



Cofinanciado pelo
Programa Erasmus+
da União Europeia



Título do Projeto

Aliar Competências para uma Agricultura Sustentável

Sigla do Projeto

SAGRI

**Relatório 2.1: Análise das competências
necessárias aos trabalhadores agrícolas para a
prática de uma “Agricultura Sustentável”**

Elaborado por: Universidade de Évora

Luis L. Silva

Fátima Baptista

Vasco F. da Cruz

Évora, 30/04/2017

Detalhes do financiamento:

Agência Executiva para a “Educação, Audiovisual e Cultura”

Erasmus+: Escolas, Formação Profissional, Ensino para Adultos, Plataformas

AC2: Cooperação para a inovação e o intercâmbio de boas práticas – Alianças de Competências Setoriais

Acordo Número: 2016 – 2987 / 001 - 001

Projeto Número: 575898-EPP-1-2016-1-EL-EPPKA2-SSA

Apoio:

Cofinanciado pelo programa Erasmus+ da União Europeia

Detalhes do relatório:

Data final para entrega do relatório: 30 - 04 - 2017

Data real de submissão do relatório: 06 - 04 - 2017

Data da 1ª revisão: 30 - 04 - 2017

Data de início do projeto: 1 - 11 - 2016

Duração: 3 anos

Nome da Organização responsável por este relatório: UEVORA

Revisão []

Nível de Disseminação		
PU	Publico	X
PP	Restrito aos outros participantes do projeto (incluindo os Serviços da Comunidade)	
RE	Restrito a um grupo determinado pelo Consórcio (incluindo os Serviços da Comunidade)	
CO	Confidencial, apenas para os membros do Consórcio (incluindo os Serviços da Comunidade)	

Aviso legal:

O apoio da Comissão Europeia à produção da presente publicação não constitui uma aprovação dos conteúdos que refletem apenas o ponto de vista dos autores, e a Comissão não pode ser responsabilizada por qualquer uso que possa ser feito das informações que ele contém.

índice

Detalhes do financiamento:	2
Detalhes do relatório:	2
Data final para entrega do relatório: 30 - 04 - 2017	2
Aviso legal:	2
Índice	3
1. Introdução	4
2. Competências transversais	6
3. Competências específicas.....	7
3.1. Tecnologia de precisão	8
3.2. Deteção Remota para avaliação da capacidade da terra	11
3.3. Proteção integrada	13
3.4. Reutilização agrícola de resíduos orgânicos	15
3.5. Rega gota-a-gota e tecnologias de conservação da água.....	16
3.6. Utilização de energias renováveis	20
3.7. Bioenergia e culturas energéticas.....	21
4. Conclusões	23
5. Referências	24



1. Introdução

Na União Europeia (UE), cerca de 50% do território é coberto por terras agrícolas (terras aráveis e pastagens permanentes), o que significa que a agricultura desempenha um papel fundamental na gestão da terra e tem uma enorme responsabilidade na preservação dos recursos naturais. A desejável relação entre a agricultura e o meio ambiente pode ser traduzida pelo termo "agricultura sustentável". De modo a praticar uma agricultura sustentável, os agricultores responsáveis pela gestão das terras agrícolas devem adotar práticas corretas e respeitadoras do ambiente, utilizando a tecnologia adequada e cumprindo a regulamentação da UE para uma agricultura sustentável.

Para que tal aconteça, os agricultores devem ser educados de acordo com o conceito de "agricultura sustentável". Uma questão crítica no século XXI são as mudanças e adaptações necessárias na educação agrícola para torná-la mais eficaz, contribuindo para a melhoria da produção agrícola sustentável e do desenvolvimento rural (Van Crowder et al., 1998). Os desenvolvimentos recentes da ciência e da tecnologia, que poderiam ser um valor acrescentado para a gestão das culturas e da terra, continuam a não ser utilizados em muitas situações por não terem chegado ao conhecimento dos agricultores ou estes não terem sido treinados para os utilizar.

O objetivo principal do projeto SAGRI é permitir que os trabalhadores agrícolas ou agricultores adquiram competências, conhecimento e capacidade para entender e analisar os sistemas agroambientais como ecossistemas naturais modificados pela atividade humana, com um ênfase nas tecnologias ambientais que podem ser aplicadas para alcançar uma produção agrícola sustentável através de uma melhor gestão dos sistemas agrícolas.

Assim, este documento procura identificar as necessidades de competências no domínio da tecnologia agrícola, necessárias para que um agricultor possa praticar uma "agricultura sustentável", com especial incidência nas "competências ambientais" e nas "competências digitais". Os trabalhadores agrícolas qualificados são geralmente definidos como aqueles

responsáveis pelo cultivo, gestão e colheita das culturas, pela criação de gado e gestão das florestas (Cedefop, 2016). De acordo com o inquérito europeu sobre competências e emprego (ESJS) do Cedefop (2016), as 5 principais competências para os trabalhadores do setor agrícola, silvícola e pescas são: o trabalho em equipa, a resolução de problemas, a aprendizagem, o planeamento e as competências específicas da atividade. Este documento incidirá principalmente na análise de competências específicas da atividade.

De acordo com o EU Skills Panorama (2014), as mudanças na tecnologia, na organização do trabalho e as ferramentas disponíveis têm e estão a mudar as exigências de qualificação dos trabalhadores agrícolas, relativamente a:

a) Competências ambientais. Os trabalhadores agrícolas qualificados precisam cada vez mais de ter uma consciência holística da sustentabilidade, que passa pela compreensão das alterações climáticas, da necessidade de redução de emissões de carbono, das energias renováveis, dos biocombustíveis, da gestão de recursos hídricos e dos ecossistemas, e pela sua atualização sobre as novas regulamentações e legislação referentes à agenda da sustentabilidade.

b) Competências digitais ou tecnológicas. Os trabalhadores agrícolas qualificados terão de ser capazes de compreender e aplicar as novas tecnologias relacionadas com: a produção primária, tanto para fins alimentares como não alimentares, a ciência do solo, a genética vegetal e animal, os agroquímicos e tecnologias de uso geral, como os sensores remotos, os satélites e a robótica.

É evidente que nem todos os trabalhadores agrícolas, ou agricultores, têm conhecimentos suficientes para entender todos os novos desenvolvimentos na investigação aplicada à agricultura, já que alguns deles exigem um nível mínimo de escolaridade. Deste modo, antes de identificar as competências é necessário definir o perfil do trabalhador agrícola a quem se destinam. No projeto SAGRI decidimos analisar as necessidades de competências de um trabalhador agrícola ou agricultor considerando que ele, ou ela, teria o nível mínimo de escolaridade conferido pelo ensino secundário e um conhecimento básico e experiência na

agricultura, a nível prático. Foram identificadas sete áreas principais, onde ocorreram avanços tecnológicos significativos e que podem ajudar os agricultores a alcançar uma agricultura mais sustentável: 1) Tecnologia de precisão; 2) Detecção remota para avaliação da capacidade da terra; 3) Proteção integrada; 4) Reutilização agrícola de resíduos orgânicos; 5) Rega gota-a-gota e tecnologias de conservação da água; 6) Energia renovável e a sua aplicação como fonte de energia e 7) Bioenergia e culturas energéticas.

Estas competências serão a base para o desenvolvimento de novos *curricula* inovadores que integrem os últimos avanços do setor "agro-tecnológico", e cursos de formação para os trabalhadores agrícolas, de acordo com o quadro EQF / ECVET.

2. Competências transversais

Embora este relatório incida essencialmente sobre as competências específicas para o setor agrícola, existem algumas competências genéricas e transversais que os trabalhadores agrícolas necessitam adquirir para se adaptarem às mudanças nos processos de produção e a outras mudanças e desafios setoriais (Cedefop, 2016).

- Competências em Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC). Atualmente, a informação disponível na internet sobre agricultura (sistemas de produção, tecnologia, resultados de investigação, novas máquinas, equipamentos e produtos para a agricultura) é enorme. Para o agricultor poder tirar partido desta informação ele (ou ela) tem que saber como encontrá-la. *Software* agrícola gratuito ou plataformas *on-line* que podem interagir com o agricultor e dar-lhe informação específica, e ferramentas eletrónicas úteis para a sua atividade também estão disponíveis para aqueles que saibam usar um computador, um *smartphone* ou um *tablet*. A tecnologia de comunicação dá aos agricultores maior controlo sobre o seu acesso e exposição à informação. Permite que tomem a iniciativa na procura da informação em vez de adotarem apenas um papel passivo como recetores de informação (Meera et al., 2004). As mensagens de texto são um dos serviços de dados móveis mais utilizados em todo o mundo, e muitos serviços

ou equipamentos podem usar esta ferramenta para interagir com o agricultor fornecendo-lhe informação em tempo real. Isso pode ser muito útil para a gestão da empresa agrícola.

- Competências na utilização de *software* de uso comum. A utilização dos comuns processadores de texto e folhas de cálculo é essencial para a gestão de dados e está a tornar-se uma competência importante na prática agrícola, permitindo aos trabalhadores processar informação recolhida a partir de diferentes sensores e sistemas de mapeamento (Comissão Europeia, 2014). O *software* também pode armazenar informação em formato digital para depois ser entregue aos reguladores agrícolas nacionais, e da UE, no cumprimento de obrigações relativas ao acesso a subsídios.

- Uma compreensão atualizada da evolução da regulamentação comunitária e nacional para o setor agrícola e a sensibilização para as práticas sustentáveis são requisitos para melhorar a utilização eficiente dos recursos (Comissão Europeia, 2014).

- Sensibilização para as alterações climáticas. As alterações climáticas e a degradação ambiental aumentam as responsabilidades dos agricultores em matéria de conservação e gestão ambiental. Os agricultores precisam manter a produtividade das suas terras ao mesmo tempo que enfrentam eventos climáticos extremos, escassez potencial de água, etc. Há uma crescente necessidade de que os trabalhadores agrícolas qualificados entendam como a sustentabilidade ambiental é aplicável à sua prática diária (ou seja, na gestão da utilização de pesticidas e outros produtos químicos, na redução das emissões de dióxido de carbono, na utilização de energias renováveis e na gestão dos recursos hídricos) (Comissão Europeia, 2015).

3. Competências específicas

As competências a seguir apresentadas são aquelas que foram identificadas no âmbito do projeto SAGRI para cada um dos módulos de formação propostos. Trata-se de competências específicas do setor, com destaque para a sensibilização para todos os aspetos da sustentabilidade agrícola



e para a introdução aos principais desenvolvimentos tecnológicos nas diferentes áreas consideradas.

3.1. Tecnologia de precisão

A Agricultura de Precisão (AP) é uma estratégia holística e ambientalmente amigável em que os agricultores podem fazer variar a quantidade dos fatores e métodos de produção - incluindo a densidade de sementeira, a aplicação de fertilizantes, pesticidas e água, seleção de variedades, a sementeira, a mobilização do solo e colheita – de modo a se ajustarem às variações de solo e condições de crescimento da cultura num determinado terreno (Srinivasan, 2006). A adoção da AP pode ser representada como um processo cíclico de cinco etapas, que inclui recolha de dados, diagnóstico, análise de dados, operações de precisão no campo e avaliação. Utiliza tecnologia de informação, dados de posicionamento por satélite (GNSS), teledeteção e recolha de dados no campo (Comissão Europeia, 2014).

A implementação da AP tornou-se possível graças ao desenvolvimento de tecnologias de sensores combinadas com processos para ligar as variáveis mapeadas a práticas agrícolas apropriadas, tais como a mobilização do solo, a sementeira, a fertilização, a aplicação de herbicidas e pesticidas, a colheita e as atividades pecuárias (Comissão Europeia, 2014). Com as tecnologias de AP o agricultor pode aumentar a sua produção e / ou o seu rendimento de uma forma sustentável e amiga do ambiente. Vários estudos têm demonstrado os benefícios económicos e ambientais das ferramentas de AP relativamente às técnicas convencionais (Stafford, 2006; Silva et al., 2007; Takacs-Gyorgy, 2008). Trata-se de um processo complexo que requer diferentes tipos de conhecimento e competências, geralmente disponíveis através de serviços de consultoria, assessoria e formação. No entanto, o agricultor ou trabalhador agrícola é um fator-chave para a implementação da AP. Ele deve estar sensibilizado para os benefícios da AP, e deve ter algumas competências relativamente à utilização da tecnologia de precisão. De acordo com Pierpaolia et al. (2013), uma das principais razões para que os agricultores não adotem as tecnologias de AP é a falta de competências para gerir e usar as ferramentas de AP.

As competências necessárias aos trabalhadores agrícolas na área da tecnologia de precisão são:

a) Noções sobre o conceito e princípios da Agricultura de Precisão e os potenciais benefícios da sua utilização. A implementação de programas de AP oferece aos agricultores a possibilidade de: i) serem mais competitivos do ponto de vista económico; ii) melhorarem a sustentabilidade das suas explorações; iii) melhorarem a qualidade e a produtividade das culturas; iv) obterem produtos mais homogêneos; v) assegurarem a rastreabilidade dos produtos; e vi) estarem mais aptos para cumprir as regulamentações sobre o uso de fertilizantes e outros produtos químicos (Bakhtiari e Hematian, 2013).

b) Noções sobre os critérios de adoção e implementação da AP. É importante que o agricultor esteja ciente de que a implementação da AP requer evidências claras de variabilidade espacial e temporal significativa no solo e nas condições das culturas no interior de uma parcela ou entre diferentes parcelas de terreno. Os terrenos com maiores oportunidades para a AP são aqueles que revelam uma elevada variabilidade da produção. Uma elevada variabilidade significará uma maior variação na aplicação de fatores de produção e, portanto, maiores benefícios económicos e ambientais em comparação com uma aplicação uniforme. Também é importante analisar aspetos como o tamanho da exploração, a redução esperada de custos, a possibilidade de ter maiores receitas de modo a obter uma relação custo / benefício adequada, o rendimento total, a posse da terra, o nível de competências computacionais do agricultor, o acesso à informação e a localização da exploração, que são também fatores importantes que podem influenciar a adoção ou não da AP (Pierpaolia et al., 2013).

c) Noções sobre as melhores técnicas e tecnologias para avaliar a variabilidade do terreno. O agricultor pode não ser capaz de usar estas técnicas, devido ao conhecimento necessário para trabalhar com diferentes sensores e equipamentos, mas ele deve estar ciente das melhores técnicas a utilizar para a avaliação da variabilidade do solo e da cultura, de modo a ser capaz de adquirir os serviços de consultoria mais adequados ao seu caso particular. Ao longo das últimas décadas, muitas novas tecnologias foram desenvolvidas ou adotadas para uso agrícola, tais como: monitores de produtividade, sensores desenvolvidos para quantificar o estado fisiológico

das culturas (como os sensores para medição do teor de azoto ou de índices de vegetação), sensores geofísicos para medir as propriedades do solo, como os sensores de medição da condutividade elétrica aparente (ECa), e técnicas de deteção remota de baixo custo.

d) Competências para a implementação e/ou utilização de tecnologias de precisão. As tecnologias de precisão podem ser utilizadas em diversas atividades agrícolas: i) O tráfego controlado ao nível da parcela (CTF) ou os sistemas de condução assistida por GPS são as aplicações com mais sucesso em terras aráveis evidenciando claros benefícios em muitos casos; ii) Os métodos de aplicação com taxa variável (VRA), para aplicação de fertilizantes ou pesticidas, da água de rega, etc, podem ser usados com diferente sucesso dependendo dos fatores específicos da aplicação. A sua utilização permite uma sementeira precisa, a otimização da densidade de sementeira e uma melhor eficiência na aplicação de herbicidas, pesticidas e nutrientes, originando uma redução de custos e a redução do impacto ambiental. Existem alguns resultados de investigação que mostram que existe uma redução da degradação ambiental quando se utilizam técnicas de AP, incluindo o aumento da eficiência na utilização de combustíveis, que se traduz na redução das pegadas de carbono. A AP foi identificada como uma forma de cumprir as diretivas da UE nos Estados-Membros para a redução dos agroquímicos (Zhang et al., 2002); iii) A Zootecnia de precisão, que se baseia na monitorização automática individual de animais e é utilizada na produção de carne, leite e ovos, e na monitorização do comportamento, bem-estar e produtividade dos animais, assim como do seu ambiente físico (Comissão Europeia, 2014). Existe uma série de equipamentos de monitorização que o agricultor pode utilizar para recolher dados depois de receber uma formação adequada; iv) Rega de precisão. Em culturas de elevado valor, estão a desenvolver-se rapidamente técnicas de rega de precisão, de modo a economizar água e ao mesmo tempo melhorar a produtividade e a qualidade da produção. A simples divisão de uma parcela em diferentes setores de rega, com controlo individual, pode permitir a aplicação de diferentes dotações de rega de acordo com a variabilidade do terreno e da cultura.

O agricultor deve estar a par das principais tecnologias de precisão disponíveis, incluindo diferentes sensores necessários para recolher dados de campo para a avaliação do estado da cultura, e o que é necessário para os poder usar.

3.2. Detecção Remota para avaliação da capacidade da terra

A capacidade da terra foi definida pela FAO (1976), como a “qualidade” da terra para produzir culturas agrícolas comuns e pastagens sem deterioração do terreno durante um longo período de tempo. O termo "capacidade da terra" é utilizado numa série de sistemas de classificação da terra, nomeadamente o do Serviço de Conservação do Solo do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA). No sistema do USDA, as unidades de mapeamento do solo são agrupadas essencialmente com base na sua capacidade de produzir culturas agrícolas comuns e pastagens sem deterioração do terreno durante um longo período de tempo. Em vez de "capacidade da terra", a proposta da FAO (1976) para a avaliação da terra utiliza o termo "aptidão da terra". De acordo com a FAO, "a capacidade é vista por alguns como a capacidade inerente da terra para produzir a um determinado nível numa utilização genérica e a aptidão como uma declaração da adaptabilidade de uma determinada área para um tipo específico de uso da terra. Outros veem a capacidade como uma classificação da terra essencialmente em relação a perigos de degradação, enquanto alguns consideram os termos "aptidão" e "capacidade" como permutáveis".

Os objetivos da avaliação da terra, tal como apresentados no trabalho original da FAO, referem-se à identificação dos efeitos adversos e dos benefícios da utilização da terra e, embora estes objetivos permaneçam inteiramente válidos, a revisão destes conceitos feita pela FAO (2007) introduz maior ênfase nas consequências ambientais e em benefícios e utilizações mais amplas.

A análise da capacidade ou aptidão da terra exige a utilização de diferentes tipos de dados espaciais e não espaciais (solo, clima, uso da terra, topografia, etc.). Esses dados podem ser incorporados em Sistemas de Informação Geográfica (SIG) para obter diversas informações temáticas que podem ser utilizadas em metodologias de avaliação da terra. O uso de técnicas de

deteção remota, devido à sua capacidade de cobrir grandes áreas dentro de um tempo razoável e de uma precisão confiável, tem-se tornado cada vez mais importante na recolha de grandes quantidades de dados de campo, facilitando a avaliação das possibilidades de uso da terra.

As competências necessárias para os trabalhadores agrícolas no que se refere à utilização da deteção remota para avaliação da capacidade da terra são:

a) Entender os conceitos de capacidade da terra e aptidão da terra.

b) Noções sobre os objetivos e princípios da avaliação da terra e a classificação de terras. A aptidão da terra deve ser avaliada e classificada em relação a tipos específicos de usos e aproveitamentos da terra. Isto inclui a comparação dos benefícios obtidos e dos fatores de produção necessários em diferentes tipos de terras para se poder avaliar o potencial produtivo, os serviços ambientais e os meios de subsistência sustentáveis e a comparação de mais de um tipo de uso ou aproveitamento, tendo em conta as características biofísicas, económicas, sociais e o contexto político, assim como as preocupações ambientais (FAO, 2007).

c) Noções sobre as metodologias de avaliação de terras e informação necessária. A análise da capacidade ou aptidão da terra exige a utilização de diferentes tipos de dados espaciais e não espaciais (solo, clima, uso da terra, topografia, etc.). O trabalhador agrícola ou agricultor deve saber quais são os dados necessários e como obtê-los.

d) Conhecer a definição de deteção remota, os seus princípios e principais técnicas para a avaliação da capacidade da terra. Os dados necessários para a avaliação da terra podem ser facilmente obtidos usando técnicas de deteção remota. Dados topográficos, de culturas e do solo podem ser obtidos a partir de fotografias aéreas, fotografias de veículos aéreos não tripulados (UAV), imagens de satélite e sensores próximos. Esses dados podem depois ser incorporados em Sistemas de Informação Geográfica para obter diversos mapas temáticos, tais como mapas de elevação do terreno, mapas de condutividade elétrica do solo, mapas de pH, mapas de produção, mapas de índice de vegetação e outros, que podem ser usados para a avaliação da capacidade e aptidão da terra. Também é importante ter uma noção das características e precisão das fontes de dados referidas, tais como, a resolução espacial, o tamanho da imagem

e área de solo equivalente, de modo a identificar a melhor fonte de dados de acordo com os objetivos da avaliação da capacidade ou aptidão da terra que se pretende fazer.

3.3. Proteção integrada

“Proteção integrada significa a avaliação ponderada de todos os métodos disponíveis de proteção das culturas e a subsequente integração de medidas adequadas para diminuir o desenvolvimento de populações de organismos nocivos e manter a utilização dos produtos fitofarmacêuticos e outras formas de intervenção a níveis económica e ecologicamente justificáveis, reduzindo ou minimizando os riscos para a saúde humana e o ambiente. A proteção integrada privilegia o desenvolvimento de culturas saudáveis com a menor perturbação possível dos ecossistemas agrícolas e incentiva mecanismos naturais de luta contra os inimigos das culturas.” (Diretiva 2009/128/CE do Parlamento Europeu e do Conselho da UE).

Para um agricultor poder adotar uma estratégia de proteção integrada ele deve ter as seguintes competências:

a) Noção dos objetivos e princípios gerais da proteção integrada (Diretiva 2009/128/CE Anexo III);

b) Conhecer a legislação e regulamentação relevante para a adoção da proteção integrada.

c) Noções das técnicas e estratégias de proteção integrada, incluindo:

i. Noções sobre estimativa de risco, níveis económicos de ataque e métodos de controlo de pragas (agronómicos, biológicos, genéticos, biotecnológicos e químicos);

ii. Informações sobre os princípios gerais e as orientações específicas para as culturas ou para o setor em matéria de proteção integrada;

iii. Métodos de monitorização de organismos nocivos. Os organismos nocivos devem ser controlados por métodos e instrumentos adequados, sempre que estejam disponíveis. Estes instrumentos incluem observações no terreno e, sempre que possível, sistemas de alerta, de

aviso e de diagnóstico precoce assentes em bases científicas sólidas, bem como informações de consultores profissionalmente qualificados.

d) Tomada de decisão. Com base nos resultados da monitorização o utilizador profissional tem de decidir se e quando aplica medidas fitossanitárias. No que se refere aos organismos nocivos, os valores-limiar definidos para a região, para zonas específicas, culturas, e condições climáticas específicas devem, se possível, ser tidos em conta antes dos tratamentos. Os meios de luta biológicos, físicos e outros meios não químicos sustentáveis devem ser preferidos aos meios químicos se permitirem um controlo dos inimigos das culturas de uma forma satisfatória (Diretiva 2009/128/CE Anexo III).

e) Noções sobre as normas para uma utilização sustentável dos produtos fitofármacos, incluindo:

i. Definição, classificação, toxicidade e ecotoxicidade, dos produtos fitofármacos autorizados no âmbito das estratégias de proteção integrada.

ii. Métodos de aplicação dos produtos fitossanitários, incluindo as características, a escolha e as necessidades de manutenção dos equipamentos.

iii. Procedimentos para colocar o equipamento de aplicação de pesticidas em funcionamento, incluindo a sua calibração, e para que este seja utilizado com riscos mínimos para o utilizador, para terceiros, para as espécies animais e vegetais não visadas, para a biodiversidade e para o ambiente, incluindo os recursos hídricos.

iv. Medidas de minimização dos riscos para as pessoas, para os organismos não visados e para o ambiente: métodos de trabalho seguros no que respeita ao armazenamento, ao manuseamento, à preparação de caldas e à eliminação de embalagens vazias, de outros materiais contaminados e de restos de pesticidas (incluindo os restos de caldas contidos nos depósitos), concentrados ou diluídos; formas recomendadas de controlar a exposição dos aplicadores (equipamento de proteção individual).

3.4. Reutilização agrícola de resíduos orgânicos

O termo "resíduos orgânicos" inclui várias categorias diferentes de resíduos. Entre eles temos a fração orgânica de resíduos sólidos urbanos, resíduos ou efluentes pecuários, subprodutos e efluentes agroindustriais, lamas (sólidos orgânicos ou lodos resultantes do tratamento de esgotos) e subprodutos e resíduos de culturas agrícolas e florestais. Existe um potencial considerável para a utilização benéfica de resíduos orgânicos através da sua aplicação no solo. Esses usos benéficos podem contribuir para uma produção agrícola sustentável e apoiar o triplo objetivo de alcançar resultados económicos, sociais e ambientais positivos. No entanto, a aplicação no solo de resíduos orgânicos também apresenta riscos e custos, e estes devem ser cuidadosamente avaliados e geridos (King et al., 2011).

De modo a poderem reutilizar, de um modo sustentável, resíduos orgânicos na agricultura, os agricultores devem ter as seguintes competências:

a) Noções sobre os resíduos orgânicos disponíveis e as suas potenciais utilizações. Tipos, características, disponibilidade e potenciais utilizações agrícolas dos principais resíduos orgânicos.

b) Conhecer a legislação relativa à utilização de resíduos orgânicos. Regulamentação nacional, limites para o nível de contaminantes, regulamentação sobre pré-tratamentos, sobre agentes patogénicos, limites de descarga direta nas massas de água, etc.

c) Noções sobre os aspetos ambientais e económicos da utilização de resíduos orgânicos. Os resíduos das culturas, o estrume ou adubos orgânicos podem ser utilizados na agricultura, reduzindo o uso de fertilizantes de síntese, compensando os impactos ambientais da utilização destes (consumo de energia para a sua produção ou emissões de gases e lixiviação), contribuindo também para a diminuição da necessidade do uso de pesticidas ou de água de rega (Comissão Europeia, 2010). E isso também pode trazer benefícios económicos para os agricultores. No entanto, podem existir alguns riscos biológicos e químicos (pela exposição direta ou pela contaminação de alimentos e água), dependendo da fonte dos resíduos orgânicos ou do

seu tratamento prévio. O material de tratamento para reduzir ou eliminar agentes patogénicos, por exemplo, afetará os custos associados aos usos benéficos. Para otimizar os benefícios económicos, a viabilidade de todas as opções de utilização deve ser considerada nos processos de tomada de decisão. A aplicação no solo de resíduos orgânicos só é viável se forem instituídos certos incentivos económicos. Esses incentivos podem evoluir como resultado de uma compreensão mais completa dos benefícios da reutilização de resíduos orgânicos (King et al., 2011).

d) Noções relativas às necessidades de transporte, armazenamento e tratamento de diferentes resíduos orgânicos. Antes da sua utilização, os resíduos orgânicos podem ter de ser transportados para o local de aplicação e, nalguns casos, armazenados ou transformados antes da sua aplicação. Em muitos casos, existem regras específicas (melhores práticas de gestão) e regulamentações que devem ser seguidas.

e) Noções sobre gestão de resíduos orgânicos e técnicas de tratamento que podem ser realizadas na exploração agrícola. Existem várias técnicas de tratamento que o agricultor pode aplicar na gestão de resíduos orgânicos. A compostagem é uma das tecnologias mais ecológicas para a gestão dos bio-resíduos, permitindo a sua valorização (Scotti et al., 2016). A compostagem na exploração agrícola pode ser um processo biológico eficiente, económico e ambientalmente seguro para a reciclagem de biomassas agrícolas residuais (Maniadakis et al., 2004). A aplicação de corretivos orgânicos, como o composto, tem sido proposta, com sucesso em muitos casos, para melhorar a estrutura e fertilidade do solo, bem como para eliminar agentes patogénicos disseminados pelo ar (Scotti et al., 2016).

3.5. Rega gota-a-gota e tecnologias de conservação da água

As alterações climáticas e o aumento da competição pelo uso da água de outros setores de atividade está a aumentar a escassez de água para a agricultura. Assim, é muito importante fornecer aos trabalhadores agrícolas competências para melhorar a utilização da água disponível, aumentando a eficiência do uso da água e a rentabilidade dos agricultores. Considerando todos

os métodos de rega, é com a rega gota-a-gota que potencialmente se poderão alcançar os valores mais elevados de uniformidade e eficiência de rega. Contudo, é possível observar sistemas de rega gota-a-gota com baixa uniformidade e eficiência de aplicação, devido a diferentes causas, tais como uma manutenção inadequada, uma baixa pressão de entrada no sistema ou variações de pressão no sistema, obstrução dos gotejadores e um projeto inadequado do sistema. Uma utilização adequada destes sistemas é muito importante não apenas para preservar a água ou o meio ambiente, mas também porque a eficiência do uso da água será um fator cada vez mais importante para a competitividade na agricultura (CEC, 2008).

As competências que o trabalhador agrícola necessita para uma melhor utilização dos sistemas de rega gota-a-gota são:

a) Gerir a rega seguindo um calendário de rega. A programação da rega é o processo de decisão do agricultor em relação ao “quando” e ao “quanto” deve regar uma cultura (Pereira, 1999). Esta decisão exige conhecimentos sobre as necessidades de água das culturas e sobre a resposta da cultura à água, as limitações do sistema de rega (como é que o sistema pode aplicar a dotação de rega desejada), a disponibilidade da água que abastece o sistema de rega e o conhecimento das propriedades do solo, tais como a capacidade de retenção de água do solo, a capacidade de campo, o coeficiente de emurchecimento, etc., que podem afetar a programação da rega. O trabalhador agrícola deve estar ciente da importância de gerir a rega de acordo com um programa de rega estabelecido, que pode ser baseado na evapotranspiração da cultura e / ou na disponibilidade de água no solo. Deve também compreender o efeito dos parâmetros meteorológicos (temperatura do ar, vento, radiação solar, etc) sobre a evapotranspiração da cultura para escolher o momento certo para regar. Por exemplo, realizar a rega durante a noite permitirá uma redução da evapotranspiração, melhorando assim a eficiência da rega e permitindo poupar água. A redução da água de rega aplicada, devido à melhoria da eficiência da rega, também permitirá uma economia de energia devido à diminuição do número de horas de bombagem. Reconhece-se que a adoção de práticas adequadas de programação da rega pode levar a aumentos de produção e maiores lucros para os agricultores, a poupanças significativas

de água, à redução dos impactos ambientais da rega e a uma melhoria da sustentabilidade da agricultura de regadio (Smith et al., 1996).

b) Definição de diferentes objetivos da rega. Embora o principal objetivo da rega seja satisfazer as necessidades totais de água da cultura, de modo a alcançar a sua produção máxima, pode haver outros objetivos associados à qualidade da cultura, à escassez dos recursos hídricos, ao retorno económico, etc. O trabalhador agrícola deve entender os conceitos de rega integral, rega suplementar, rega deficitária (incluindo a rega deficitária controlada e a rega parcial do sistema radical), eficiência do uso da água (WUE) ou produtividade da água (WP) e saber adaptar a programação da rega a diferentes objetivos. Diferentes estratégias de rega têm mostrado bons resultados no aumento da eficiência de uso da água, permitindo reduzir a quantidade total de água utilizada. Por exemplo, o sucesso na utilização da rega deficitária controlada (RDI) em árvores de fruto e na vinha demonstrou que é possível aumentar não só a produtividade da água como também os lucros dos agricultores com a aplicação de menos água (Fereres e Soriano, 2007).

c) Avaliação dos sistemas de rega. O trabalhador agrícola deve conhecer todos os componentes do sistema de rega, desde a bomba ao gotejador, para poder avaliar, a qualquer momento, o seu estado de funcionamento e realizar alterações no seu modo de funcionamento que possam melhorar o seu desempenho. Por esse motivo, é essencial que o agricultor conheça e saiba usar os equipamentos necessários para medir os principais parâmetros de funcionamento, como manómetros para medir a pressão de funcionamento do sistema, caudalímetros ou outras técnicas de medição de caudal para garantir um caudal adequado do gotejador, etc.

d) Manutenção dos sistemas de rega. A manutenção do sistema de rega é outra questão também muito importante. O trabalhador agrícola deve fazer a manutenção adequada do sistema de rega para garantir a sua vida útil. Sistemas de rega gota-a-gota, mais do que outros sistemas de rega, exigem uma boa manutenção, incluindo operações anuais para limpeza de filtros,

tubagens e gotejadores. Só com uma boa manutenção é possível garantir o seu bom funcionamento, o que é essencial para aumentar a eficiência do uso da água.

e) Avaliação e monitorização da rega. O trabalhador agrícola deve compreender os conceitos de eficiência e uniformidade da rega e saber como realizar uma avaliação da rega no campo, determinando a sua eficiência e uniformidade. Apenas com base nessa informação poderá melhorar a qualidade da rega, economizando água e aumentando a eficiência do uso da água ou a produtividade da água. A rega excessiva promove o escoamento superficial, a lixiviação de fertilizantes e pesticidas e a erosão do solo. A determinação de indicadores de desempenho requer equipamento específico, incluindo sensores de humidade do solo, que ele deve saber utilizar. Os sensores de humidade do solo também são essenciais para a monitorização da rega. A qualidade da rega e os dados meteorológicos reais podem produzir variações na disponibilidade de água do solo diferentes das esperadas, exigindo correções em tempo real na programação da rega. Portanto, para melhorar a eficiência do uso da água é essencial uma monitorização contínua do teor de água do solo.

f) Noções sobre a utilização de águas de baixa qualidade. Existem muitos exemplos de salinização do solo e reduções de rendimento das culturas devido ao uso de águas de rega com alto teor de salinidade. O agricultor deve estar ciente dos efeitos que a utilização de água de rega de baixa qualidade pode provocar nos solos e nas culturas. O agricultor pode ter necessidade de adaptar a programação da rega (frequência de rega, dotações) quando usa águas de rega de baixa qualidade. A rega com quantidades adicionais de água, usando água de boa qualidade, também pode ser necessária para promover a lixiviação de sais. Adubações excessivas e inadequadas usadas em sistemas de fertirrega também podem contribuir para a salinização do solo. É importante saber seleccionar os fertilizantes de modo a minimizar o seu efeito de salinização.

3.6. Utilização de energias renováveis

As alterações climáticas e a agenda global para a redução das emissões de CO₂ estão entre os desafios internacionais mais urgentes da atualidade. Juntos, eles constituem o fator mais significativo na preferência pela utilização das energias renováveis relativamente à utilização de energia produzida a partir de combustíveis fósseis (OIT, 2011). O setor das energias renováveis tem o potencial de proporcionar reduções substanciais nas emissões de gases com efeito de estufa e outros poluentes relacionados com o consumo de energia. As energias renováveis oferecem toda a gama de serviços energéticos - calor, luz, eletricidade e energia mecânica (IPCC, 2011). As principais tecnologias de energia renovável são a eólica, a solar, a geotérmica, a hidroelétrica e a bioenergia. Algumas delas podem ser mais facilmente utilizadas nas explorações agrícolas, como é o caso da energia solar ou da geotérmica. A energia solar, por exemplo, pode ser usada para produzir eletricidade e calor. Os painéis fotovoltaicos podem ser usados para alimentar diferentes equipamentos agrícolas, cercas elétricas, bombear água e na iluminação. Os coletores solares podem ser usados para aquecer água e/ou o ambiente nas habitações, instalações pecuárias, estufas, sistemas de secagem, etc. A energia geotérmica pode ser utilizada para gerar calor para o aquecimento de edifícios agrícolas. A bioenergia, devido à sua importância, será abordada com mais detalhe noutro módulo de formação.

As competências que os trabalhadores agrícolas devem ter no que respeita à energia renovável são:

a) Consciência ambiental. Os agricultores devem conhecer as vantagens ambientais na utilização de energias renováveis.

b) Noções de todas as fontes possíveis de energia renovável. É importante que os agricultores saibam que fontes de energia renováveis e tecnologias podem utilizar e os benefícios ambientais, sociais e económicos da sua utilização. O agricultor deve ser capaz de identificar as fontes de energia renovável que são mais apropriadas para a sua situação particular, do ponto de vista técnico e económico. As soluções de energia renovável para locais sem acesso à rede

podem muitas vezes fazer sentido económico mesmo sem subsídios ou políticas de apoio (ILO, 2011).

c) Conhecer a legislação e regulamentação que promove a utilização de energias renováveis. Muitos governos têm favorecido a ligação de pequenas instalações de geração de energia renovável a redes elétricas. Esta pode ser uma oportunidade de negócio para os agricultores, permitindo aumentar o lucro e a sustentabilidade agrícola. Muitos governos também têm promovido a utilização de energias renováveis subsidiando desde a instalação de sistemas de aquecimento a biomassa (p.e. aparas de madeira) até produtos como o bioetanol ou o biodiesel. Um bom conhecimento das políticas nacionais de subsídios no que respeita à utilização de energias renováveis pode ser um incentivo à sua utilização.

d) Noções sobre medidas de segurança para a utilização de diferentes equipamentos de energias renováveis. Todos os equipamentos têm regras específicas para a sua instalação e utilização segura que devem ser conhecidas e cumpridas. O seu cumprimento permitirá um melhor desempenho dos equipamentos, aumentando a sua vida útil e diminuindo os riscos potenciais para as pessoas que interagem com eles.

3.7. Bioenergia e culturas energéticas

O termo bioenergia refere-se à energia proveniente de qualquer matéria orgânica que esteja disponível de uma forma renovável. Pode basear-se na utilização de uma vasta gama de produtos, incluindo resíduos florestais e de processos de moagem, de culturas agrícolas, bem como resíduos de processos de processamento, madeira e resíduos de madeira, resíduos da produção animal, plantas aquáticas, árvores de crescimento rápido e culturas herbáceas, resíduos urbanos e industriais, entre outras fontes (ILO, 2011).

Com a bioenergia pode obter-se eletricidade, combustíveis como o bioetanol e o biodiesel, e calor, nalguns casos obtendo-se mais de um deles a partir do mesmo processo. Também é possível obter produtos químicos e outros materiais com potencial para posterior processamento.

A bioenergia utiliza vários tipos diferentes de processos (ILO, 2011). A biomassa pode ser queimada diretamente para produzir calor e / ou gerar eletricidade. Outras possibilidades são: i) um processo para produção de um combustível líquido, como o biodiesel ou o bioetanol; ii) um processo de gaseificação para produção de gases que podem ser armazenados e utilizados para produzir eletricidade, ou iii) um processo de digestão anaeróbica para produzir metano, que pode depois ser usado para gerar eletricidade e/ou energia térmica.

A produção de biomassa requer um número significativo de trabalhadores agrícolas ou florestais para plantar, gerir e colher as culturas para produção de biomassa enquanto a instalação para produção de bioenergia estiver em funcionamento. Uma produção eficiente de biomassa também depende das competências na área agrícola dos trabalhadores.

Para o objetivo deste relatório, definiremos as competências dos trabalhadores agrícolas no setor da bioenergia, considerando principalmente, os subsectores de i) digestão anaeróbica; ii) resíduos agrícolas secos (camas de aviários, palha, etc); iii) culturas energéticas; iv) biocombustíveis líquidos e v) madeira. Embora, alguns destes subsectores também sejam incluídos no módulo de "Reutilização agrícola de resíduos orgânicos".

As competências necessárias dos trabalhadores agrícolas em matéria de bioenergia e de culturas energéticas incluem:

a) Consciência ambiental. Os agricultores devem conhecer as vantagens e os impactos ambientais da bioenergia.

b) Noções sobre a gama de recursos, tecnologias de conversão e mercados da bioenergia. É importante que os agricultores saibam que tipo de recursos e tecnologias bioenergéticas podem utilizar e os benefícios ambientais, sociais e económicos da sua utilização. Devem-lhes ser apresentados os aspetos técnicos, comerciais, ambientais, legislativos e jurídicos de: i) digestão anaeróbica; ii) resíduos agrícolas secos (camas de aviários, palha, etc); iii) culturas energéticas; iv) biocombustíveis líquidos e v) madeira.

c) Noções sobre manuseamento, transporte e armazenamento de biomassa, produtos bioenergéticos e subprodutos. Para uma produção e utilização adequadas de recursos bioenergéticos, o agricultor deve ter conhecimentos básicos sobre como manusear, transportar e armazenar biomassa, produtos bioenergéticos e subprodutos.

d) Conseguir identificar quais as soluções de bioenergia mais apropriadas para o seu caso particular, do ponto de vista técnico e financeiro.

e) Noções sobre como avaliar as culturas energéticas como uma oportunidade de negócio para a exploração agrícola. Características (incluindo produções) e requisitos das culturas energéticas. Comparação de diferentes culturas energéticas, incluindo avaliação financeira. Práticas agrícolas para estabelecimento e produção de culturas energéticas. Ciclos de corte e opções de colheita, incluindo empacotamento, enfardamento ou estilhaçamento conforme mais adequado. Logística de abastecimento após a colheita, incluindo a utilização imediata ou secagem e armazenagem. Possibilidades de transporte e pré-processamento de biomassa.

4. Conclusões

As competências referidas anteriormente são aquelas que foram identificadas como necessárias e possíveis de serem transmitidas aos trabalhadores agrícolas no âmbito do projeto SAGRI. As principais competências focar-se-ão na:

i) Sensibilização sobre os princípios e objetivos de diferentes práticas agrícolas amigas do ambiente e ao mesmo tempo economicamente viáveis;

ii) Sensibilização sobre a diversa legislação e regulamentação relativa à adoção e utilização destas diferentes práticas agrícolas;

iii) Capacidade para identificar a informação, os equipamentos e técnicas para aquisição de dados de campo que o agricultor deve ter ou contratar de modo a poder adotar as práticas agrícolas acima mencionadas; e,

iv) Capacidade para reconhecer os benefícios e para avaliar a viabilidade técnica e económica da adoção de qualquer uma destas práticas agrícolas.

Nalguns módulos, também pode ser possível dar aos trabalhadores agrícolas (ou agricultores) a informação e / ou a formação que lhes permita utilizar alguns dos equipamentos necessários para a implementação das práticas agrícolas propostas. Seria também desejável apresentar aos agricultores exemplos concretos da aplicação de diferentes tecnologias que explicassem os seus benefícios e limitações. Se possível, isso pode ser complementado com demonstrações de campo.

Acreditamos que a aquisição destas competências é um passo importante para alcançar uma agricultura tecnologicamente mais avançada e social, económica e ambientalmente sustentável.

5. Referências

Bakhtiari, A.A., Hematian, A., 2013. Precision Farming Technology, Opportunities and Difficulty. International Journal for Science and Emerging Technologies with Latest Trends: 5(1), 1-14.

Commission of the European Communities (CEC), 2008. Follow up Communication on Water Scarcity and Droughts in the European Union COM (2007) 414 final, [SEC(2008) 3069], Brussels.

Cedefop, 2016. Analytical Highligts. Skilled agricultural, forestry and fishery workers: skills opportunities and challenges. (http://skillspanorama.cedefop.europa.eu/en/analytical_highligths/skilled-agricultural-forestry-and-fishery-workers-skills-opportunities-and) accessed in January, 2017.

European Commission, 2010. Accompanying the Communication from the Commission On future steps in bio-waste management in the European Union. Assessment of the management of bio-waste. Commission staff working document. Brussels, SEC(2010) 577 final.

European Commission, 2014. Precision agriculture: an opportunity for EU farmers: potential support with the CAP 2014-2020. Study.



European Commission, 2015. Towards a long-term strategy for European agricultural research and innovation by 2020 and beyond. Background paper, EU pavilion at Expo Milan.

European Parliament and Council, 2009. Directive 2009/128/EC. Establishing a framework for Community action to achieve the sustainable use of pesticides. Official Journal of the European Union. L 309/71-86.

EU Skills Panorama, 2014. Skilled agricultural workers analytical highlight (http://skillspanorama.cedefop.europa.eu/en/analytical_highlights/prospects-skilled-agricultural-workers).

FAO, 1976. A framework for land evaluation. Soils Bulletin 32. Food and Agriculture Organization of the United Nation, Rome, Italy.

FAO, 2007. Land evaluation. Towards a revised framework. Land and water discussion paper 6, Food and agriculture organization of the United Nations. Rome, Italy.

Fereres, E., Soriano, A., 2007. Deficit irrigation for reducing agricultural water use, Journal of Experimental Botany, 58 (2): 147–159.

Hsiao, T.C., Steduto, P., Fereres, E., 2007. A systematic and quantitative approach to improve water use efficiency in agriculture. Irrigation Science, 25, 209–231.

ILO, 2011. Study of occupational and skill needs in renewable energy: final report / International labour office, ILO skills and employability Department (EMP/SKILLS), European Commission. Geneva.

International panel on climate change (IPCC), 2011. Special report on renewable energy sources and climate change mitigation, prepared by the Working Group III of the Intergovernmental panel on climate change. Geneva.

King, G.M., Brooks, J.P., Brown, S., Gerba, C., O'Connor, G.A., Pepper, I.L., 2011. Land application of organic residuals: Public health threat or environmental benefit?. American Society for Microbiology. (<https://www.asm.org/index.php/education?id=7489:biorep8-2011>).

Maniadakis, K., Lasaridi, K., Manios, Y., Kyriacou, M., Manios, T., 2004. Integrated waste management through producers and consumers education: composting of vegetable crop residues for reuse in cultivation. *Journal of Environmental Science Health B* 39, 169–183.

Meera, S., Jhamtani, A., Rao, D., 2004. Information and Communication Technology in Agricultural Development: A Comparative Analysis of Three Projects from India. *Agricultural Research and Extension Network Paper No. 135*. Washington DC: World Bank.

Pereira, L.S., 1999. Higher performance through combined improvements in irrigation methods and scheduling: a discussion. *Agricultural Water Management*, 40, 153-169.

Pierpaolia E., Carlia G., Pignattia E., Canavari, M., 2013. Drivers of Precision Agriculture Technologies Adoption: A Literature Review, *Procedia Technology* 8, 61 – 69.

Scotti, R., Pane, C., Spaccini, R., Palese, A.M., Piccolo, A., Celano, G., Zaccardelli, M., 2016. On-farm compost: a useful tool to improve soil quality under intensive farming systems. *Applied Soil Ecology*, 107: 13–23.

Silva, C.B., Do Vale, S.M.L.R., Pinto, F.A.C., Muller, C.A.S., Moura, A.D., 2007. The economic feasibility of precision agriculture in Mato Grosso do Sul State, Brazil: A case study. *Precision Agriculture*, 8(6), 255-265.

Smith, M., Pereira, L.S. Beregena, J., Itier, B., Goussard, J., Ragab, R., Tollefson, L., Van Hoffwegen, P. (Eds.), 1996. *Irrigation Scheduling: From Theory to Practice*. FAO Water Report 8, ICID and FAO, Rome.

Srinivasan, A. (Ed.), 2006. *Handbook of Precision Agriculture. Principles and Applications*. Food Products Press. The Haworth Press, Inc. NY.

Stafford, J.V., 2006. The role of technology in the emergence and current status of precision agriculture, in Srinivasan, A. (Ed.), *Handbook of Precision Agriculture. Principles and Applications*. Food Products Press, The Haworth Press, Inc. NY., Chapter 2, 19-56.

Takacs-Gyorgy, K. 2008. Economic aspects of chemical reduction on farming: role of precision farming—Will the production structure change?. *Cereal Research Communications*, 36: 19-22.

Van Crowder, L., Lindley, W.I., Bruening, Th.H., Doron, N., 1998. Agricultural education for sustainable rural development: Challenges for developing countries in the 21st century. *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 5(2): 71-84.

Zhang, N., Wang, M., Wang, N., 2002. Precision agriculture—a worldwide overview, *Computers and Electronics in Agriculture*, 36: 113-132.