agri-farm-economics-brief-15_en.pdf).

→ Um documento da organização Unit Farm Economics of DG Agriculture and Rural Development, que disponibiliza informação e dados estatísticos sobre jovens agricultores na União Europeia (EU) em comparação com agricultores de outras faixas etárias.

- United States Environmental Protection Agency (1998). *An Analysis of Composting as an Environmental Remediation Technology*. Retirado a 30 de Agosto, 2020, de: [https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-09/documents/analpt\\_all.pdf](https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-09/documents/analpt_all.pdf)

→ Este relatório sintetiza a informação disponível sobre o uso de adubo para gerir fluxos de resíduos tóxicos (como outras implementações) e indica áreas sobre as quais se poderão fazer investigações.

### 4. Folhetos e Publicações

- EIP-AGRI (2020). *EIP-AGRI Brochure- Sustainable and resilient farming: Inspiration from agro-ecology*. European Commission website. Retirado a 30 de junho, 2020, de: [https://ec.europa.eu/eip/agriculture/sites/agri-eip/files/eip-agri\\_brochure\\_agro-ecology\\_2020\\_en\\_web.pdf](https://ec.europa.eu/eip/agriculture/sites/agri-eip/files/eip-agri_brochure_agro-ecology_2020_en_web.pdf).

→ Uma fonte que apresenta os benefícios das abordagens agroecológicas à agricultura, apoiada por exemplos de casos de estudo de vários países membros da EU.



- EAFRD Projects Brochure (2012), “*Young Farmers and Younger People in Rural Europe*”. European Network for Rural Development website. Retirado a 16 de Setembro, 2020, de: [https://enrd.ec.europa.eu/publications/eafrd-projects-brochure-young-farmers-and-younger-people-rural-europe\\_fr?2nd-language=cs](https://enrd.ec.europa.eu/publications/eafrd-projects-brochure-young-farmers-and-younger-people-rural-europe_fr?2nd-language=cs)
  - Uma seleção de exemplos de projetos que mostram como é que o Fundo Europeu Agrícola de Desenvolvimento Rural (FEADR) pode dar oportunidades de desenvolvimento para jovens, agricultores ou não, na Europa rural.
- “*Eat in Sustainia. Taste the food systems of tomorrow*” (2015). Sustainia. Retirado a 24 de Setembro, 2020, de: [https://issuu.com/sustainia/docs/eat\\_in\\_sustainia](https://issuu.com/sustainia/docs/eat_in_sustainia)
  - Publicação preparada pela Sustainia, uma empresa global de consultoria de sustentabilidade, que disponibiliza várias visões inovadoras, inspirações e exemplos de atividades sobre sustentabilidade de sistemas de alimentação e o impacto do consumo.

## 5. Vídeos

- Atitlan Organics (2017, Dezembro 22). *The 12 Principles of Permaculture (Introduction)*. [Video]. YouTube.  
[https://www.youtube.com/watch?v=qUp\\_MdNF7sg](https://www.youtube.com/watch?v=qUp_MdNF7sg)
  - Atitlan Organics dá uma visão geral dos 12 princípios da permacultura e uma análise das suas implementações.
- Vera Greutink (2016). *Grown to cook* [Channel]. YouTube.  
<https://www.youtube.com/channel/UCidWVAVWCXVVNjHXpuFCfxNA>



→ O canal de YouTube “Grown To Cook “, de Vera Greutink, ajudará a resolver qualquer questão que poderá ter acerca das metodologias da permacultura e *design* da policultura.

- Menker S. (2017). *A global food crisis may be less than a decade away* [Video]. TED Global. Retirado a 30 de Agosto, 2020, de:  
[https://www.ted.com/talks/sara\\_menker\\_a\\_global\\_food\\_crisis\\_may\\_be\\_less\\_than\\_a\\_decade\\_away?referrer=playlist-what\\_s\\_the\\_future\\_of\\_food](https://www.ted.com/talks/sara_menker_a_global_food_crisis_may_be_less_than_a_decade_away?referrer=playlist-what_s_the_future_of_food)

→ Esta palestra teve lugar durante uma conferência TED oficial. Sara Menker, a oradora, discursa sobre o valor global da agricultura.

- Baumgartner E. (2019). *Big data, small farms and a tale of two tomatoes*. TED: TEDxNatick. Retirado a 24 de Setembro, 2020, de:  
[https://www.ted.com/talks/erin\\_baumgartner\\_big\\_data\\_small\\_farms\\_and\\_a\\_tale\\_of\\_two\\_tomatoes](https://www.ted.com/talks/erin_baumgartner_big_data_small_farms_and_a_tale_of_two_tomatoes)

→ Erin Baumgartner é uma empresária que partilha a sua experiência de gestão de um negócio de prado ao prato. Ela descreve como é que diferentes sensores, tecnologia e dados por si fornecidos podem auxiliar na gestão de uma cadeia de alimentação e resíduo sustentável.

## 6. Websites

- *Humidity and Temperature in Agriculture* (2019, May 13). OMNI Sensors & Transmitters. Retirado a 16 de Setembro, 2020, de:  
<https://sensorsandtransmitters.com/humidity-and-temperature-in-agriculture/>

→ Este *website* discute como é que a humidade e temperatura afetam a agricultura.



- Bartok Jr., J. W. (2015). *Reducing Humidity in the Greenhouse*. University of Massachusetts Amherst. Retirado a 16 de Setembro, 2020, de: <https://ag.umass.edu/greenhouse-floriculture/fact-sheets/reducing-humidity-in-greenhouse>

→ Este *website* da Universidade de Amherst, Massachusetts, aborda a relação entre temperatura e humidade.

- United Nations (UN) (n.d.) *Home*. Sustainable Development Goals. Retirado a 9 de Setembro, 2020, de: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/>

→ Um *website* que disponibiliza recursos e materiais educacionais sobre a Agenda de Desenvolvimento Sustentável. Todos os objetivos são importantes, mas aqueles que interessam mais ao projeto Green STEM são:

- ✓ Objetivo 2: Erradicação da fome
- ✓ Objetivo 6: Assegurar que todos tenham acesso a água e saneamento
- ✓ Objetivo 12: Consumo e produção responsáveis
- ✓ Objetivo 15: Vida na terra

- European Commission (n.d.). *Local Action Group Database*. European Network for Rural Development website. Retirado a 9 de Setembro, 2020, de: [https://enrd.ec.europa.eu/leader-clld/lag-database\\_en?2nd-language=cs](https://enrd.ec.europa.eu/leader-clld/lag-database_en?2nd-language=cs)

→ Esta base de dados, com mais de 3000 grupos, permite entrar em contacto com Grupos de Ação Local, para que se forme ligações e coopere.





## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

« Convention sur la diversité biologique: historique et glossaire » (2004). In European Commission website. Retirado a 16 de Setembro, 2020, de: [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/fr/MEMO\\_04\\_28](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/fr/MEMO_04_28)

cientistaagricola. (2018). cientistaagricola. Retirado de: <https://cientistaagricola.pt/preparacao-do-solo/>

Addanki, S. C., & Venkataraman, H. (2017). Greening the economy: A review of urban sustainability measures for developing new cities. *Sustainable Cities and Society*, 32, 1-8.

Agriterra, (2020). Sondas de humidade do solo. [estação de monitorização T\_Soil]. Agriterra. Retirado de: [https://www.agriterra.pt/Artigos/304195-Sondas-de-humidade-do-solo-T-Soil-\(ficha-de-produto\).html](https://www.agriterra.pt/Artigos/304195-Sondas-de-humidade-do-solo-T-Soil-(ficha-de-produto).html)

Agro Planning. (2019). Compatibilidade robótica aponta touros que podem gerar filhas mais adequadas ao sistema de ordenha robotizada. [cows milked by robotic system]. Agro Planning. Retirado de: <https://www.agroplanning.com.br/2019/02/01/compatibilidade-robotica-aponta-touros-que-podem-gerar-filhas-mais-adequadas-ao-sistema-de-ordenha-robotizada/>

AJAP/Agri-Ciência. (2004). Gestão da Empresa Agrícola no Século XXI – Manual III – Tecnologias de Informação e Comunicação na Gestão da Empresa Agrícola. Portugal: Associação dos Jovens Agricultores de Portugal.

Alphaomega Electronics (n.d.) WS-GP2 Advanced Automatic Weather Station System [Image]. Retirado de: <https://www.alphaomega-electronics.com/en/compact-stations-kits/1713-advanced-automatic-weather-station-system.html>

Akeida, Mariana Keiko. (2017). Aplicação da Gestão de Operações em Uma Unidade de Beneficiamento e Processamento de Ovos (Monograph, Federal University of Great Gold Production Engineering, Dourados, Brazil). Retirado de: <http://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/bitstream/prefix/2408/1/MarianaKeikoAkieda.pdf>

Avtar R. *et al.* (2019) “Exploring Renewable Energy Resources Using Remote Sensing and GIS—A Review”. *Resources*. 8 (149): 1-23. Retirado a 16 de Setembro, 2020, de:



[https://www.researchgate.net/publication/335248878\\_Exploring\\_Renewable\\_Energy\\_Resources\\_Using\\_Remote\\_Sensing\\_and\\_GIS-A\\_Review](https://www.researchgate.net/publication/335248878_Exploring_Renewable_Energy_Resources_Using_Remote_Sensing_and_GIS-A_Review)

Braga, A. S., Braga, S. M., & Fernandes, C. V. (2011). ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS AUTOMÁTICAS: Relato de uma. XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 1-16.

Brown, T. (2006). *Innovation through design thinking*. Lecture, MIT.

Brown, T., & Katz, B. (2019). *Change by design: how design thinking transforms organizations and inspires innovation* (Vol. 20091). HarperBusiness.

BRUOF. (2017, September). Tipos de irrigação: conheça as 4 principais técnicas mais utilizadas. Tipos de irrigação: conheça as 4 principais técnicas mais utilizadas.

Retirado de : <https://irrigazine.wordpress.com/2017/09/30/tipos-de-irrigacao-conheca-as-4-principais-tecnicas-mais-utilizadas/>

Campezza. (n.d.). Onde Vende Microaspersor para Horta Mirabela. [micro-sprinkler system]. Campezza. Retirado de:

<https://www.campezza.com.br/irrigacao/aspersores-de-irrigacao/bico-aspersor-para-irrigacao/onde-vende-microaspersor-para-horta-mirabela>

Centro Nacional de Cibersegurança PORTUGAL. (Abril de 2017). CNCP. Retirado de: <https://www.cncs.gov.pt/a-internet-das-coisas-iot-internet-of-things/>

Commonwealth Secretariat (n.d). *Empowering Young People*. Colelearning.net.

Retirado a 30 de Junho, 2020, de:

<http://www.colelearning.net/cyp/unit4/page3e.html>

Conserve Energy Future (2020). *What is Environmental Sustainability and Sustainable Development?*. Retirado a 16 de Setembro, 2020, de:

<https://www.conserve-energy-future.com/what-is-environmental-sustainability-and-sustainable-development.php>

Council of the European Union. (2020). Council position at first reading with a view to the adoption of a REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL on minimum requirements for the re-use of water - Adopted by the Council on 7 April 2020. Retirado de:

<https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-15301-2019-REV-2/pt/pdf>



Crkeyline (n.d.). *What Is Keyline Design?*. Retirado a 16 de Setembro, 2020, de: <http://crkeyline.ca/what-is-keyline-design/>

Cross, N. (2011). *Design thinking: Understanding how designers think and work*. Berg.

Cross, N., Dorst, K., & Roozenburg, N. (1992). Preface to Research in Design Thinking. *Research in Design Thinking*, Delft.

Cultibaga - Cultivo de Mirtilos Lda. Facebook. Retirado a 7 de Abril, 2020, de: <https://www.facebook.com/cultibaga/>

Dream Civil. (n.d.). Drip Irrigation (Trickle Irrigation) / Components and Operation of Drip Irrigation / 20 Advantages and Disadvantages of Drip Irrigation. [Drip irrigation system]. Dream Civil. Retirado de: <https://dreamcivil.com/drip-irrigation/>

Dunne, D., & Martin, R. (2006). Design thinking and how it will change management education: An interview and discussion. *Academy of Management Learning & Education*, 5(4), 512-523.

Duval J. (2017). « Concilier agriculture et énergies renouvelables - Rapport d'expertise ». *Energie Partagee website*. Retirado a 16 de Setembro, 2020, de: <https://energie-partagee.org/wp-content/uploads/2017/10/Rapport-dexpertise-AgriEnR.pdf>

Ecorys et al. (2015), "General needs of young farmers in the EU" in *Needs of young farmers. Report I of the Pilot project: Exchange programmes for young farmers*. European Union. Retirado a 28 de Setembro, 2020, de: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/fa9c8e5e-eff8-11e5-8529-01aa75ed71a1>

eCycle Team. (n.d.). eCycle. Retirado de: <https://www.ecycle.com.br/2368-compostagem.html>

EDF Energy (n.d.) *Types of renewable energy*. Retirado a 16 de Setembro, 2020, de: <https://www.edfenergy.com/for-home/energywise/renewable-energy-sources>

EDP Comercial. (2020). EDP. Retirado de: <https://www.edp.pt/content-hub/como-funciona-um-painel-fotovoltaico/>



Education WA (19.03.2019) *What is STEM?*. Retirado a 16 de Setembro, 2020, de: <https://www.education.wa.edu.au/what-is-stem>

EIP-AGRI (2020). "EIP-AGRI Brochure- Sustainable and resilient farming: Inspiration from agro-ecology". *European Commission website*. Retirado a 30 de Junho, 2020, de: [https://ec.europa.eu/eip/agriculture/sites/agri-eip/files/eip-agri\\_brochure\\_agro-ecology\\_2020\\_en\\_web.pdf](https://ec.europa.eu/eip/agriculture/sites/agri-eip/files/eip-agri_brochure_agro-ecology_2020_en_web.pdf)

Elegant Polymers. (n.d.). HDPE & PVC piping system. [Sistema de irrigação de aspersores]. Elegant Polymers. Retirado de: <http://elegantpolymers.elegantpolymers.com/>

EMPL Committee Study (2015) *Encouraging STEM studies for the labour market*. Retirado a 16 de Setembro, 2020, de: [www.europarl.europa.eu/studies](http://www.europarl.europa.eu/studies)

Energypedia (14.07.2020) *Renewable Energy Resources in Powering Agriculture* . Retirado a 16 de Setembro, 2020, de: [https://energypedia.info/wiki/Renewable\\_Energy\\_Resources\\_in\\_Powering\\_Agriculture](https://energypedia.info/wiki/Renewable_Energy_Resources_in_Powering_Agriculture)

ENON. (2019). ENON. Retirado de: <https://enon.pt/index.php/pt/component/k2/item/51-energia-solar-agricultura>

Eris, O. (2007). Insisting on truth at the expense of conceptualization: can engineering portfolios help?. *International Journal of Engineering Education*, 22(3), 551.

Eryildiz, S., & Xhexhi, K. (2012). " Eco Cities" Under Construction. *Gazi University Journal of Science*, 25(1).

Euro Plumbing. (2015). Do I Need A Retention Or Detention Water Tank?. [Retention water tank]. Euro Plumbing. Retirado de: <https://www.auckland.plumbing/retention-detention-water-tank/>

European Commission (2018a). *Organic Sector in the European Union*. [Image]. Retirado a 16 de Setembro, 2020, de: [https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/farming/organic-farming\\_en](https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/farming/organic-farming_en)

European Commission (n.d.) *Key policy objectives of the future CAP*. European Commission website. Retirado a 28 de Setembro, 2020, de:



[https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/key-policies/common-agricultural-policy/future-cap/key-policy-objectives-future-cap\\_en#nineobjectives](https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/key-policies/common-agricultural-policy/future-cap/key-policy-objectives-future-cap_en#nineobjectives)

European Commission (n.d. b) *Organic at a glance*. Retirado a 16 de setembro, 2020, de: [https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/farming/organic-farming\\_en](https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/farming/organic-farming_en)

European Commission (2018b). *Gestion des terres agricoles dans le cadre de Natura 2000 - Rapport technique - 2018 – 002*. Retirado a 16 de Setembro, 2020, de: [https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/Farmland\\_Annex-E\\_WEB\\_fr.pdf](https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/Farmland_Annex-E_WEB_fr.pdf)

Eurostat (11.02.2019 b). *Scientists and engineers in the EU*. [Image]. Retirado a 16 de Setembro, 2020, de: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/EDN-20190211-1>

Eurostat (2018a). *Farmers and the agricultural labour force – statistics*. European Commission. Retirado a 30 de Junho, 2020, de: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Farmers\\_and\\_the\\_agricultural\\_labour\\_force\\_-\\_statistics#Farming\\_remains\\_a\\_predominantly\\_family\\_activity](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Farmers_and_the_agricultural_labour_force_-_statistics#Farming_remains_a_predominantly_family_activity)

Eurostat (2018b). *Age classes of farm managers, by gender, EU-28, 2016* [Image]. European Commission. Retirado a 3 de Julho, 2020, de: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/images/d/d8/Age\\_classes\\_of\\_farm\\_managers%2C\\_by\\_gender%2C\\_EU-28%2C\\_2016\\_%28%25\\_of\\_all\\_farm\\_managers%29.png](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/images/d/d8/Age_classes_of_farm_managers%2C_by_gender%2C_EU-28%2C_2016_%28%25_of_all_farm_managers%29.png)

Eurostat (2018c). *Figure 2- Farmers and the agricultural labour force: tables and figures*. European Commission. Retirado a 30 de Junho, 2020, de: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/images/d/db/Farmers\\_and\\_the\\_agricultural\\_labour\\_force%2C\\_April\\_2019.xlsx](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/images/d/db/Farmers_and_the_agricultural_labour_force%2C_April_2019.xlsx)

Eurostat (2019a). *Performance of the agricultural sector*. European Commission. Retirado a 1 de Julho, 2020, de: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Performance\\_of\\_the\\_agricultural\\_sector#:~:text=The%20EU's%](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Performance_of_the_agricultural_sector#:~:text=The%20EU's%)



[20agricultural%20industry%20created,19.7%20%25%20higher%20than%20in%202010](#)

Eurydice Network (2011). “Mathematics Education in Europe:Common Challenges and

FAO (2018). *La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture*. Retirado a 16 de Setembro, 2020, de: <http://www.fao.org/publications/sofa/2010-11/fr/>

FAO (2020). *Questions fréquemment posées sur l'agriculture biologique*. Retirado a 16 de Setembro, 2020, de: <http://www.fao.org/organicag/oa-faq/oa-faq1/fr/>

Faquin, V. (2005). *Nutrição Mineral de Plantas*. Lavras: UFLA/FAEPE.

Fubbá (2020). 6 aplicativos gratuitos para cuidar das suas plantas!. [images of the Plantix app]. Fubbá. Retirado de: <https://www.fubba.com.br/blog/6-aplicativos-gratuitos-para-cuidar-das-suas-plantas/>

GIZ and ICLEI. (2012). Discussion paper: Green urban economy – Conceptual basis and courses for action.

Global Footprint Network (2010). *The Ecological Wealth of Nations: Earth's biocapacity as a new framework for international cooperation*.

Gondchawar, N., & Kawitkar, R. (2016, June). IoT based Smart Agriculture. *International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering*(5 6), 838-842.

Green Facts (2020). *Biodiversity & Human Well-being*. Retirado a 16 de Setembro, 2020, de: <https://www.greenfacts.org/en/biodiversity/l-3/1-define-biodiversity.htm>

Greenaway. (n.d.). *The Composting Process*. [imagem a ilustrar o processo de compostagem]. Greenaway. Retirado de: <http://www.greenawaycomposting.co.uk/process.php>

Habitat conservation (12.09.2020). In *Wikipedia*. Retirado de: [https://en.wikipedia.org/wiki/Habitat\\_conservation](https://en.wikipedia.org/wiki/Habitat_conservation)

*Home*. Agriplanet- Agriculture Solutions. Retirado a 7 de Julho, 2020, de: <https://agriplanet.pt/>



Home. Terracrua Design. Retirado a 7 de Julho, 2020, de:

<https://en.terracruadesign.com/>

Home. Ygea Farm. Retirado a 6 de Julho, 2020, de: <https://www.ygea.farm/>

Homepage (n.d. a) La Ferme Bio du Petit Sart. Retirado a 6 de julho, 2020, de:

<http://fermebiodupetitsart.be/>

Homepage (n.d. b) *STEM Alliance Logo*. [Imagem]. Retirado a 16 de Setembro, 2020, de: <http://www.stemalliance.eu/>

Homepage c (n.d. c) *Scientix logo*. [Imagem]. Retirado a 16 de Setembro, 2020, de:

<http://www.scientix.eu>

HortDaily (19.01.2019). *Top 5 sustainable and eco-friendly farming practices*. Retirado a 16 de Setembro, 2020, de:

<https://www.hortidaily.com/article/9057986/top-5-sustainable-and-eco-friendly-farming-practices/>

Irritec. (n.d.). No title. [Uso de aplicação móvel]. Irritec. Retirado de:

[https://www.irritec.com/home\\_trashed/attachment/tech/](https://www.irritec.com/home_trashed/attachment/tech/)

Jacobs, C., Berglund, M., Dworak, T., Marras, S., Mereu, V., Michetti, M., Marquardt, D., Fussel, H-M., Kehvola, H-M., Vanneuville, W., Picatoste, J. R., Aardenne, J. V., Christiansen, T., Lukewille, A., Qoul, C., Kazmierczak, A., German, R., Dore, C., Sanchez, B., ... Hasler, B. (2019). *Climate change adaptation in the agriculture sector in Europe*. European Environment Agency - EEA. <https://doi.org/10.2800/537176>

Jawad, H. M., Nordin, R., Gharghan, S. K., Jawad, A. M., & Ismail, M. (2017, August). Energy-Efficient Wireless Sensor Networks for Precision Agriculture: A Review. *Sensors*, 17 (8), 1781.

Keyline Design (25.09.2020). In *Wikipedia*. Retirado de:

[https://en.wikipedia.org/wiki/Keyline\\_design](https://en.wikipedia.org/wiki/Keyline_design)

Lee, C., & Benza, R. (2015). Teaching Innovation Skills: Application of Design Thinking in a Graduate Marketing Course. *Business Education Innovation Journal*, 7(1).





Legnaioli, S. (n.d.). eCycle. Retirado de: <https://www.ecycle.com.br/1313-humus.html>

Lindberg, T., Gumienny, R., Jobst, B., & Meinel, C. (2010). Is there a need for a design thinking process. In *Design thinking research symposium* (Vol. 8, pp. 243-254).

Linton, G., & Klinton, M. (2019). University entrepreneurship education: a design thinking approach to learning. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 8(1), 1-11.

Luka, I. (2014). Design thinking in pedagogy. *The Journal of Education, Culture, and Society*, 5(2), 63-74.

Machado, R. (2018, September). Tecnologia no Campo. Retirado de: <https://tecnologianocampo.com.br/software-agricola/>

Mamede Santos, M. (n.d.) „Home“. Terracrua Design. Retirado a 8 de Julho, 2020, de: <https://en.terracruadesign.com/>

Martinez-Guanter, J., Ribeiro, Á., Peteinatos, G. G., Pérez-Ruiz, M., Gerhards, R., Bengochea-Guevara, J. M., Machleb, J., & Andújar, D. (2019). Low-Cost Three-Dimensional Modeling of Crop Plants. *Sensors* (Basel, Switzerland), 19(13), 2883. <https://doi.org/10.3390/s19132883>

National Policies”. Retirado a 16 de Setembro, 2020, de: [http://keyconet.eun.org/c/document\\_library/get\\_file?uuid=e456b461-d3cd-4bd5-aabc-2cae2d4bfaf9&groupId=11028](http://keyconet.eun.org/c/document_library/get_file?uuid=e456b461-d3cd-4bd5-aabc-2cae2d4bfaf9&groupId=11028)

Novais, Luís Miguel Marinho. (2015). Monitorização de variáveis em culturas agrícolas (Master's Dissertation, University of Minho, Portugal). Retirado de: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/49198/1/Lu%c3%ads%20Miguel%20Marinho%20Novais.pdf>

OECD (2018), *PISA 2018 Results*. Retirado a 16 de Setembro, 2020, de: <https://www.oecd.org/pisa/publications/pisa-2018-results.htm>

Otti, V. I., Nwafor, A. U., & Dan, N. K. (2018). The role of an environmental engineer in preventing and reducing environmental stress. *African Journal of Environmental Science and Technology*, 12(11), 417-420.



Ovobel. (n.d.). Cascadoras coenraadts. [machine packing eggs]. Ovobel. Retirado de: <http://www.ovobel.com/productdetail.php?lang=ES&itemno=4>

Permaculture Vision (11.11.2018). *Difference Between Organic Gardening and Permaculture*. Retirado a 16 de Setembro, 2020, de: <https://permaculturevisions.com/the-difference-between-organic-gardening-and-permaculture/>

Permaculture (16.09.2020). In *Wikipedia*. Retirado de: [https://en.wikipedia.org/wiki/Permaculture#Common\\_practices](https://en.wikipedia.org/wiki/Permaculture#Common_practices)

Plattner, H., Meinel, C., & Leifer, L. (Eds.). (2010). *Design thinking: understand improve—apply*. Springer Science & Business Media.

Possible Media (26.02.2015). *Keyline Design, a regenerative agriculture tool*. [Video]. Youtube. Retirado a 16 de Setembro, 2020, de: <https://www.youtube.com/watch?v=UOR5JUOMmQQ&t=73s>

Ramanik P., Sharma D.K., Maity A. (2014). “Environmental Benefits of Conservation Agriculture”. *Indian Farming*: 64(8): 26-30. Retirado a 16 de Setembro, 2020, de: [https://www.researchgate.net/publication/280640422\\_Environmental\\_Benefits\\_of\\_Conservation\\_Agriculture](https://www.researchgate.net/publication/280640422_Environmental_Benefits_of_Conservation_Agriculture)

Rauth, I., Köppen, E., Jobst, B., & Meinel, C. (2010). *Design thinking: An educational model towards creative confidence*. In DS 66-2: Proceedings of the 1st international conference on design creativity (ICDC 2010).

Reis, P. (2019). Portal Energia. Retirado de: <https://www.portal-energia.com/sistema-aqua-armazenar-energia/>

*Riverland Bio Farm*. Facebook. Retirado a 6 de Julho, 2020, de: <https://www.facebook.com/riverlandbiofarm/>

Scheer, A., Noweski, C., & Meinel, C. (2012). Transforming constructivist learning into action: Design thinking in education. *Design and Technology Education: An International Journal*, 17(3).

Science Direct (2019). *Renewable Energy Resources*. Retirado a 16 de Setembro, 2020, de: <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/renewable-energy-resources>



Semear. (2020). Irrigação do arroz por aspersão reduz uso de água e custos por hectare. [Sistema de auto irrigação]. Semear. Retirado de:

<https://semearagro.com.br/noticias/irrigacao-do-arroz-por-aspersao-reduz-uso-de-agua-e-custos-por-hectare>

Silvi, R. R., Tomich, T. R., Machado, F. S., Paiva, C. A., Mendonça, L. C., Campos, M. M., & Pereira, L. G. (2018). Pecuária leiteira de precisão: sistemas de ordenhas robotizadas. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite.

Socratic (17.03.2018) *What is environmental conservation?* Retirado a 16 de setembro, 2020, de: <https://socratic.org/questions/what-is-environmental-conservation>

Sustainable agriculture (16.09.2020). In *Wikipedia*. Retrieved from [https://en.wikipedia.org/wiki/Sustainable\\_agriculture](https://en.wikipedia.org/wiki/Sustainable_agriculture)

Tristany, M. G., & Coelho, J. C. (2003, May 28). Breve Apresentação e discussão em torno dos Sistemas de Informação Geográfica. *Anais do Instituto Superior de Agronomia*, 387-399.

UNEP (2010). Green Economy Report: A Preview.

<http://www.unep.org/pdf/GreenEconomyReport-Preview-v2.0.pdf>

Unit Farm Economics: DG Agriculture and Rural Development (2017). "Young farmers in the EU – structural and economic characteristics". *EU Agricultural and Farm Economics Briefs (15)*: 1-17. Retirado a 2 de Julho, 2020, de:

[https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/food-farming-fisheries/farming/documents/agri-farm-economics-brief-15\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/food-farming-fisheries/farming/documents/agri-farm-economics-brief-15_en.pdf)

United Nations Development Programme (UNDP) (2009). Human Development Report 2009. Overcoming barriers: Human mobility and development.

University of Minnesota. (2018). Tillage implements. [tillage implements]. University of Minnesota Extension. Retirado de: <https://extension.umn.edu/soil-management-and-health/tillage-implements-purpose-and-ideal-use#medium-depth-tillage-%285-to-10-inches%29-1202762>

Vianna, J. T. D. da Silva (2017). Análise de Alternativas para Conservação de Água em Edificações Residenciais Funcionais em Brasília – DF (Dissertation for Masters



in Environmental Technology and Water Resources, University of Brasilia, Brazil).

Retirado de:

[https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/24364/1/2017\\_JorgeThiagoDuartedaSilvaVianna.pdf](https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/24364/1/2017_JorgeThiagoDuartedaSilvaVianna.pdf)

Webster (2020). *Agricultural Engineering definition*. Retirado a 16 de Setembro,

2020, de: <https://www.merriam->

[webster.com/dictionary/agricultural%20engineering#:~:text=Log%20In-Definition%20of%20agricultural%20engineering,the%20processing%20of%20farm%20products](https://www.merriam-webster.com/dictionary/agricultural%20engineering#:~:text=Log%20In-Definition%20of%20agricultural%20engineering,the%20processing%20of%20farm%20products)

WikiHow (06.2020) *Quels sont les cinq types d'énergies renouvelables ?* Retirado a

16 de Setembro, 2020, de: <https://www.futura-sciences.com/planete/questions-reponses/energie-renouvelable-sont-cinq-types-energies-renouvelables-4134/>



The European Commission support for the production of this document does not constitute an endorsement of the contents which reflects 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.

