



POLITÉCNICO DE COIMBRA
ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA

Walter Assunção da Silva Sandes
Nº 21729001

**Implantação da Agricultura Sintrópica na Escola
Superior Agrária de Coimbra – ESAC.**

Coorientador: Pedro Mendes Moreira
Coorientadora: Rosa Isabel Marques Mendes Guilherme



POLITÉCNICO DE COIMBRA
ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA

Walter Assunção da Silva Sandes

**Implantação da Agricultura Sintrópica na Escola
Superior Agrária de Coimbra – ESAC.**

Coorientador: Pedro Mendes Moreira

Coorientadora: Rosa Isabel Marques Mendes Guilherme

Relatório de estágio profissionalizante apresentado à Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Coimbra para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de **Mestre em Agricultura Biológica**.

TERMO DE RESPONSABILIDADE

Declaro ser o autor deste trabalho, que constitui um trabalho original e inédito, que nunca foi submetido a outra Instituição de ensino superior para obtenção de um grau acadêmico ou outra habilitação. Atesto ainda que todas as citações estão devidamente identificadas e que tenho consciência de que o plágio constitui uma grave falta de ética, que poderá resultar na anulação do presente trabalho.

AGRADECIMENTOS

A mãe natureza por ser a fonte maior da minha inspiração, a sinto como a expressão da divindade e a intuição que recebo tem sido a melhor senha na descoberta do novo.

Agradeço também aos meus queridos professores, orientadores Pedro Mendes Moreira e Rosa Guilherme por acreditar na constante dinâmica do conhecimento e me ensinar com alegria, carinho, competência e muita paciência. Me sinto muito acolhido neste País e nesta escola e isso fortaleceu minha confiança e prazer na realização deste trabalho.

Aos meus queridos amigos João Pedro e Angeline Santos, leais companheiros na condução do ensaio, agiram tal e qual a natureza nos ensina, cooperação e amor incondicional. Sem vocês esse trabalho não teria a mesma beleza.

A minha família, meus AMORES, por todo apoio, pelo carinho e cuidado sempre presente em todas as horas de minha vida. Estamos juntos nesse barco da vida e navegamos em oceanos de paz.

E por fim, agradeço a todos os participantes dos Workshops, alunos, professores e comunidade em geral que contribuíram efetivamente na implantação do ensaio. Vocês fazem parte dessa história.

“Que minha alma floresça novamente apaixonada por toda a existência.”

RUDOLF STEINER.

RESUMO

O Sistema agroflorestal (SAF) ou Agricultura Sintrópica (AS) caracteriza-se pelo cultivo, na mesma área, de uma ampla diversidade de espécies, combinadas de forma sinérgica e sincronizadas em seus ciclos produtivos de forma a otimizar a relação tempo/espaço, ou seja, o melhor aproveitamento da estratificação vegetal e seus respetivos ciclos. Plantas hortícolas, ornamentais, condimentares, gramíneas, fruteiras e espécies florestais convivem simultaneamente de forma harmoniosa, interagindo entre si, com função ecológica e económica. Cada cultura é instalada de acordo com as suas características: porte (altura, tipo de copa, distância entre plantas), e exigências culturais ao longo do seu ciclo de desenvolvimento (necessidade de luz, água e nutrição) sendo estes aspetos cuidadosamente tidos em consideração no planeamento do sistema. Tendo por objetivo divulgar a AS em Portugal e, em particular, na Região Centro, iniciou-se a instalação de um campo de demonstração/experimentação em AS na Escola Superior Agrária de Coimbra (ESAC) na área certificada em Agricultura Biológica (AB), com culturas com potencial agronómico e adaptadas às condições climáticas locais, consociadas de forma criteriosa e harmoniosa. Com a comprovação da eficácia produtiva deste sistema biológico de produção em terras portuguesas, a ESAC disporá de instrumentos pedagógicos e científicos que poderão servir de base à elaboração de propostas de estratégias produtivas sustentáveis, não só para a recuperação de solos incultos mas, também, para a recuperação de áreas ardidas a nível regional e nacional (em 2017, os incêndios dizimaram mais de 442 mil hectares de superfície agrícola e florestal), pela participação na recomposição florística destas áreas. O aumento do conhecimento deste sistema produtivo promovendo a sua aceitação por parte de diversos públicos poderá, também, colaborar no desenvolvimento dos territórios através do surgimento de alternativas para as populações locais.

Palavras-chave: Sistemas Agroflorestais; Sucessão; Desenvolvimento; Território

ABSTRACT

The Agroforestry System (AS) or Syntropic Agriculture (SA) is characterized by the cultivation, in the same area, of a wide diversity of species, combined in a synergic form and synchronized in their productive cycles in order to optimize the relation time/space; in other words, the best utilisation of vegetal stratification and its respective cycles. Horticultural plants, ornamental plants, condiments, grasses, fruit trees and forest species coexist simultaneously, in harmony and interacting with each other with ecological and economic function. Each crop is installed in accordance with its characteristics: size (height, type of treetop, distance between plants), and cultural requirements throughout its development cycle (necessity of light, water and nutrition), being these aspects carefully taken into consideration in the planning system. With the aim of promoting AS in Portugal and, in particular, in the Região do Centro (Centro Region), the installation of a demonstration/experimentation camp in AS in the Escola Superior Agrária de Coimbra (ESAC) in the area certified in Biological Agriculture (BA) has put into place, with crops of agronomical potential and adapted to local climate conditions, carefully and harmoniously combined. With confirmation of the productive efficacy of this biological production system in Portuguese lands, the ESAC will have pedagogical and scientific instruments that will be able to serve as basis to the elaboration of sustainable productive strategies proposals, not only for the recuperation of uncultivated soils but, also, for the recuperation of burned areas in the regional and national levels (in 2017, the fires decimated more than 442 thousand hectares of agricultural and forest surface), with participation in the floristic restoration of these areas. The increase of knowledge of this productive system, promoting its acceptance by different publics, may, also, contribute to the development of territories through the emergence of alternatives to local populations.

Key words: Agroforestry systems; Succession; Development; Territory

ÍNDICE GERAL

CONTEÚDO

TERMO DE RESPONSABILIDADE	iii
AGRADECIMENTOS	iv
RESUMO.....	vi
ABSTRACT.....	vii
Lista de Figuras	x
Lista de QUADROS	xii
CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO	1
1.1 Panorama Agroambiental	1
1.2 Conceitos e Princípios	5
1.3 Sobre Ernst Gotsch.....	7
1.4 Caracterização dos sistemas	9
1.5 Sucessão natural e Estratificação arbórea.....	10
1.6 Biomassa e adensamento na gestão agroflorestal	14
1.7 Biodiversidade e Fertilidade	15
1.8 O paradigma das exóticas	17
1.9 Agricultura Sintrópica em Portugal.....	17
1.10 Agricultura Sintrópica na Escola Superior Agrária de Coimbra	21
1.11 Objetivos	22
CAPÍTULO II – MATERIAIS E MÉTODOS.....	23
2.1 Seleção da área e distribuição dos canteiros.....	23
2.2 Caracterização Edafoclimática.....	24
2.3 Preparação da área.....	26
2.4 Espécies utilizadas e disposição no ensaio	29
2.5 Workshops.....	30

2.6 Adubação	31
2.7 Maneio	32
2.8 Colheitas.....	32
2.9 Sistema de rega.....	35
2.10 Inventariação da Agricultura Sintrópica em Portugal.....	36
CAPÍTULO III – RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
3.1 Localização do ensaio e seu contexto geográfico	37
3.2 Metodologia participativa.....	37
3.3 Práticas culturais	38
3.4 Sistema de rega	41
3.5 Resultados das colheitas e desenvolvimento das espécies	42
3.6 O estado da Agricultura Sintrópica em Portugal	48
CAPÍTULO IV – Conclusões	52
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54
ANEXOS	60
Anexo 1:.....	60
Anexo 2:.....	61
inquérito-Diagnóstico	61
1.1 Dados do produtor.....	61
1.2 Dados da propriedade.....	61
1.3 SAF – sistema agroflorestal.....	62

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Principais correntes da agricultura de base ecológica e seus precursores. Adaptado de Darout (2014)	4
Figura 2: Relações alelopáticas e de competição - Interferência que um organismo pode fazer noutro.	11
Figura 3: Sucessão agroflorestal. Adaptado de Gietzen (2019).	13
Figura 4: Enraizamento de um solo nativo por espécies vegetais diferentes. Primavesi (2002), citando (Weaver & Clement, 1958).	16
Figura 5: Mapa dos incêndios florestais, Portugal. Fonte: ICNF (2017).	18
Figura 6: Relação entre: Alterações climáticas, Desertificação e Perda de Biodiversidades. Fonte: TCE (2005).	19
Figura 7: Mapa do risco de desertificação de Portugal Fonte: Inst. de Desenvolvimento Rural e Hidráulica, Estação Agronómica Nacional, 2016.	20
Figura 8: Vista aérea do local do ensaio de campo. Fonte: ESAC.	23
Figura 9: Área destinada à implantação do ensaio de campo	23
Figura 10: Distribuição, dimensão e tipo de canteiros primários (1,2,3) e secundários (A,B,C,D)	24
Figura 11: Média da Temperatura do ar, Normais climatológica (1970-2000).	25
Figura 12: Média da Precipitação total e maior valor da precipitação diária (1970-2000).	25
Figura 13: Climatologia. Fonte: ESAC (2019).	26
Figura 14: Procedimento habitual para coleta das amostras: simples (1) e composta (2).	27
Figura 15: Corte e transporte das ervas espontâneas (1) e (2).	27
Figura 16: Alfaia Cavadeira (1) e vista do solo preparado (2) para ensaio de campo.	28

Figura 17: Transporte (1) e Deposição do material (2) para cobertura dos canteiros.	28
Figura 18: Cartazes dos workshops.	30
Figura 19: Sequencia de fase da implantação do ensaio de campo	31
Figura 20: Reforço na cobertura dos canteiros e tutoramento dos citrinos.	32
Figura 21: Colheita das hortícolas para serem comercializadas na loja da ESAC.	33
Figura 22: Exposição das hortícolas na loja da ESAC	33
Figura 23: Tutoramento dos tomateiros com estacas de eucalipto	34
Figura 24: Produção (kg) das culturas entre os meses de maio a outubro de 2019.	35
Figura 25: Sistema de rega constituído por 11 microaspersores.	35
Figura 26: Esquema de distribuição dos tubos e respetivos microaspersores nos canteiros primários (1,2,3) e secundários (A,B,C,D).	36
Figura 27: Desenvolvimento das alfaces sem limitações pela presença das infestantes.	42
Figura 28: Evolução da produção das hortícolas ao longo dos meses	44
Figura 29: Produtores com formação em agrárias ou áreas afins (Sim) e com outras formações (Não).	48
Figura 30: Motivação económica e/ou ecológica	49
Figura 31: Número de propriedades certificadas em Produção Biológica	49
Figura 32: Indicações das principais iniciativas de Agricultura Sintrópica.	50
Figura 33: algumas iniciativas visitadas em Agricultura Sintrópica em Portugal	51

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Espécies utilizadas e suas finalidades	29
Quadro 2: Espontâneas mais comuns na área do ensaio de campo.	38
Quadro 3: Colheita das Alfaces.	43
Quadro 4: Espécies com quantidade inicial plantadas, o estrato que ocupa no sistema, sua função e a quantidade final de sobreviventes.	45
Quadro 5: Espécies frutíferas e arbóreas com seu percentual de sobrevivência.	46
Quadro 6: As espécies numeradas de acordo com suas consociações, os estratos que ocupam no sistema, seu ciclo produtivo indicando o momento da sucessão e seu desenvolvimento no ensaio.	47

CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO

1.1 Panorama Agroambiental

O modelo de produção agrícola convencional vigente não atende as expectativas da sociedade e demonstra claramente sua forte dependência por insumos, elevados custos de produção, danos ambientais irreversíveis e sérios problemas sociais, ao exemplo do êxodo territorial. As atuais crises económicas e ecológicas globalizadas evidenciam e expõem a insustentabilidade do padrão produtivo da agricultura industrial (Lopes, 2011).

O rastro da fragilidade do atual modelo de agricultura tornou-se evidente com a diminuição da fertilidade dos solos, perda de matéria orgânica, lixiviação de nutrientes, degradação e aumento da erosão dos solos, contaminação e esgotamento de fontes hídricas, aumento de pragas e doenças, contaminação de ambientes agrícolas e ecossistemas naturais, danos à saúde de agricultores e assalariados agrícolas, destruição de insetos e microrganismos benéficos, diminuição drástica da biodiversidade regional e desequilíbrios no ciclo global do azoto com conseqüente agravamento dos problemas na camada de ozono (Gliessman, 2001).

Ao se fazer uma breve contextualização da agricultura moderna e os caminhos adotados pelo atual modelo económico Pasini (2017), citando outros autores, explica que a produção de alimentos (ração animal, carne, ovos, leite), fibras e biocombustíveis alterou a capacidade de suporte dos seres humanos no planeta ao mesmo tempo em que promoveu um grande impacto no resto da diversidade biológica. A agricultura é a maior causa do desmatamento nos trópicos e já ocupou 70% das pradarias do mundo, 50% das savanas e 45% das florestas temperadas.

Para suprir o deficit atual e prover o fornecimento de alimentos às futuras gerações, não basta atingir sucessivas metas de produtividade a qualquer custo, é preciso estar ciente de que ao continuar a tendência do atual modelo agroindustrial capitalista, a biosfera não suportará. Conforme o relatório anual da ONU (2018), apesar da produção agrícola ter mais que triplicado entre 1960 e 2015, devido às novas tecnologias, mecanização, agroquímicos, melhoramento genético e uma expansão significativa no uso da terra, água, e outros recursos naturais para fins agrícolas, somente em 2017, estimou-se que o número de pessoas subnutridas aumentou para 821 milhões - cerca de uma em cada nove pessoas no mundo.

De acordo com Wahl (2019), a humanidade precisa aprender a viver dentro dos limites da capacidade bio produtiva da terra e compreender que o sistema planetário é fundamentalmente interligado e interdependente. Segundo Pinheiro (2015), depois da água, o solo é a principal razão para o assentamento humano, pois sem água não há vida; e, sem solo fértil não há alimentos. Logo, o solo é a membrana que alimenta a humanidade.

A retirada da cobertura vegetal natural para implantação de monoculturas e a exploração de recursos vegetais de forma intensiva e predatória tem, como primeiro impacto, a exposição do solo às ações do sol e da chuva, resultando no arrastamento de materiais finos, orgânicos e inorgânicos, que provocam assoreamento dos corpos d'água e no conseqüente empobrecimento da camada fértil, pela perda de húmus e de minerais essenciais. Observa-se que uma grande quantidade de carbono retirada do ar e aprisionada por processos naturais sob forma de matéria orgânica e de fósseis por milhares de anos está sendo rapidamente libertada de volta à atmosfera, constituindo-se numa ameaça à vida em proporções globais (Lopes, 2010).

Diante da situação em que chegou o planeta, consequência, em boa parte, do agronegócio, da agricultura industrial e de todo o sistema socioeconômico vigente, não isentos também desta responsabilidade no que tange a agricultura, a ação dos técnicos, investigadores, empresários e administradores que atuam no setor. Portanto, somos todos corresponsáveis pelo atual Quadro planetário e, somos também responsáveis por propor soluções, ainda que locais terão seus efeitos globais na mitigação de tais problemas, e estas, deverão ser sempre alicerçadas na pesquisa e nos saberes consagrados pela prática (Machado, 2014).

Moreira (2003) sugere a importância de investigar formas alternativas de gestão dos recursos naturais e de organização social, capazes de responder positivamente aos desafios da produção agrícola sustentável, da preservação da biodiversidade sociocultural e da inclusão social.

Ao serem avaliadas as questões edafoclimáticas, sociais e culturais, vê-se claramente a necessidade de uma regeneração e reconecção do homem com a natureza em seus modos de vidas na busca incessante por melhores dias com mais saúde planetária e formas mais colaborativas nas relações humanas. Segundo Wahl (2019), praticamente todas as estruturas e instituições ao nosso redor precisam de inovação, *redesign* e

transformação, seja em escala local, regional, nacional e global. Tais transformações são urgentes e necessárias, condição *sine qua non* para a perpetuação da vida humana no planeta.

A prática de uma agricultura que busca a sustentabilidade no sentido máximo da sua expressão é uma necessidade mundial cada vez mais evidente na sociedade. Conforme Steiner (2010), os interesses da agricultura estão intimamente entrelaçados, em todas as direções, com a esfera mais ampla da vida humana. Steiner (2009), ao proferir suas conferências em Dornach, no ano de 1923, já visualizava a exploração agrícola como um *organismo agrícola*, onde o homem deve agir como componente desta natureza no equilíbrio das forças cósmicas e terrestres que atuam sobre agroecossistemas.

De acordo com Altieri (2017), os sistemas de produção fundados em princípios agroecológicos são biodiversos, resilientes, eficientes do ponto de vista energético, socialmente justos e constituem os pilares de uma estratégia energética e produtiva fortemente vinculada à noção de soberania alimentar. Estamos no início de uma longa transição agroambiental e não de uma fase de mudanças aceleradas que caracterizam as revoluções (Ehlers, 1999).

Durante o período do Renascimento a Europa libertou suas demandas reprimidas por conhecimento, facto que resultou em grandes transformações socioculturais e tecnocientíficas, marcando a transição do feudalismo para o capitalismo. Os avanços da ciência continuaram impulsionando o progresso e em 1701, Jethro Tull, em Oxford, Inglaterra, desenvolveu a primeira máquina agrícola articulada, uma semeadora-cultivadora que realizava trabalhos agrícolas em linha, mais de um século depois, em 1840, Just von Liebig, na Alemanha descobre que a nutrição das plantas também pode ser realizada através de fertilizantes solúveis sintéticos. (Mazoyer, 2010). A combinação de mecanização e fertilização com produtos solúveis de síntese química favoreceram a expansão dos cultivos agrícolas de monoculturas, reforçadas pela descoberta do DDT, em 1939, por Paul Muller, na Suíça. Assim, os ingredientes para a “Revolução Verde” com seus pacotes tecnológicos constituíram o novo capítulo da história da agricultura, a denominada agricultura convencional.

Segundo Romeiro (1996), a partir da Revolução Industrial, quando o setor agrícola passou a contar com fontes exógenas de energia e matérias-primas, a prudência ecológica deixou de ser um pré-requisito da viabilidade económica e da legitimidade

social que esta confere e, somente nos anos 70 a preocupação em encontrar alternativas de desenvolvimento sustentáveis, expressa no conceito de ecodesenvolvimento, levou a um esforço de integração da ideia de sustentabilidade ecológica com aquela de crescimento económico equitativo e sustentável, uma vez que os impactos ambientais gerados não representem apenas uma externalidade, mas degradem sua própria base produtiva.

Apesar da década de 70 ter sido um marco na quebra dos paradigmas da agricultura convencional, Machado (2014) afirma que, desde o final do século XIX e princípios do século XX há uma observância aos efeitos deletérios à natureza, Russel, Howard, Steiner, Fukuoka, entres outros, questionam os métodos reducionistas de Liebig, surgem então, os movimentos a favor da agrobiodiversidade, contestatórios, orgânicos, biológicos, naturais, ecológicos, etc.

Entre as agriculturas de base ecológicas/sustentáveis observa-se mais uma complementaridade do que propriamente um confronto entre suas teses. Ao observar a linha histórica destas, vê-se que, em alguns casos, surgem quase que simultaneamente, debruçando seus olhares de acordo com suas realidades socioculturais. Alinham-se em princípio pela preservação dos bens naturais e pela melhoria da qualidade de vida humana e sua coexistência com a natureza. A seguir, a figura 1 ilustra alguns dos sistemas de agricultura, seus precursores, bem como, seus locais de origem.

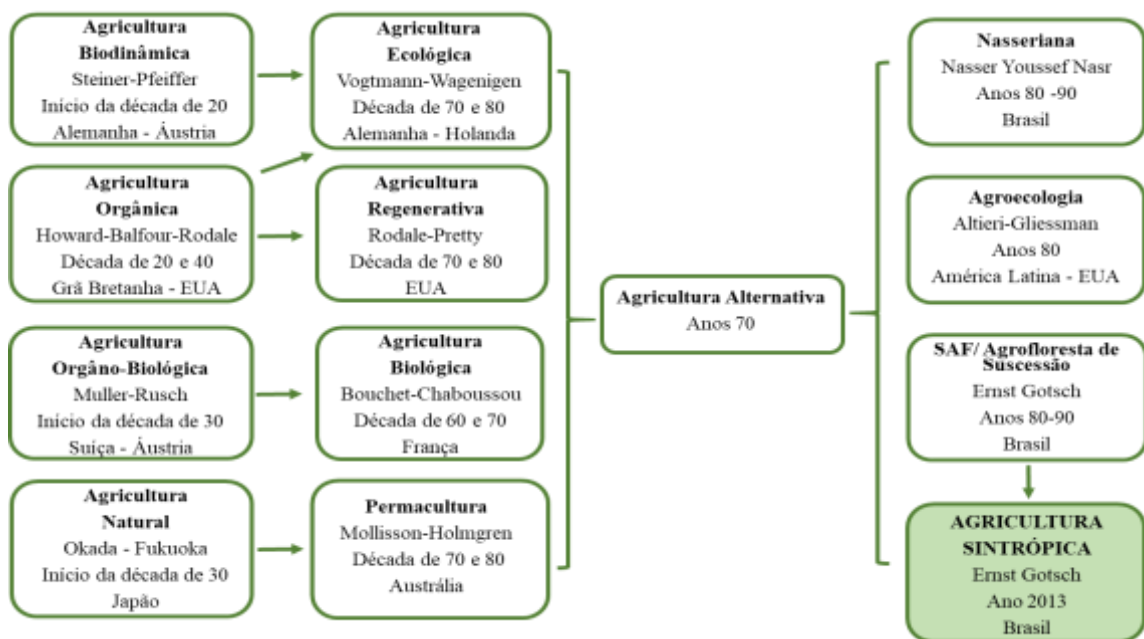


Figura 1: Principais correntes da agricultura de base ecológica e seus precursores. Adaptado de Darout (2014).

1.2 Conceitos e Princípios

Segundo Andrade e Pasini (2015), a Agricultura Sintrópica foi definida pelo suíço Ernst Gotsch, como sendo um conjunto de princípios e técnicas que viabilizam integrar produção agrícola à dinâmica de regeneração natural das florestas.

Fundamentada na sucessão florestal, tem na estratificação da floresta os seus princípios de consociações, segundo Penereiro (2002), para Ernst, a caracterização das etapas da sucessão das culturas baseia-se principalmente na exigência das espécies em função das condições edafoclimáticas, e no seu ciclo de vida, e, para que as consociações estejam completas, condição essa fundamental para a sustentabilidade do sistema, é importante considerar, além das características ecofisiológicas das espécies, o estrato que cada uma ocupa na consociação, para que o espaço vertical seja ocupado da melhor maneira possível (identificando espécies de estratos baixo, médio, alto e emergente em cada consociação).

Os princípios em que a vida se baseia são processos que levam do simples para o complexo, onde cada um dos milhares de espécies, a humana entre elas, tem uma função dentro de um conceito maior. A vida neste planeta é uma só, é um macro organismo cujo metabolismo gira num balanço energético positivo, em processos que vão do simples para o complexo, na sintropia (Gotsch, 1997).

Ainda segundo o autor, a vida é parte complementar para uma outra parte do universo que conhecemos, o qual gira na energia oriunda de processos de desagregação, predominante do complexo para o simples, num processo que se denomina entropia. Seu modo de trabalhar na agricultura está fundamentado na promoção de um balanço energético positivo, gerando mais vida, diversificando e promovendo um crescente equilíbrio nos ecossistemas produtivos, medido pelo aumento da quantidade de vida consolidada e favorecimento dos processos de sucessão nos locais de intervenção.

A Agricultura Sintrópica, também amplamente conhecida com a denominação de Sistema Agroflorestal – SAF. Conforme Lopes (2011), Ernst diz que os SAF são conduzidos sob uma lógica agrogeológica que transcende qualquer modelo pronto e sugere sustentabilidade por partir de conceitos básicos fundamentais, aproveitando os conhecimentos locais e desenhando sistemas adaptados para o potencial natural de cada lugar.

Sistema Agroflorestal foi a primeira denominação que Ernst usou em seu modo de trabalhar a agricultura, deriva da ação combinada de culturas agronómicas consociadas com espécies florestais. O termo Agricultura Sintrópica passou a ser definitivamente adotado em 2013, segundo Pasini, (2017), criando assim, sua identidade no rol das diversas modalidades de agriculturas sustentáveis existentes até o momento.

Em Portugal, os sistemas agroflorestais são bem conhecidos, todavia, em termos conceituais diferem, em parte, dos modelos preconizados pela agricultura sintrópica, entretanto, o conhecimento destes sistemas, por vezes autóctones, são de fundamental importância, pois poderão servir de base na construção de ecossistemas produtivos e fortemente adaptados às condições edafoclimáticas locais.

Segundo Paulo *et al* (2018), a região centro e norte do país, caracterizadas por explorações de pequena dimensão, os sistemas agroflorestais foram durante muitos séculos a base de uma agricultura familiar, permitindo às famílias aumentar a diversidade dos produtos provenientes de uma pequena parcela. Os mesmos autores referem que na região Norte de Portugal pode-se encontrar um sistema ancestral, originário da idade média, denominado “A Vinha do Enforcado” que se baseia-se no cultivo das videiras para produção de vinho, cultivadas nos limites das parcelas agrícolas e deliberadamente geridas para promover o crescimento em altura (até 4 metros ou mais), suportado por postes vivos de árvores de espécies como o plátano (*Platanus* spp), lóvão bastardo (*Celtis australis*), freixo (*Fraxinus* spp) etc. O interior das parcelas é dedicado ao cultivo de culturas agrícolas ou atividades de pastorícia.

De acordo com Quercus, (2018), outro exemplo de sistema agroflorestal português, é o montado. A partir do século XVIII, a cortiça passou a ser utilizada como vedante, com isso, o sobreiro passou a ser economicamente muito interessante. Foi a época em que nasceu a subcultura portuguesa e formaram-se os sistemas agrosilvopastoris conhecidos por "montado", que se considera como um exemplo da gestão florestal sustentável a nível global, sempre que efectuada correctamente.

Segundo o AGFORWARD (2014), os sistemas agroflorestais são a integração deliberada de vegetação lenhosa (árvores ou arbustos) com culturas e/ou sistemas pecuários para beneficiar as interações económicas e ecológicas resultantes e que a aplicação apropriada de princípios e práticas agroflorestais pode ajudar a União Europeia a atingir métodos mais sustentáveis de produção de alimentos e fibras, que produzam não

só lucros adicionais para os agricultores, mas também benefícios ambientais. Alguns dos sistemas agroflorestais conforme o projeto supracitado existentes na europa estão descritos a seguir:

- Dehesa / Montado - Pasto arborizado (designação espanhola - Dehesa) Azinho (Quercus ilex em Espanha, Quercus rotundifolia em Portugal)
- Dehesa - Criação de porcos (pata negra) em Dehesas, Província de Cáceres, Espanha.
- Agroflorestas na Grécia - Cultivo de vegetais em terraços com Macieiras e Nogueiras.
- Pastagens arborizadas na Alemanha - Pomares tradicionais com pastagem
- Frangos do campo sob olival, Itália
- Pastagens para veados - Parque Nacional Pallas-Yllästunturi National, na Finlândia (Lapland).
- Criação de dromedários - localizada num palmeiral de palmeira-das-canárias (Phoenix canariensis) em Fuerteventura, Ilhas Canárias.
- Talhadia de salgueiros na bordadura de pastagens perto de Krommenie, Países Baixos.
- Dehesa - Criação de ovelhas em Dehesas, Espanha.

Assim sendo, ora podemos usar o termo Agricultura Sintrópica quando citarmos mais especificamente os trabalhos do Ernst ou podemos usar simplesmente SAF, respeitando a nomenclatura utilizada por outros atores deste processo.

A palavra sintropia, significa o que se contrapõe à de entropia, como forma de avaliar a evolução de sistemas complexos que tendem para uma ordenação e diferenciação crescente e integrada (Infopédia, 2003). Portanto, organização, integração, equilíbrio e preservação de energia no ambiente compõe a tônica deste sistema de produção agrícola.

1.3 Sobre Ernst Gotsch

Ernst Gotsch nasceu em 1948 em Raperswilen, na Suíça. Ao trabalhar numa empresa estatal de melhoramento genético, surgiu-lhe a seguinte inquietação:

“Será que conseguiríamos maior resultado se procurássemos modos de cultivo que proporcionassem condições favoráveis ao bom desenvolvimento das plantas, ao invés de criar genótipos que suportem os maus-tratos a que as submetemos?”

Diante disto, pediu demissão, e a partir de 1974, arrendou áreas na Suíça e Alemanha para testar as suas hipóteses em campo.

Influenciado pelas teorias da Agricultura Ecológica lançadas por Hans Peter Muller e Hans Peter Rusch, combinou sistematicamente o cultivo de hortaliças, raízes e grãos, em busca de interações que resultassem em maior produtividade. Entretanto, foi mais além ao incluir espécies frutíferas e árvores em consociação, observou os benefícios que estes elementos traziam para o sistema, tanto pela matéria orgânica oriunda das árvores, quanto pela interação com outras espécies. Surgiam então, as primeiras evidências de que as dinâmicas de sucessão natural deveriam ser incorporadas na agricultura. Os bons resultados proporcionaram-lhe ofertas de trabalho em outros países, que culminou com sua chegada ao Brasil, onde vive desde 1982 (Pasini, 2017).

Ernst Gotsch tem a natureza como sua fonte inspiradora de conhecimento que o norteou durante toda a sua trajetória e ainda o norteia, uma vez que o precursor deste modo de agricultura mantém-se em plena atividade, trabalhando quotidianamente, ampliando seus conhecimentos e difundindo-os pelo mundo. Sua forma de olhar e ler a natureza, associando percepção, sensibilidade e conhecimento técnico, permitiu-lhe traduzir os princípios de sucessão na floresta e aplicá-los na agricultura, o resultado desta vivência prática está sendo considerado um dos grandes saltos na agroecologia contemporânea.

Vivemos um importante momento histórico com a presença ainda em vida do Sr. Ernst Gotsch, que traz à tona essa “nova” forma de ler, interpretar e interagir com a natureza, transcendendo o restrito conceito de *exploração agrícola* para uma visão mais ampla, ao propor que o homem se integre na construção de ecossistemas produtivos ao colaborar com a natureza em seus processos de vida.

Ernst em relatos orais afirma que o homem deve sair do pedestal do “inteligente” e assumir seu papel no cumprimento da sua função, considerando-se apenas parte de um sistema inteligente, a natureza. Se assim o fizer, interage positivamente na construção de ambientes produtivos e ecológicos, a nova agricultura da abundância.

Ernst tornou-se um dos maiores expoentes da agricultura de base ecológica da atualidade. A Agricultura Sintrópica é considerada por muitos especialistas como uma das mais promissoras técnicas de cultivo sustentável, sendo o sistema produtivo que mais se aproxima do ideal preconizado por todas as vertentes da agricultura biológica/orgânica.

Segundo Pasini (2017), o sistema de conhecimento de Ernst não surgiu na academia. Como conduz seus experimentos desvinculados de instituições formais de pesquisa, seu trabalho ainda está pouco enquadrado, definido, mensurado ou explicado pela ciência. Se por um lado, ele não é um conhecimento científico, ele também não é indígena (pois o detentor do conhecimento é suíço) ou local (pois foi construído ao longo da vida do agricultor, na Suíça, na Namíbia, na Costa Rica e em especial no Brasil).

As ideias de Ernst encantaram uma legião de novos agricultores brasileiros que adotaram sua forma de trabalhar na(a) natureza construindo assim, diversos exemplos e sistemas agroflorestais espalhados nos mais diferentes biomas do Brasil. Amplamente difundida naquele País, agora segue seu caminho pelo mundo, Para além do Ernst, diversos praticantes disseminam essa técnica em outros lugares do mundo, com iniciativas encontradas em locais, como: Bolívia, Perú, Uruguai, Guatemala, Costa Rica, Portugal, Moçambique, Vietnam, Espanha, Austrália, França, entre tantos outros.

1.4 Caracterização dos sistemas

Ao iniciar a implantação de um sistema agroflorestal, Mollison (1998), afirma que em paisagens naturais, cada elemento é parte de um todo maior, uma teia sofisticada e intrincada de conexões e fluxos energéticos. Se tentarmos criar paisagens utilizando um ponto de vista estritamente objetivo, produziremos designs grotescos e não funcionais, porque todos os sistemas vivos são mais de que a soma de suas partes.

Os SAF caracterizam-se pelo cultivo, na mesma área, de uma ampla diversidade de espécies, combinadas de forma sinérgica e sincronizadas em seus ciclos produtivos de forma a otimizar a relação tempo/espço, ou seja, o melhor aproveitamento da estratificação vegetal e seus respectivos ciclos. Esta dinâmica de relação entre as espécies rompe com conceitos agronômicos clássicos, espécies de diferentes ecossistemas e pertencentes a diferentes grupos de sucessão apresentam relações sinérgicas (Miller, 2009).

Mediante a consociação planeada de arbustos, árvores e diversas outras culturas, torna-se economicamente possível manter ativo o fluxo cíclico da matéria orgânica,

desenvolvimento da estrutura física e química do solo, formando a base comum das inúmeras cadeias complexas da vida de micro e macro organismos do solo, desenvolvendo-se juntamente com o metabolismo das raízes vegetais (Sixel, 2007).

O sistema é planeado para permitir colheitas já nos primeiros meses pós-implantação, de forma a permitir ao agricultor obter rendimentos económicos a curto, médio e longo prazo, enquanto aguarda a maturação florestal das espécies perenes (árvores e fruteiras). Assim, o maior número de produtos disponíveis para a comercialização em diferentes épocas do ano e ao longo do tempo, confere rendimentos contínuos e potencializa a mão-de-obra. (Observa-SC, 2018)

Cada consociação cria as condições para a próxima consociação na sucessão natural de espécies. As consociações funcionam dentro de um macro organismo de alta complexidade, avançando o processo contínuo de absorção de luz e transformação da energia para formas mais estáveis. Na natureza o processo de transição entre as consociações é lento e difuso (Moura, 2013).

As plantas hortícolas, ornamentais, aromáticas, medicinais, condimentares, gramíneas, culturas anuais, fruteiras e madeiras convivem simultaneamente de forma harmoniosa, interagindo entre si, com função ecológica e económica. Segundo Miller (2009) os sistemas bio diversos e de sucessão incorporam processos dos ecossistemas florestais.

1.5 Sucessão natural e Estratificação arbórea

A teoria da sucessão ecológica foi desenvolvida pelo ecólogo Frederic Clements, sugere que os sistemas são dinâmicos, mudam com o tempo e possuem uma sequência ordenada, havendo uma a cooperação entre espécies integrantes de um macroorganismo. Essa teoria predominou durante as primeiras décadas do século XX, embora criticada pelo ecologista Henry Gleason, que defendia o conceito individualista de ecologia, inexistindo a cooperação entre espécies, mas sim, uma competição entre indivíduos do sistema. A teoria de Gleason inicialmente não foi aceita e somente após a década de 1950, outros pesquisadores apoiaram o modelo de Gleason que passou a ser predominantes na ecologia da comunidade. No entanto, importantes tendências clementianas em ecologia ressurgiram no final do século XX. (Piqueras *et al*, 2016).

Atualmente a competição no mundo vegetal não pode ser mais ignorada, segundo Primavesi (2002), não existe somente a competição, mas a contaminação do espaço por

excreções radiculares, desfavoráveis à cultura. Existe uma verdadeira “guerra química” entre plantas, em que cada uma tenta assegurar seu espaço vital, a isto, denomina-se alelopatia. (Primavesi, 2014).

Conforme Walker (2003), a rizosfera é uma área densamente povoada, onde as raízes competem com outras invasoras, por espaço, minerais e nutrientes, além disso, há um grande conjunto de conhecimentos que sugerem que as raízes atuam como mensageiras e se comunicam com outras plantas e microrganismos.

A linha que separa a competição da alelopatia é ténue, segundo Primavesi (2014), o efeito alelopático pode ser maior quando as plantas se encontram em stress, seja por calor, seca, limitações de nutrientes, etc. Segundo a mesma autora, a alelopatia poderia ser traduzida como uma antipatia violenta, no entanto, não é unilateralmente antagônica, o sinergismo é a cooperação mútua entre plantas constituindo a base da rotação e/ou consociação de culturas e adubação verde. A figura 2 apresenta um fluxograma dos tipos de interferência que um organismo pode fazer noutro - relações alelopáticas e competitivas.

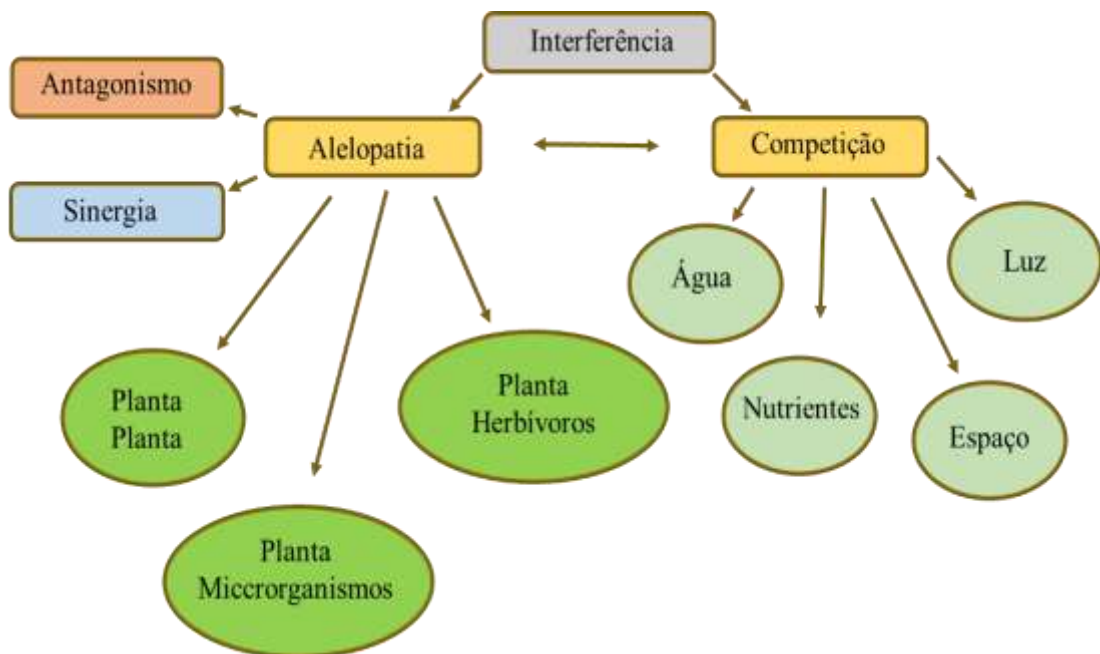


Figura 2: Relações alelopáticas e de competição - Interferência que um organismo pode fazer noutro.

A sucessão trata-se de um fenómeno que movimenta toda a biosfera, não apenas a dinâmica das florestas. Basicamente, a sucessão resume-se no estabelecimento de consociações sucessivas, sendo que cada uma chega a dominar a área até que se

transforme e transforme o ambiente de tal forma que a próxima consociação, já convivendo com aquela, chegue, por sua vez, a dominar e assim sucessivamente (Penereiro, 2002).

A reprodução no espaço e no tempo da sucessão ecológica verificada naturalmente na colonização de áreas novas ou deterioradas, não é a reconstrução da mata original porque inclui plantas de interesse económico desde as primeiras fases, permitindo colheitas sucessivas de produtos diferentes ao longo do tempo. Os sistemas agroflorestais usam a dinâmica de sucessão de espécies da flora nativa para trazer as espécies que agregam benefícios para o terreno assim como produtos para o agricultor.

Os diversos grupos de sucessão tendem a crescer juntos, entretanto, em ritmos diferentes. Conforme Neto *et al* (2016), as colonizadoras têm vida muito curta e têm a função de servir como uma espécie de placenta protetora, pois quando a floresta renasce, as árvores ainda são frágeis como os bebês. Sob sua proteção, as pioneiras crescem mais depressa que as secundárias e estas que as de clímax. Entre as secundárias, existem as secundárias iniciais, que crescem mais depressa e tem vida mais curta do que as secundárias médias e estas que as secundárias tardias. A “placenta” vai criando as condições que as pioneiras precisam, as pioneiras para as secundárias e estas para as de clímax, que são as que crescem mais lentamente e tem vida mais longa.

As dinâmicas de sucessão são movidas pela cooperação e o processo de regeneração natural, que pressupõe mudança da fisionomia e das populações vegetais no espaço e no tempo, no sentido do aumento de qualidade e quantidade de vida, é conhecido como sucessão natural (Gotsch, 1997). Cada ser vivo tem sua função específica nos processos naturais, seja através da fotossíntese ou quimiossíntese feita por plantas, bactérias e algas verdes ou indiretamente, transformando, intermediando, transportando, catalisando e otimizando os processos de sucessão (Milz, 1998). Na figura 3, ilustra-se o processo de sucessão agroflorestal na criação de agroecossistemas.

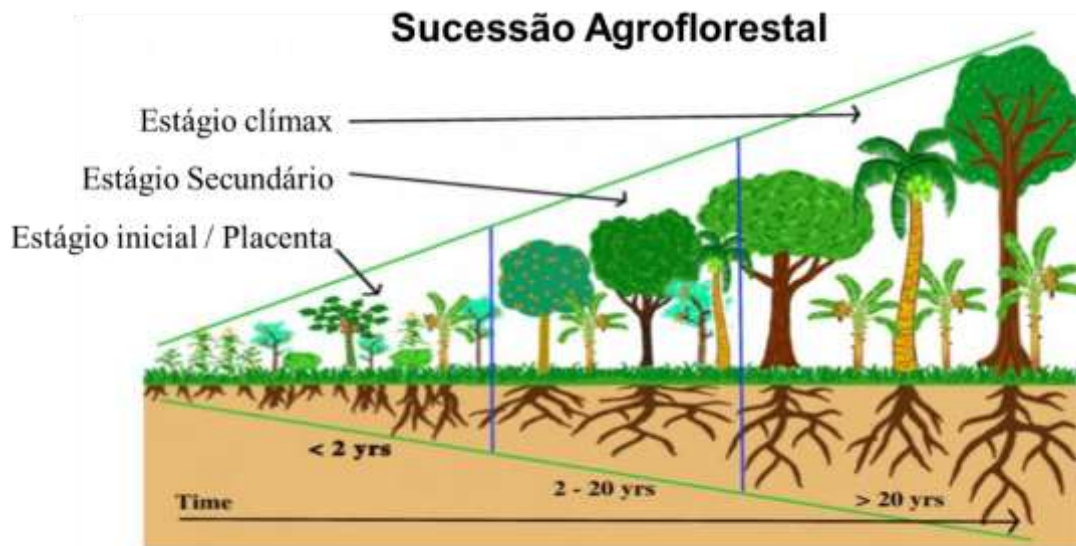


Figura 3: Sucessão agroflorestal. Adaptado de Gietzen (2019).

A dinâmica e a lógica da sucessão natural não se tratam apenas de trabalhar com rotações e consociações de plantas. É necessário considerar a gestão do ecossistema na sua totalidade. A composição de consociações completas é o princípio segundo o qual todo plantio é entendido como um organismo complexo cujo bom funcionamento está intimamente ligado à sua completa composição (Pasini, 2017).

Quanto à otimização dos sistemas de produção, Penereiro (2002), diz que dependem de alguns passos: i) primeiro, identificam-se as espécies adequadas, as consociações de espécies e sucessão de consociações que ocorrem na região, em solos ou climas similares; ii) para otimizar os processos de vida, tenta-se chegar à maior biodiversidade possível no sistema para preencher todos os nichos gerados; iii) identifica-se o momento mais apropriado para o início de cada ciclo, isto é, da sementeira/ plantação ou gestão de uma consociação mais avançada, de modo que cada espécie encontre as melhores condições para se estabelecer e crescer; iv) acelera-se a taxa de crescimento e evolução da sucessão do sistema aplicando práticas culturais como a poda e remoção de plantas.

Com relação à sucessão dos sistemas ecológicos, Neto *et al* (2016), afirma que ao final de cada ciclo, quando se forma uma nova clareira, toda a vegetação é sucedida por outra, mais especializada em atuar no degrau mais alto de fertilidade gerado pela vegetação do degrau anterior.

Para tirar o melhor proveito da dinâmica do processo de sucessão deve-se combinar espécies que se complementam no tempo e no estrato que ocupam, tentando imitar da melhor maneira possível a dinâmica e estruturação de uma floresta. (Milz, 1998).

De acordo com informação fornecida pelo próprio Ernst Gotsch, o mesmo classifica as consociações ou grupos de plantas como placenta (ciclo curto, até 2 anos), secundárias (ciclo médio, até 80 anos) e clímax (ciclo longo, até 200 ou 300 anos). Dependendo do cultivo, as espécies da placenta podem ser subdivididas em I (iniciais), II (médias) e III (tardias), que se referem a um enquadramento mais detalhado do ciclo de vida para fins de planeamento.

1.6 Biomassa e adensamento na gestão agroflorestal

A biomassa depositada no solo pela queda de folhas, pela poda de ramos e por resíduos das culturas melhora a oferta de nutrientes as culturas, reduz os fatores de produção da exploração e favorece a ação de microrganismos benéficos do solo. As espécies forrageiras protegem o solo das chuvas mais erosivas, da insolação e dos ventos secos (Observa-SC, 2018). Segundo Gotsch (1997), no começo talvez, tu te sintas perturbado por uns matos "nocivos", porém, ao invés de recorrer à enxada e à foice, tenta descobrir o motivo do surgimento deles, a função deles dentro do sistema. Todos eles aparecem para aumentar a vida.

Selecky *et al* (2017), ao estudar o ciclo do carbono no desenvolvimento de sistemas agroflorestais sintrópicos, verificou que, o carbono orgânico do solo (COS) é um importante indicador da saúde e fertilidade deste. A diminuição ou aumento do COS pode revelar se o sistema agrícola degrada, mantém ou aumenta a fertilidade e saúde do solo. O COS presente como matéria orgânica do solo ajuda a promover a fertilidade diretamente e indiretamente. O seu efeito direto está ligado ao processo de mineralização. Através da decomposição, a matéria orgânica fornece uma fonte de nutrientes para as comunidades vegetal e microbiana. Indiretamente, o COS aumenta as propriedades físicas do solo, levado a uma agregação aumentada do solo que por sua vez influencia positivamente a infiltração de ar e água e a penetração das raízes.

O plantio adensado e o manejo da regeneração natural contribuem para que todo o espaço seja ocupado, de maneira que as consociações se possam ir substituindo sem falhas e também possam garantir alta produção de biomassa, a qual, quando podada,

contribui para a dinâmica da matéria orgânica no sistema (Siqueira *et al*, 2015). Um sistema agroflorestal para culturas permanentes pode ser estabelecido com a continuação do aumento natural da fertilidade, mediante cultivo adequado das culturas anuais.

Nas agroflorestas, as espécies de interesse económico são componentes que interagem com muitas outras espécies da própria regeneração natural, que embora muitas vezes não apresentem interesse económico direto, como fonte de algum produto, são fundamentais para a manutenção do sistema e garantia do bom desenvolvimento das espécies economicamente importantes, quer porque ajudam a suportar o ecossistema, como a regulá-lo. (Peneireiro, 2002).

A Capina seletiva é uma expressão utilizada por Ernst para descrever um instrumento de manejo que pode ser aplicado para corrigir erros de planeamento e implantação. Essa prática refere-se à atividade de remover mecanicamente - ou capinar - todas aquelas plantas que não se encaixam no desenho da consociação que está sendo trabalhada. Em geral, a capina deve ser evitada. (Pasini, 2017).

1.7 Biodiversidade e Fertilidade

O projeto Biodepth (Bio-Diversity and Ecological Processes in Terrestrial Herbaceous ecosystems), realizado em âmbito europeu entre 1996-1999, mediu experimentalmente a importância funcional da biodiversidade para a produtividade das pastagens Europeia. Como resultado, verificou-se que a produtividade medida pela acumulação de biomassa vegetal diminuiu com a redução do número de espécies semeado. Verificou-se ainda que a redução do número de espécies dentro de cada grupo funcional (leguminosas por exemplo), provocou também decréscimos de produtividade. Este estudo sugere que espécies vegetais diferentes possam estar a utilizar recursos (nutrientes, água, luz) de modo diferente e até complementar. Nesta situação haverá uma melhor utilização de recursos, o que pode originar níveis de produtividade mais elevados. Comprovando o efeito positivo do número de espécies na produtividade do ecossistema. (Naturlink, 2009).

Altieri (2012), explica que o conhecimento das interações reflete no fenómeno da complementaridade que minimiza a superposição de nichos entre as espécies cultivadas, diminui a competição e favorece a cooperação. Tal complementaridade pode ser temporal, espacial e/ou fisiológicas. Para Primavesi (2002), não existem fatores isolados,

mas sim, inter-relações muito estreitas e fatores interdependentes. A seguir, a figura 4 esquematiza a exploração do solo por sistemas radiculares diferentes.

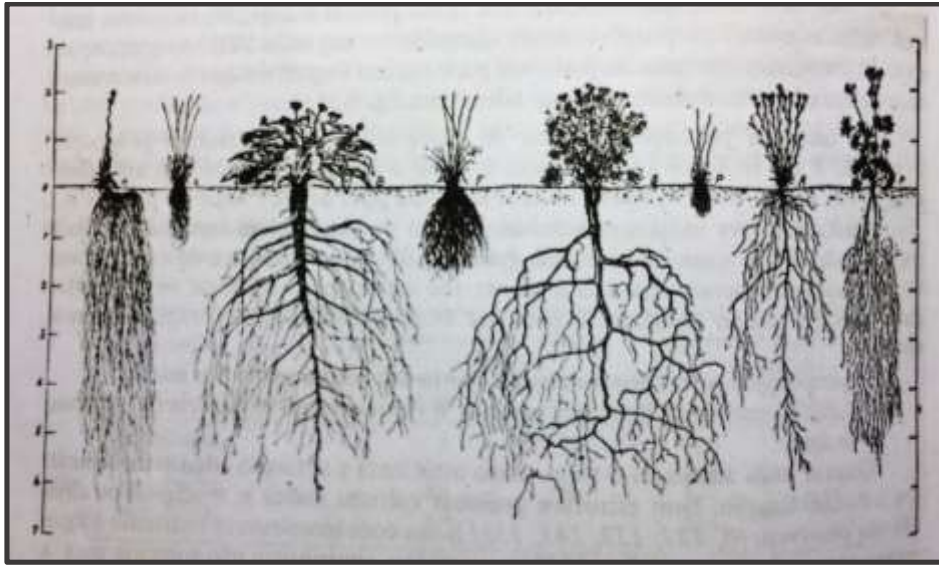


Figura 4: Enraizamento de um solo nativo por espécies vegetais diferentes. Primavesi (2002), citando (Weaver & Clement, 1958).

Conforme Chaboussou (1987), a crescente fertilização do solo, não é indiferente que os elementos tenham origem sintética ou biológica. Assim sendo, o uso de plantas adubadoras, fontes biológicas dinâmicas promotoras de vida, elevam quantitativa e qualitativamente a fertilidade do organismo agrícola, de forma tão eficiente quanto os adubos sintéticos, sem as consequências nefastas para o ecossistema que rodeia o local de intervenção.

A reciclagem mais eficiente dos nutrientes é uma característica marcante em sistemas agroflorestais. Para fazer isso, o agricultor também cultiva plantas sem valor econômico, no entanto, com valor ecológico que contribuem positivamente para o sistema produtivo, estas são chamadas de plantas e/ou árvores produtoras de "biomassa" (Gietzen, 2019). A diversificação de produtos, a mitigação da erosão, o incremento contínuo de matéria orgânica no solo, a redução de custos produtivos, o crescimento contínuo da fertilidade do solo, gera naturalmente melhoria da estrutura do solo e a conservação da água doce, corroborando na formação de ecossistemas equilibrados e resilientes.

De acordo com Peneireiro (2002), assim como na floresta, quanto maior a biodiversidade melhor, na dúvida quanto à combinação das plantas, é melhor plantar, e depois, se for o caso, fazer a poda do que tentar preencher depois os espaços "vazios". Realizando a poda, estimula-se o crescimento, tanto das plantas podadas, como das que

as rodeiam, pela maior entrada de radiação solar nos estratos abaixo e passa a haver mais biomassa para cobrir o solo e contribuir para a disponibilização de nutrientes e a intensificação da vida do solo.

Ainda conforme Peneireiro (2002), a Agricultura Sintrópica não é uma agricultura de receitas prontas, mas sim, uma agricultura de processos. Portanto, para se realizar uma boa gestão nestes sistemas, é preciso compreender os conceitos ecológicos presentes na relação entre as plantas e fazer com que a intervenção humana se dê no sentido de gerar mais vida no lugar.

1.8 O paradigma das exóticas

Smith *et al* (1998), relatam que as experiências em sistemas agroflorestais brasileiros é composto de uma infinidade de espécies nativas e exóticas, ampliando-se as possibilidades de diversificar a produção mediante a associação destas.

Gotsch (1997), afirma que é importante plantar o que seja adaptado para cada lugar e tenta melhorar o solo através do modo de cultivar, ao invés de combater "ervas ruins", "pragas" e "doenças". O essencial, ainda segundo o autor, é favorecer os processos do fluxo natural da vida, favorecer a força que a vida tem para aumentar, complexificar e transformar os resíduos entrópicos em sistemas vivos. As espécies exóticas são por vezes mais "rústicas" que as nativas, capazes de crescer em ambientes degradados, estas recuperam a área, por conseguinte, favorece o possível retorno das espécies nativas naturalmente, sem a necessidade de plantio exclusivo das espécies nativas.

Plantas invasoras e/ou infestantes ao invés de serem consideradas indesejadas, devem ser consideradas importantes aliadas, pois elas poderão, através da poda, contribuir para o desenvolvimento das plantas de interesse económico, protegendo a terra e ajudando também a manter a fertilidade do solo, ao incrementar o ciclo dos nutrientes. As plantas cultivadas atualmente em monocultura, têm a sua origem no contexto da dinâmica das vegetações nativas (Peneireiro 2002).

1.9 Agricultura Sintrópica em Portugal

O crescente interesse pela Agricultura Sintrópica em Portugal recebeu forte influência por buscas de soluções para os sofrimentos causados pelos incêndios florestais que consumiram, somente em 2017, mais de 442 mil hectares, segundo dados do Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas - ICNF (2017). Na figura 5, observa-se o mapa dos incêndios florestais em 2017.

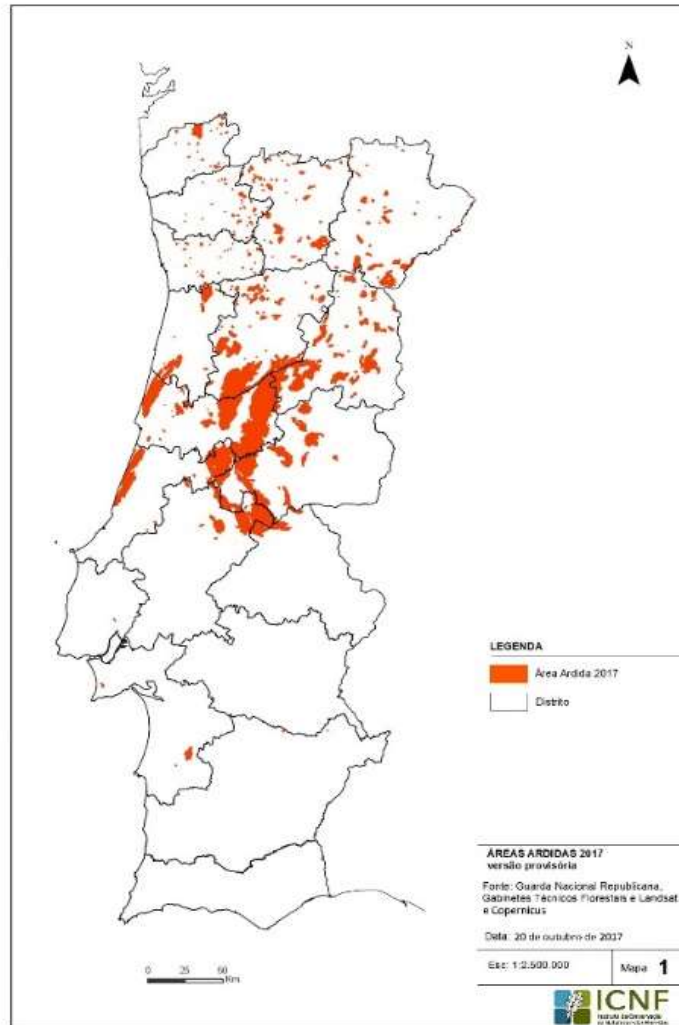


Figura 5: Mapa dos incêndios florestais, Portugal. Fonte: ICNF (2017).

Muitos viram na Agricultura Sintrópica uma esperança na retoma do crescimento/desenvolvimento das florestas produtivas de Portugal, bem como, da sua biodiversidade e segurança das populações camponesas que residem nas áreas de risco.

Outro ponto a ser considerado para a chegada da Agricultura Sintrópica em Portugal é o temor da desertificação. Num relatório especial para o Parlamento Europeu, o TCE (2018), aponta para os efeitos nefastos da agricultura intensiva e políticas desajustadas para o país como a insistência no regadio, onde a água vai ser cada vez mais escassa, mais de metade de Portugal continental corre o risco extremo de desertificação. Na figura 6, apresenta-se a síntese da relação entre desertificação, perda de biodiversidade e alterações climáticas.

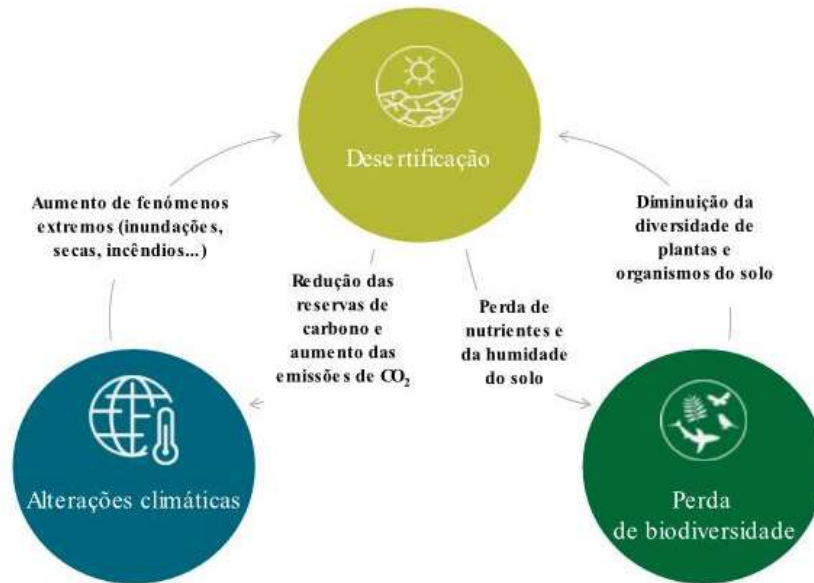


Figura 6: Relação entre: Alterações climáticas, Desertificação e Perda de Biodiversidades.

Fonte: TCE (2018), com base em «Ecosystems and Human Well-being: Desertification Synthesis» (Ecosistemas e bem-estar humano: síntese sobre desertificação), Instituto dos Recursos Mundiais, 2005.

Portugal foi um de oito países membros da União Europeia com risco crescente de degradação e desertificação dos solos. Segundo a Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves - SPEA (2018), as medidas tomadas para combater a desertificação carecem de coerência e não existe uma visão harmonizada”. Ainda na visão do SPEA, Portugal tem de abandonar as monoculturas florestais e agrícolas intensivas e os regadios intensivos e o País tem de investir na floresta nativa e na agricultura diversificada e valorizar a biodiversidade. No entanto, vale considerar que os novos sistemas a serem propostos para Portugal tem que ser rentáveis para o agricultor, diretamente ou indiretamente.

Mais de 5,5 milhões de hectares de Portugal Continental (mais de 50% da superfície total do território continental português) estão em risco de desertificação. Na figura 7 apresenta-se o mapa da vulnerabilidade à desertificação incluído no Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Portugal de 2014 que confirma que o país é fortemente afetado pela desertificação, com mais de 30% do seu território a registar tal vulnerabilidade muito elevada ou elevada (TCE, 2018).

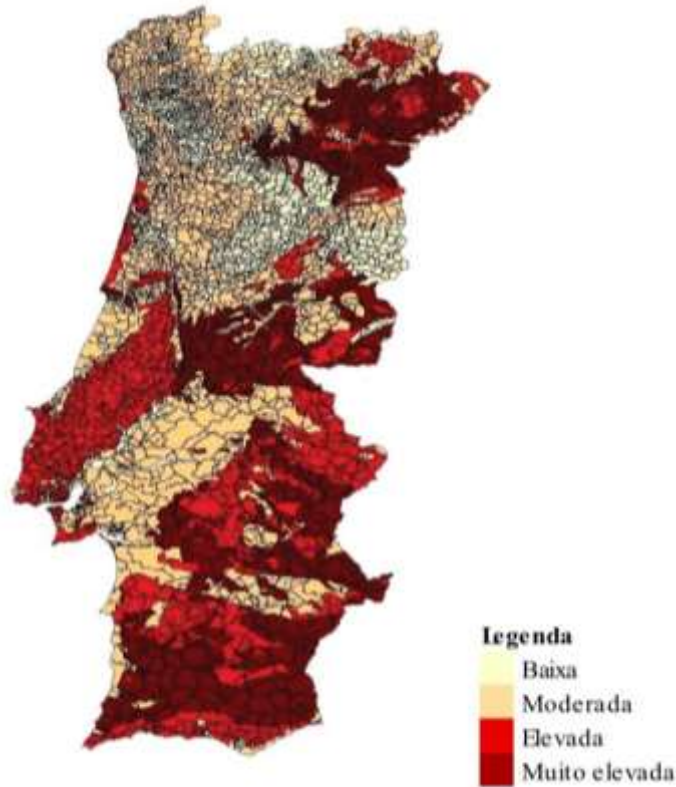


Figura 7: Mapa do risco de desertificação de Portugal

Fonte: TCE (2018), ao citar o Instituto de Desenvolvimento Rural e Hidráulica, Estação Agronómica Nacional, 2016.

Tanto as queimadas quanto os riscos iminentes de desertificação são motivos mais que justificáveis para ver com bons olhos a introdução da Agricultura Sintrópica nestas terras. Para além disso, os Montados, onde são cultivados os Sobreiros (*Quercus suber*) que fazem de Portugal o maior produtor mundial de cortiça, estão a declinar o que decorre das más práticas agrícolas, nomeadamente com fortes intervenções como a gradagem debaixo das copas com grades de discos pesadas que cortam as raízes pastadeiras superficiais, favorecendo a incidência de pragas e doenças e aumentando a vulnerabilidade a queimadas (Quercus, 2018).

Portugal já recebeu Ernst para um workshop de Agricultura Sintrópica em outubro de 2011 na cidade de Viseu, entretanto, naquela altura a “semente” deste modelo de agricultura manteve-se em dormência, germinando em tempos mais recentes. Desde aquele período até os dias atuais, alguns portugueses participaram de workshops no Brasil, assim como, alguns brasileiros passaram a vir difundir a Agricultura Sintrópica cá em Portugal.

O ponto de viragem ocorreu quando a 04 de outubro de 2017 na cidade de Lisboa, Ernst conferiu uma palestra que lotou o auditório da Universidade Católica Portuguesa. Na sua palestra citou que o eucalipto é um dos campeões mundiais de fotossíntese, devendo ser considerado pela sua capacidade de extrair água da atmosfera. Ainda segundo ele, o problema em Portugal é o monoestrato, onde a água é levada pelo vento. A fotossíntese arrefece o ar e a estratificação obriga que várias estratos façam fotossíntese, arrefecendo ainda mais o ar, aumentando a quantidade de água que condensa, criando um gradiente de temperatura.

Concomitante a este momento, algumas iniciativas empreendedoras e inovadoras, ao exemplo da Herdade Freixo do Meio, empresa de grande referência na produção biológica, passou a trazer periodicamente Ernst para ministrar workshops na sua herdade, atraindo mais pessoas interessadas no tema e contribuindo na difusão tecnológica deste conhecimento.

O município de Mértola atualmente está incentivando a adoção de sistemas agroflorestais diversos, visando mitigar os efeitos da desertificação e conciliar com a produção agrícola. Como iniciativa, convidou Ernst para conferir palestras no seu concelho. Também dentro deste mesmo propósito, há dois brasileiros, o casal Felipe Pasini e Dayana Andrade, especialistas em agroflorestas e educação ambiental, fixaram residência em Mertola, onde estão a desenvolver a Agricultura Sintrópica naquela região.

1.10 Agricultura Sintrópica na Escola Superior Agrária de Coimbra

Apesar dos evidentes resultados práticos nas diversas experiências empíricas de Agricultura Sintrópica, que à credenciam publicamente como uma real possibilidade de alcançar a sustentabilidade agrícola, poucas ainda são as pesquisas realizadas dentro do âmbito académico em instituições especializadas em ensinios agrários/ambientais. Estas por sua vez, também são de extrema importância para a sociedade, uma vez que se aplica o habitual rigor científico, lhe garantem consubstanciar a proposição de novas políticas públicas voltadas para o desenvolvimento sustentável.

As pesquisas científicas fundamentam tomadas de decisões conscientes e tornam-se aliadas nos países comprometidos com as regeneração ambiental e social, que buscam atingir suas metas no esforço conjunto da melhoria da qualidade de vida global.

As agriculturas de base ecológica vêm cumprindo seu papel social e ao renovarem-se mantêm-se abertas ao aprimoramento contínuo na busca de mais

conhecimentos agroecológicos, visando as melhores opções produtivas que preservem a natureza e corroborem na busca da sustentabilidade em seu mais amplo sentido.

Conforme Proença (2019), a transição económica exige mais do que novas teorias e métodos; exige novas narrativas que fazem interconectividade entre ecologia e economia tangível, permitindo que as pessoas participem de forma generativa, neste sentido, os sistemas agroflorestais de sucessão são capazes de envolver os praticantes para combinar prática e teoria, racionalidade e intuição, beleza e pragmatismo, tornando-se uma grande contribuição para esta tão necessária mudança de paradigma.

Atenta às dinâmicas evolutivas das ciências agroecológicas e com a missão de estar na vanguarda da agricultura biológica, a ESAC aceitou experimentar/demonstrar a Agricultura Sintrópica, ciente de que esta primeira experimentação não pode ser referendo absoluto do sucesso ou insucesso desta prática em Portugal. No entanto, procura-se que comece aqui um longo caminhar académico no desvendar das diversas faces deste conhecimento, reconstruindo novos paradigmas que aproximem economia e ecologia.

1.11 Objetivos

O contributo dos sistemas agroflorestais para o desenvolvimento sustentável, torna-se essencial o entendimento de seus princípios e fundamentos, através do conhecimento de suas potencialidades e limitações relacionadas a aspetos ecológicos, económicos e sociais, que são a base do triângulo da sustentabilidade (Macedo e Camargo, 1994).

A proposta deste trabalho debruça-se sobre o sistema agroecológico de produção denominado Agricultura Sintrópica considerando três vertentes: 1) a implantação de um campo de demonstração na área de agricultura biológica da ESAC, região centro de Portugal; 2); inventariação da agricultura sintrópica em Portugal 3) a disseminação via estabelecimento de diretrizes técnicas que permitam o desenvolvimento e a consolidação da AS em Portugal. O presente estudo é o primeiro trabalho de investigação desta temática a nível nacional numa instituição de ensino agrário de Portugal.

CAPÍTULO II – MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Seleção da área e distribuição dos canteiros

O ensaio decorreu na Região do Baixo Mondego, numa parcela da Escola Superior Agrária de Coimbra (ESAC), designada por Caldeirão e inserida na área certificada de produção biológica. Com 400m², conforme apresentados nas figuras 8 e 9.



Figura 8: Vista aérea do local do ensaio de campo. Fonte: ESAC.



Figura 9: Área destinada à implantação do ensaio de campo.

A área foi distribuída de modo a conter sete canteiros de 40x1m. com entre linhas de 0,50 m. Sendo três canteiros denominados Primários (1, 2 e 3) e quatro canteiros denominados Secundários (AB e CD), conforme descrito na figura 10. Nos canteiros 1, 2 e 3 foram plantadas culturas perenes, árvores e fruteiras e em todos os sete canteiros foram plantadas hortícolas e/ou outros cultivos anuais (milho, feijão e abóboras, etc.).

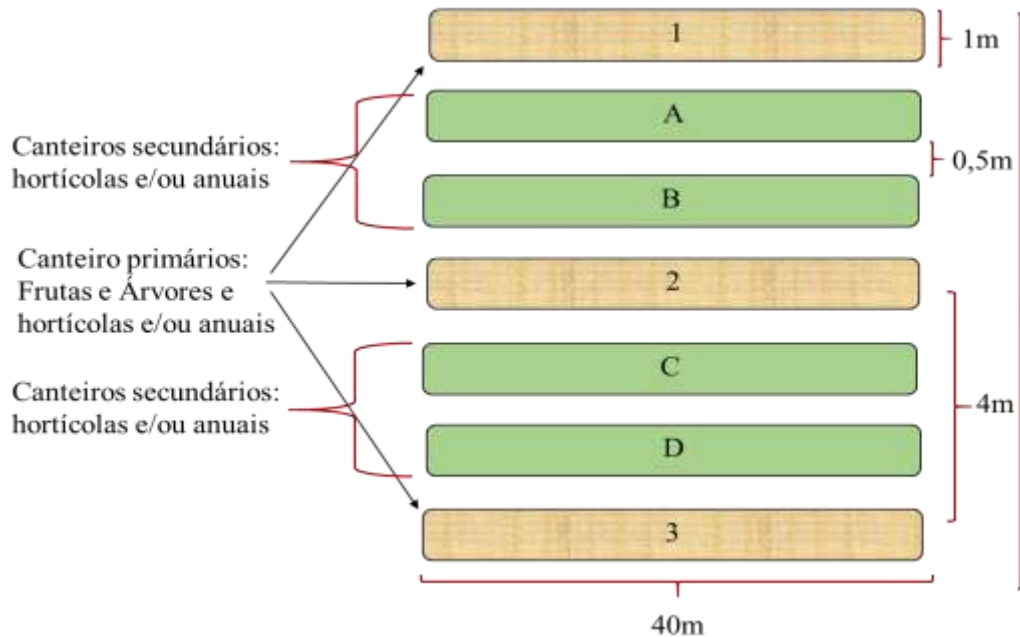


Figura 10: Distribuição, dimensão e tipo de canteiros primários (1,2,3) e secundários (A,B,C,D)

2.2 Caracterização Edafoclimática

De acordo com a análise sumária (anexo 1) realizada em abril de 2019, o solo da parcela apresentou de (0-20cm) e (20-40cm) respetivamente, os principais parâmetros físico-químico: textura média; 74,97% e 75,32% de terra fina; nível baixo de matéria orgânica 1,9% e 2,0%; pH (H₂O) 7,4 e 7,5 (neutro); valores muito altos de fósforo extraível mg P₂O₅ kg⁻¹ 794 e 755 e valores muito alto de potássio extraível mg K₂O kg⁻¹ 322 e 337. A única característica limitante, evidenciada na análise sumária, foi o percentual de matéria orgânica. Sendo este suprido com a adição de compostos oriundo dos estrumes de suíno e equino.

O clima da região em estudo é caracterizado com base nos valores registados na estação de Coimbra-Bencanta (Lat.: 40° 12' 48'' N; Long.: 8° 27' 19'' W). Clima pouco húmido, mesotérmico, com moderada deficiência de água no verão e com nula ou pequena concentração da eficiência térmica na estação quente, segundo método

de Thornthwaite, (IPMA, 2019). Para a caracterização climática da parcela em que decorreu este trabalho, recorreu-se aos dados registados na estação de Coimbra-Bencanta, referentes aos parâmetros temperatura média, humidade relativa média e precipitação, bem como as normais climatológicas de 1970-2000. Conforme figuras 11 e 12 a seguir.

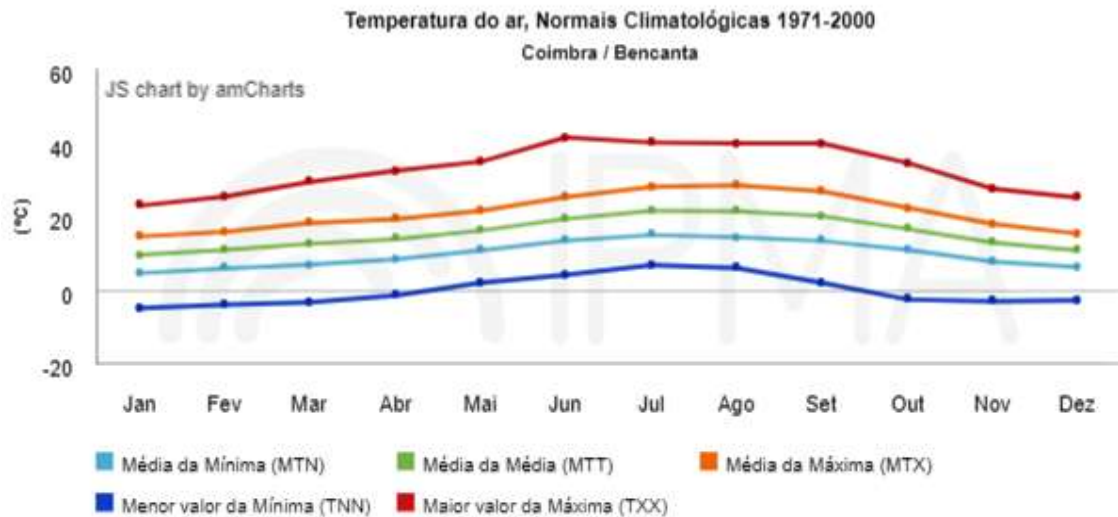


Figura 11: Média da Temperatura do ar, Normais climatológica (1970-2000).

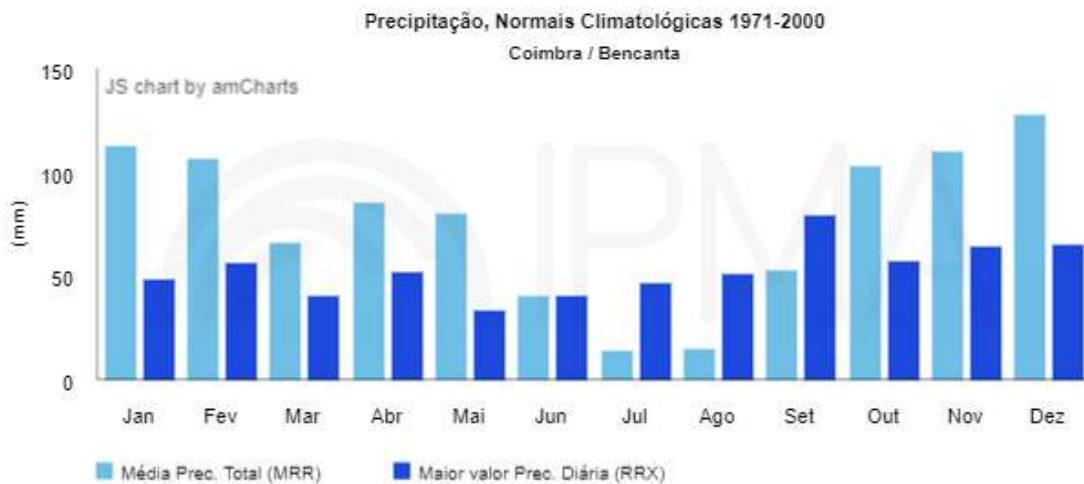


Figura 12: Média da Precipitação total e maior valor da precipitação diária (1970-2000).

Segundo a estação meteorológica da ESAC de janeiro a agosto de 2019, os valores médios mensais da temperatura média, da humidade relativa e da precipitação na região onde está inserido o estudo, são descritos na figura 13 a seguir:

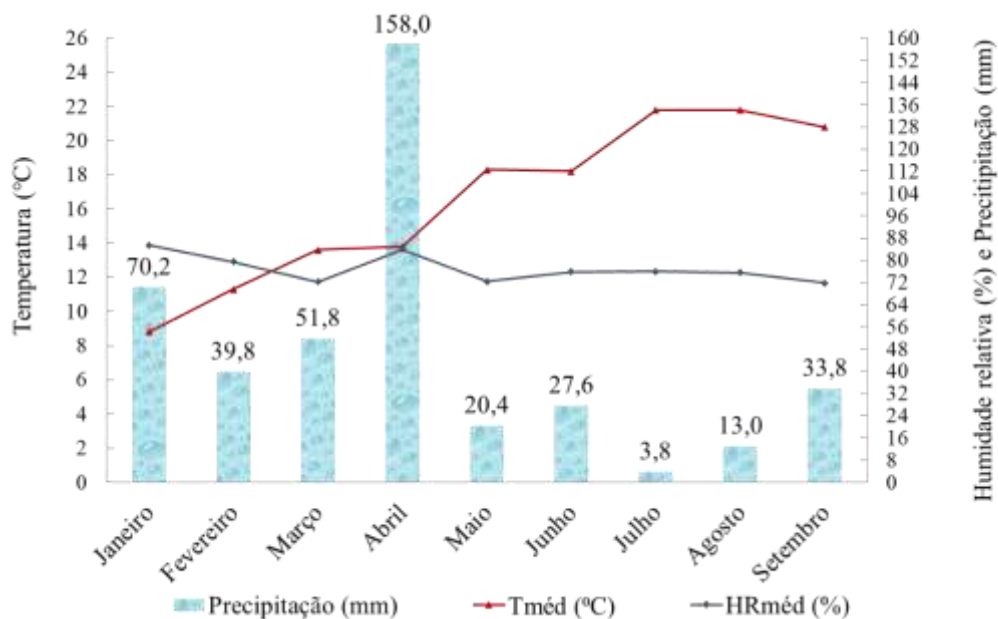


Figura 13: Climatologia. Fonte: ESAC (2019).

Ao observar a precipitação do mês de abril, período em que se fez a implantação do ensaio de campo, constata-se que a precipitação foi superior à média do histórico das normais climatológicas para o mesmo período. Quanto à temperatura, esta manteve-se dentro das médias históricas.

2.3 Preparação da área

A área em estudo insere-se na orla meso-cenozóica ocidental e faz parte de uma vasta planície aluvial. Os sedimentos são os arenitos que provieram de rochas metamórficas do complexo xisto-grauváquico e de rochas eruptivas constituídas por granito e de outras rochas granitoides. Estes sedimentos provieram da erosão fluvial do maciço antigo, tendo sido arrastados e depositados, (Pato, 2000).

No geral, o solo do ensaio apresenta uma textura franco-limosa, onde predominam minerais de caulinite, micas, clorite e quartzo (difração por raio-X), um pouco ácido e pode considerar-se com uma fertilidade média relativamente ao seu teor em macronutrientes, (Pato, 2000).

A primeira atividade realizada após a seleção da área, foi a colheita de solo, onde se fez diversas colheitas simples em pontos aleatórios (1), em seguida, misturadas para compor uma única amostra composta (2). Este procedimento foi realizado para as profundidades (0-20cm) e (20-40cm), as amostras compostas foram devidamente

identificadas e levadas ao laboratório para análise. Na figura 14, ilustra a atividade da coleta de solo.

Durante o período para de preparação da área, fez-se também o corte de ervas espontâneas nas proximidades do local do ensaio e coleta das aparas de jardim do campus da ESAC. Todo esse material vegetal foi utilizado no ensaio para cobertura do solo, em especial dos canteiros. Inicialmente deixou-se secar o material vegetal até o dia da implantação do ensaio para evitar a proliferação indesejada. Conforme observa-se na figura 15.



Figura 14: Procedimento habitual para coleta das amostras: simples (1) e composta (2).



Figura 15: Corte e transporte das ervas espontâneas (1) e (2).

A preparação da área para implantação do sistema foi feita inicialmente de forma mecanizada, com uso de uma alfaia cavadeira, sem se fazer previamente uma monda das ervas espontâneas pré-existentes no local. A pouca disponibilidade de mão de obra e a brevidade do tempo disponível para a implantação deste ensaio, forçou-nos a agir sem realizar uma monda anterior à passagem do trator.

Nos primeiros 120 m² de canteiros, além da cavadeira, usou-se um motocultivador, esta operação é pratica usual nestes tipos de atividade e tem como objetivo melhorar a incorporação do estrume e/ou outros insumos. Todavia, nos demais 280m² usou-se apenas a alfaia mecânica cavadeira, com o objetivo de reduzir os tratos culturais, menor movimentação de solos e redução dos custos operacionais com mão de obra. Na figura 16, observa-se o preparo do solo para posterior implantação do ensaio.



Figura 16: Alfaia Cavadeira (1) e vista do solo preparado (2) para ensaio de campo.

Como parte ainda da preparação do ensaio, fez-se a deposição da cama oriunda da suinicultura biológica e da equinocultura na preparação prévia dos canteiros (Figura 17).



Figura 17: Transporte (1) e Deposição do material (2) para cobertura dos canteiros.

2.4 Espécies utilizadas e disposição no ensaio

As espécies utilizadas no sistema em estudo limitam-se às ofertadas pelo viveiro da ESAC. As fruteiras e hortícolas foram adquiridas a viveiristas certificados. No caso específico da bananeira, esta foi doada por um agricultor de Santa Maria da Feira e cultivada para fins de produção de biomassa.

As plantas foram distribuídas nos canteiros no sentido Norte-Sul. As fruteiras, espécies florestais e aromáticas perenes foram plantadas no centro dos canteiros primários com finalidades económicas e ecológicas (madeira ou biomassa). No quadro 1 vê-se a listas das espécies utilizadas e suas finalidades dentro do sistema.

Quadro 1: Espécies utilizadas e suas finalidades

ESPÉCIE	FINALIDADE
Alecrim	Ecológica e económica
Alfazema	Ecológica e económica
Bananeira	Ecológica (biomassa)
Camélia	Ecológica (biomassa)
Canforeira	Ecológica (biomassa)
Carvalho	Ecológica e económica
Castanheiro	Ecológica e económica
Choupo	Ecológica (biomassa)
Clementina	Económica
Loureiro	Ecológica e económica
Marmeleiro	Ecológica e económica
Medronheiro	Ecológica e económica
Nespereira	Ecológica e económica
Nogueira	Ecológica e económica
Physalis	Ecológica e económica
Romãzeira	Económica
Sabugueiro	Ecológica e económica
Sálvia	Ecológica e económica
Tangerineira	Ecológica e económica

Apesar de algumas espécies utilizadas serem consideradas exóticas, ao exemplo da cameleira e canforeira, estas, têm a função ecológica dentro do sistema apenas para produção de biomassa.

As hortícolas e anuais foram distribuídas em todos os canteiros, sendo utilizadas com finalidade económicas e produção de sementes. As espécies utilizadas foram as seguintes:

Abóbora – Alface – Alho francês – Arruda – Batata – Batata yacon – Beringela – Beterraba – Coentro – Couves – Feijão – Funcho – Milho – Tomate – Tomilho – Salsa.

2.5 Workshops

Para a implementação do ensaio de campo, foram realizados dois workshops, sendo o primeiro no dia 09/04/2019 e o segundo no dia 16/04/2019. Alunos, professores e demais profissionais interessados em conhecer a Agricultura Sintrópica colaboraram participando das atividades teóricas e práticas, contribuindo na implantação do ensaio de campo desta temática. As figuras 18 e 19 retratam respetivamente os cartazes dos workshops e os momentos da efetiva implantação com os participantes.



ESAC
ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA
POLITÉCNICO DE COIMBRA

WORKSHOP
INTRODUÇÃO À
AGRICULTURA SINTRÓPICA

LIVESEED

ESAC - 09 de abril de 2019
08:30h – 13:00h / 14:30h – 18:00h

Objetivo
Instalação de um ensaio de campo em Agricultura Sintrópica na área de Agricultura Biológica da ESAC.

Programa
Princípios e Conceitos
Planeamento do sistema

- Critérios na escolha das plantas a utilizar
- Consociações primavera/verão

Instalação do ensaio de campo
Cada participante deverá trazer
Galochas, luvas e roupas apropriadas para campo.

Formador: Walter Sandes (Mestrando A. Biológica)
Coordenação: Pedro Mendes Moreira
Rosa Guilherme

ESAC
ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA
POLITÉCNICO DE COIMBRA

WORKSHOP
INTRODUÇÃO À
AGRICULTURA SINTRÓPICA

2ª EDIÇÃO

LIVESEED

ESAC - 16 de abril de 2019
08:30h – 13:00h / 14:30h – 18:00h

Objetivo
Instalação de um ensaio de campo em Agricultura Sintrópica na área de Agricultura Biológica da ESAC.

Programa
Princípios e Conceitos
Planeamento do sistema

- Critérios na escolha das plantas a utilizar
- Consociações primavera/verão

Instalação do ensaio de campo
Cada participante deverá trazer
Galochas, luvas e roupas apropriadas para campo.

Formador: Walter Sandes (Mestrando A. Biológica)
Coordenação: Pedro Mendes Moreira
Rosa Guilherme

Figura 18: Cartazes dos workshops.



Figura 19: Sequencia de fase da implantação do ensaio de campo

2.6 Adubação

Para a adubação de fundo, utilizaram-se 1.200 kg de estrume/composto provenientes da suinocultura biológica e da equinocultura, ambas da ESAC, onde foi feita uma composição de 50% extremamente curtido (equinos) com 50% parcialmente curtido (suínos). O estrume é a mistura dos dejetos sólidos e líquidos dos animais com resíduos de origem vegetal constituinte das camas (DRAPLVT, 2012). Não foi feita uma estimativa da necessidade de N em termo quantitavo antes de se proceder a adubação, neste caso, a quantidade aplicada no ensaio correspondeu a 85,7% do permitido pela legislação que estabelece o limite de 170kg de azoto por hectare por ano. O objetivo desta adubação foi dar um input inicial ao sistema, pretende-se que a própria produção de biomassa e a relação sinérgica entre as espécies sejam a própria fertilização do sistema durante todo o ano agrícola.

Essa decisão de misturar os estrumes (parcialmente e extremamente curtidos) teve como propósito garantir o N disponível, considerando que a parte extremamente curtida não foi compostada de forma controlada e já estava por muito tempo depositada num galpão da escola, sem oferecer garantias técnicas da sua qualidade, servindo principalmente como complementação na cobertura dos canteiros.

2.7 Maneio

Durante os meses seguintes, fizeram-se visitas periódicas de revisão e manejo, observações quanto ao desenvolvimento vegetativo das culturas e o surgimento/controlo das infestantes., fez-se um corte de material verde para reforçar a cobertura dos canteiros, regas manuais de emergência, monda manual dos canteiros para controle das infestantes, conforme a figura 20 a seguir.



Figura 20: Reforço na cobertura dos canteiros e tutoramento dos citrinos.

2.8 Colheitas

No dia 22 de maio, fez-se a primeira colheita das hortícolas. Entretanto, programaram-se as colheitas para serem sempre às terças e sextas feiras, coincidindo com a data de receção da loja da ESAC, sendo este o lugar para onde foi destinada toda a produção. Nas figuras 21 e 22 respetivamente tem-se as colheitas e exposição dos produtos na loja da ESAC.



Figura 21: Colheita das hortícolas para serem comercializadas na loja da ESAC.



Figura 22: Exposição das hortícolas na loja da ESAC

Durante a condução do ensaio, com o desenvolvimento dos tomateiros foi necessário proceder ao tutoramento, para isto, usaram-se estacas de eucalipto, arame liso e fio de sisal. (Figura 23).



Figura 23: Tutoramento de tomateiros com estacas de eucalipto

As colheitas continuaram durante todo o período de condução do ensaio, no entanto, fez-se replantio de diversas outras hortícolas, exemplo do funcho e alface, visando manter a cobertura dos canteiros e aproveitamento da adubação residual, bem como, a infraestrutura produtiva já instalada. As hortícolas que não foram comercializadas, maturaram, servindo para produzir sementes, ao exemplo do coentro, ou foram incorporadas como fonte de biomassa. A figura 24 a seguir mostra a produção das culturas nos respetivos meses.

As batatas da variedade (*Alouette*) também foram colhidas durante o período de acompanhamento do ensaio de campo. Estas foram plantadas no dia 20 de abril de 2019 e colhidas no dia 15 de julho do mesmo ano.

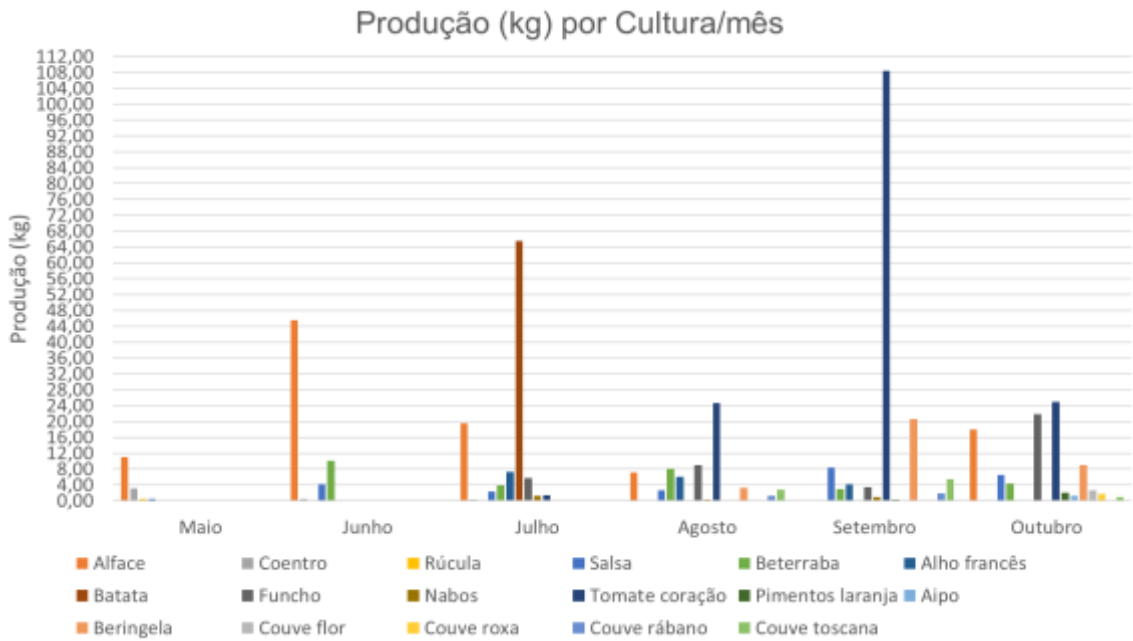


Figura 24: Produção (kg) das culturas entre os meses de maio a outubro de 2019.

2.9 Sistema de rega

O sistema de rega utilizado no ensaio foi por microaspersores, instalado no dia 24 de maio. Usaram-se 11 microaspersores distribuídos no campo de modo a cobrir toda a área de cultivo. A figura 25 mostra o sistema em funcionamento e a figura 26 um esquema de como o sistema ficou distribuído na área do ensaio.



Figura 25: Sistema de rega constituído por 11 microaspersores.

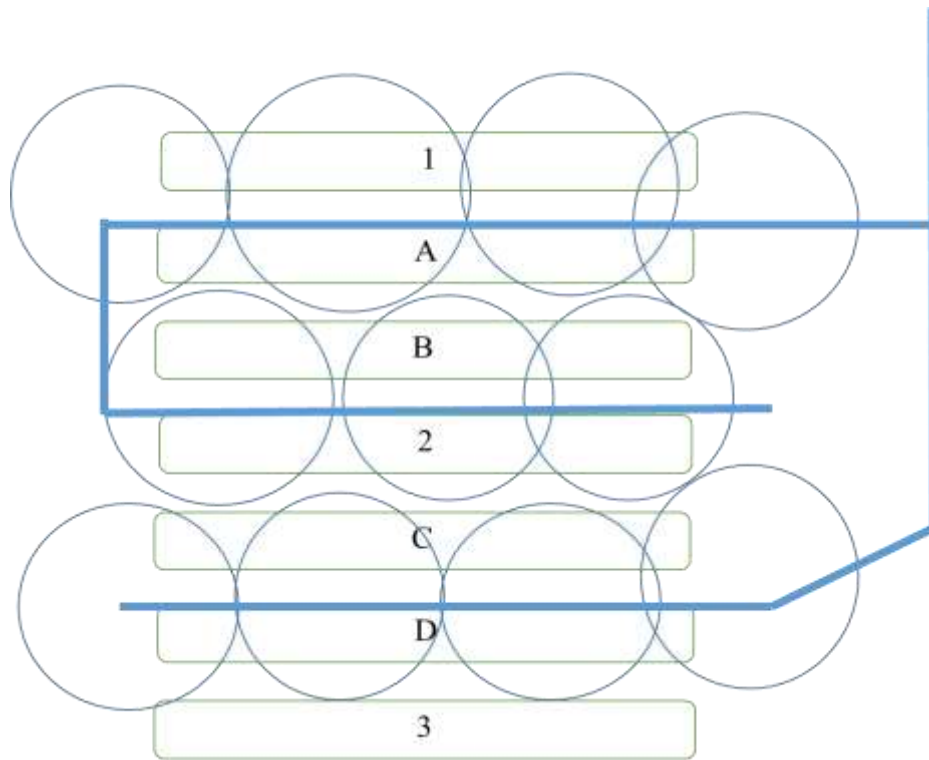


Figura 26: Esquema de distribuição dos tubos e respetivos microaspersores nos canteiros primários (1,2,3) e secundários (A,B,C,D).

2.10 Inventariação da Agricultura Sintrópica em Portugal

Durante a preparação e realização do workshop, foi esboçado o interesse em conhecer o panorama nacional sobre os sistemas agroflorestais e em particular sobre os casos de agricultura sintrópica nacional. Numa primeira fase foram obtidos os contactos, que permitiram identificar 22 propriedades em estágios e dimensões distintas. Mesmo de forma predominantemente empírica, mas inspiradas e/ou fundamentadas nos princípios da sintropia, verificaram-se algumas com boas fundamentações teóricas e bons resultados práticos. Foi elaborado um guião (anexo 2), para nortear as entrevistas, em alguns casos em que não se conseguiu agendar a visita técnica, foram enviadas as questões por email. A identificação das propriedades e dos seus respetivos produtores foi feita por meio de grupos de WhatsApp e indicações pessoais.

CAPÍTULO III – RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Localização do ensaio e seu contexto geográfico

O ensaio de campo foi conduzido na Região do Baixo Mondego, numa parcela da Escola Superior Agrária de Coimbra (ESAC), designada por Caldeirão e inserida na área certificada de produção biológica. A parcela onde o ensaio foi instalado durante muitos anos foi ocupada com monocultura de milho e luzerna, esta situação provavelmente favoreceu a proliferação das ervas infestantes, que deverá ser manejada no sistema sintrópico de modo a serem suprimidas pelo processo de sucessão vegetal natural.

Ao observar o mapa das experiências empíricas de Agricultura Sintrópica, sua distribuição geográfica e diversas iniciativas identificadas, constata-se a importância de estudos dessa natureza. Sugere também que esta iniciativa veio ao encontro dos anseios sociais, facto evidenciado pelo número de participantes nos workshops promovidos pela ESAC.

Não obstante, às iniciativas na região centro de Portugal, ressalta-se a grande importância das diversas experiências que estão sendo desenvolvidas em todo País, pois pode estar na Agricultura Sintrópica a contribuição para a mitigação dos maiores problemas agroambientais vividos atualmente em Portugal, sendo eles: as florestas ardidas, o risco da desertificação e o declínio dos montados.

3.2 Metodologia participativa

A estratégia utilizada na implantação do ensaio de campo através da realização de dois workshops foi muito bem aceite e a adesão excedeu as nossas expectativas, o que explica a necessidade de ter sido necessário organizar uma segunda sessão. Cerca de 50 pessoas entre alunos, professores, produtores e demais interessados, tiveram a oportunidade de conhecer um pouco deste tema recém-chegado a Portugal.

A mão-de-obra dos participantes permitiu-nos implantar o sistema em poucos dias, entretanto, vale ressaltar que a inexperiência prática é um fator a ter em conta, sendo necessário uma boa supervisão para assegurar que os procedimentos técnicos sejam plenamente cumpridos. O que levou a que seguidamente aos trabalhos realizados nos dias do workshop fosse necessário efetuar muitas correções.

A receita proveniente desses workshops subsidiou o ensaio, facilitando ainda mais a sua implantação. Tendo em vista os custos operacionais inerentes a ensaios desta

natureza, pois necessitam um grande número de plantas, em especial frutíferas e hortícolas, uso de máquinas agrícolas, transporte de material, rega, etc.

Para além dos aspetos práticos, a integração e a força dos trabalhos coletivos em sistema de colaboração pode ser uma forma de cooperação mútua, já a tempos adotada em aglomerados rurais, sendo agora fomentado em contexto urbano, favorecendo a socialização e inclusão social.

3.3 Práticas culturais

Durante a preparação da área para implantação do sistema não foi feita uma monda das ervas espontâneas pré-existentes no local. Este facto favoreceu, entretanto, a maior rapidez na rebrota das infestantes, resultando numa gestão mais intensa para o seu controlo. No quadro 2 a seguir, as principais espécies espontâneas que já se encontravam no talhão, dentre elas a junça e a grama predominaram, sendo as principais infestante na área em estudo.

Quadro 2: Espontâneas mais comuns na área do ensaio de campo.

Nome científico	Nome vulgar	Família
<i>Cyperus rotundus L.</i>	Junça	Cyperaceae
<i>Cyperus esculentus L.</i>	Juncinha	Cyperaceae
<i>Cynodon dactylon Richard</i>	Grama	Gramineae
<i>Datura Stramonium L.</i>	Figueira do inferno	Solanaceae
<i>Rumex crispus L.</i>	Labaga crespa	Polygonaceae

Todas as espécies pré-existentes ao ensaio foram incorporadas durante a preparação do solo com a alfaia cavadeira. Todo o material vegetal (mudas, sementes, estacas) que compõem o ensaio foram introduzidas simultaneamente durante a instalação do mesmo.

Segundo a DGADR (2019), em agricultura biológica, a prevenção dos danos causados por parasitas, doenças e infestantes deve assentar principalmente na proteção dos predadores naturais, na escolha das espécies e variedades, na rotação das culturas, nas técnicas de cultivo e em processos térmicos.

A presença das infestantes nas entre linhas dos cultivos é por outro lado bem vista, conforme a DRAPC (2019), favorece a proteção da estrutura do solo, a diminuição dos riscos de erosão e de compactação, a melhoria do trânsito dos tratores e alfaías, a diminuição das perdas de água por evaporação bem como o aumento da infiltração de água da chuva com o consequente reforço das reservas hídricas do solo.

O manejo do ensaio agroflorestal nos primeiros meses após instalação, fez-se sobretudo para assegurar a cobertura dos canteiros, reduzindo o número de infestantes, em especial as localizadas nos canteiros, tutoramento do tomate, replantação de novas hortícolas e supervisão do sistema de rega.

O uso da cobertura morta nos canteiros facilitou a manutenção da humidade do solo, limitou/retardou o surgimento das infestantes, manteve as folhas basais das hortícolas em especial as folhosas de estrato baixo, livre do contato direto com o solo, esse aspeto pode ser considerado um contributo na fitossanidade encontrada nas hortícolas cultivadas.

Na monda manual das infestantes, observou-se uma maior facilidade no arranque destas, isto provavelmente está relacionado o uso de cobertura morta e a preparação dos canteiros que deixou o solo menos compacto. Como resultado, um melhor aproveitamento da mão-de-obra desprendida neste trato cultural.

As infestantes, por sua vez também deram seu contributo ao sistema, fornecendo biomassa na cobertura dos canteiros. Outro ponto favorável na presença das infestantes, é a manutenção da humidade do solo, ser abrigo dos insetos auxiliares e favorecer a biodiversidade da rizosfera, promovendo o arejamento do solo, bem como a sua microbiologia. Deve, contudo, fazer-se a correta leitura sobre a implicação das infestantes presentes, considerando se estas devem ser removidas totalmente, parcialmente ou deverão ser mantidas consoante as implicações que têm para o sistema.

A interação das plantas gerou biodiversidade e contribuiu no crescimento geral do sistema, como resultado, obteve-se um bom desenvolvimento das hortícolas em tamanho e precocidade. As plantas de alface atingiram um tamanho ideal para serem comercializadas em média de 35 a 40 dias, sendo evidenciado conforme experiências anteriores da própria escola, que normalmente esse ponto de colheita para alfaces cultivadas em modo biológico ocorreria no mínimo 15 dias a mais e não com o calibre desejado.

Estes resultados poderão ser devidos em parte à adubação e matéria orgânica fornecida, contudo uma contabilização ao longo do tempo é imprescindível para verificar a resiliência do sistema em termos da manutenção da produção ao longo do tempo.

No caso da salsa, até então havia uma grande dificuldade de produção desta na área biológica da escola, provavelmente pela alta sensibilidade desta à alta temperatura, típicas do verão mediterrâneo. No entanto, em virtude do microclima estabelecido pela alta diversidade de plantas e esta ter ficado em condições apropriadas, o seu desenvolvimento foi pleno.

Com relação ao milho e o feijão, a sementeira foi provavelmente muito cedo e a temperatura do solo foi mais baixa, o que conduziu à morte da maior parte das plantas. Outra causa que poderá ter sido a causa foi a utilização de estrume fresco que conduz ao aparecimento de doenças como o *Pytium* spp. (Bruggen, 2016). A cultura do milho e feijão foi introduzida no âmbito do projeto LIVESEED e apesar dos maus resultados, as condições da agricultura sintrópica permitiram fazer a seleção de germoplasma mais adaptado a estas condições, pelo que no próximo ano continuar-se-á a fazer os trabalhos de seleção e verificar a adaptação do sintético a este sistema.

Dentro do objetivo deste ensaio de campo não houve uma preocupação inicial em tratar as incidências de pragas e/ou doenças. Conforme Pasini (2017), A Agricultura Sintrópica não inclui nenhum conceito relativo a pragas e doenças, que são vistas como indicadoras de falhas no planeamento ou maneio, que acabam levando o sistema à crise. Não obstante a esse conceito, quanto aos cuidados com pragas e doenças convém ser os mesmos princípios da agricultura biológica quando prioriza a preservação da fitossanidade através de medidas preventivas, tais como a escolha de espécies e variedades adequadas resistentes aos parasitas e às doenças, a rotação adequada das culturas, métodos mecânicos e físicos e a proteção dos predadores naturais dos parasitas.

Ainda com relação à gestão, a mecanização é um aspeto importante a ser estudado futuramente nestes tipos de sistemas, tendo em vista ser uma tendência irreversível na agricultura sustentável moderna, a considerar que, o facto de ser ecológica e sustentável não significa obrigatoriamente ser primitiva. Outro importante ponto favorável a mecanização diz respeito à redução de mão-de-obra e agilidade/praticidade nos processos produtivos. Neste caso, o uso do motocultivador no preparo do solo resultou em particular no caso de hortícolas de raiz em especial a beterraba, que foi naturalmente beneficiada com canteiros mais profundos.

3.4 Sistema de rega

A escolha do sistema de rega por aspersão se deu pela sua pronta disponibilidade nas instalações da escola, não se tendo revelado o mais apropriado para as consociações estabelecidas. Por exemplo, nas solanáceas verificou-se uma forte incidência de pragas e doenças pelo excesso de humidade em sua parte aérea.

O sistema de rega por aspersão pode ter favorecido a maior proliferação das infestantes, aproveitando-se das condições ideais de humidade e temperatura.

O sistema de rega foi instalado 45 dias após a implantação do ensaio. No entanto, serviu-nos para comprovar que a cobertura dos canteiros com matéria orgânica, reteve a humidade e favoreceu a conservação da água no solo, hidratando os cultivos e mantendo-os em desenvolvimento mesmo com regas ocasionais.

Outro aspeto interessante ocasionado pelo adiamento na instalação do sistema de rega, foi o conseqüente atraso no desenvolvimento das infestantes, contrastando com o seu desenvolvimento após a instalação do sistema de rega. Principalmente em locais onde a cobertura dos canteiros foi mais precária.

Por outro lado, a inicial irregularidade da rega, pode ter sido a principal causa da baixa germinação e por conseguinte o desenvolvimento do milho e feijão. Estes foram semeados em diversos canteiros e distribuído ao longo de toda a área. Essas culturas prosperaram de forma precária, sendo observado, entretanto, uma maior aglomeração destes na faixa entre o 9º e o 17º metro linear do ensaio. Tal resultado também pode ter sido ocasionado por outros fatores alheios a nossa observação, como por exemplo a profundidade das sementes ao serem plantadas por colaboradores inexperientes, o excesso de matéria orgânica usadas nos canteiros, já que a viabilidade das sementes foi testada detendo uma boa capacidade germinativa.

Ainda no tocante ao sistema de rega, observaram-se alguns percalços no decorrer do ensaio, relacionados com avarias no motor e débito dos aspersores, assim como a impossibilidade de ser efetuada a rega nos dias feriados e fins de semana. Tais fatores contribuíram para a observação de escaldão em alguns poucos pés de alfaces e tomateiros. Poderia ser pior, se não houvesse uso intenso de material de cobertura morta para retenção da humidade e conservação da temperatura do solo.

3.5 Resultados das colheitas e desenvolvimento das espécies

Em virtude do limitado intervalo de tempo entre a instalação do ensaio e a análise dos resultados, analisaremos os resultados de apenas algumas culturas. No momento das colheitas, aproveitou-se também para gerir o sistema, realizando a limpeza dos talhões através da retirada parcial das infestantes.

Apesar do grande número de infestantes que surgiram durante o período de acompanhamento do projeto, algumas plantas, em especial as alfaces, não demonstraram limitações em seu desenvolvimento com a companhia das ervas espontâneas e mantiveram-se bem nos aspetos sanitário e produtivo, conforme se observa na figura 27 a seguir.



Figura 27: Desenvolvimento das alfaces sem limitações pela presença das infestantes.

Ao verificar o resultado na colheita das alfaces, pode-se indicar alguns argumentos que podem justificar a rentabilidade do sistema. Como esperado, as hortícolas tendem a financiar o sistema, enquanto os cultivos de maior interesse económico, ou seja, as culturas perenes de frutas e árvores se estabelecem no sistema.

Os pesos dos pés de alface variaram entre 290g a 350g e foram comercializados na loja da ESAC. O preço médio praticado na loja foi de 1,20 euros por quilo de alface, preço bastante acessível, considerando os praticados nos supermercados especializados

em biológicos. No quadro 1, são contabilizadas as alfaces colhidas durante os meses de maio e junho, o número de pés, respetivos pesos e valores comercializados.

Devido a excelente qualidade dos produtos, (tamanho, aspeto e sabor), a aceitação, segundo a responsável pela loja, foi fantástica. As alfaces foram as que mais chamaram atenção dos clientes. Isto demonstrou que a presença de produtos hortícolas de boa aparência e qualidade nutricional, servem também como ferramenta de marketing. Em feiras de produtos biológicos, as hortaliças apesarem de não serem as responsáveis pelos maiores lucros dos agricultores, são o chamariz fundamental para atrair os clientes, neste caso específico, pode ver-se claramente este efeito publicitário. No quadro 3, observa-se os dados das colheitas das alfaces.

Quadro 3: Colheita das Alfaces no período de maio e junho.

COLHEITA DA ALFACE		
Mês	Dias	Quantidades / Peso.
Maio	18 – 21 – 24 – 28 – 31.	80 pés / 25 Kg.
Junho	4 – 7 – 11 – 14 – 18 – 21 – 25 – 28.	160s / 56 kg.
TOTAL		240 pés / 81 kg.
Peso médio por pé		337,0 g.
Valor comercializado (1,20 euros por kg)		97,2 euros

Durante este período e aproveitando adubação residual, fez-se ainda plantio de outras hortícolas, que reforçam ainda mais a viabilidade económica do sistema agroflorestal em estudo, uma vez que, aproveitam-se de toda a infraestrutura produtiva instalada.

A Rúcula também foi um dos primeiros produtos a serem colhidos neste ensaio, contudo, ao colher apenas as folhas e manter a planta no solo para rebrotar e assim perpetuar a produção, não se obteve o resultado desejado, pois estas entraram no estágio de floração, terminando em seguida o seu ciclo vegetativo, com a obtenção de uma colheita.

No caso das batatas, após a colheita, fizeram-se algumas observações quanto aos aspectos inerentes à qualidade das mesmas e constatou-se satisfatório nas principais características desejadas, tais como: aspeto; calibre; número de caules; produção kg/planta; cor da casca; cor da polpa; homogeneidade e número de tubérculos.

Na figura 28 a seguir, a evolução da produção ao longo dos meses, compreendidos entre maio e outubro de 2019.

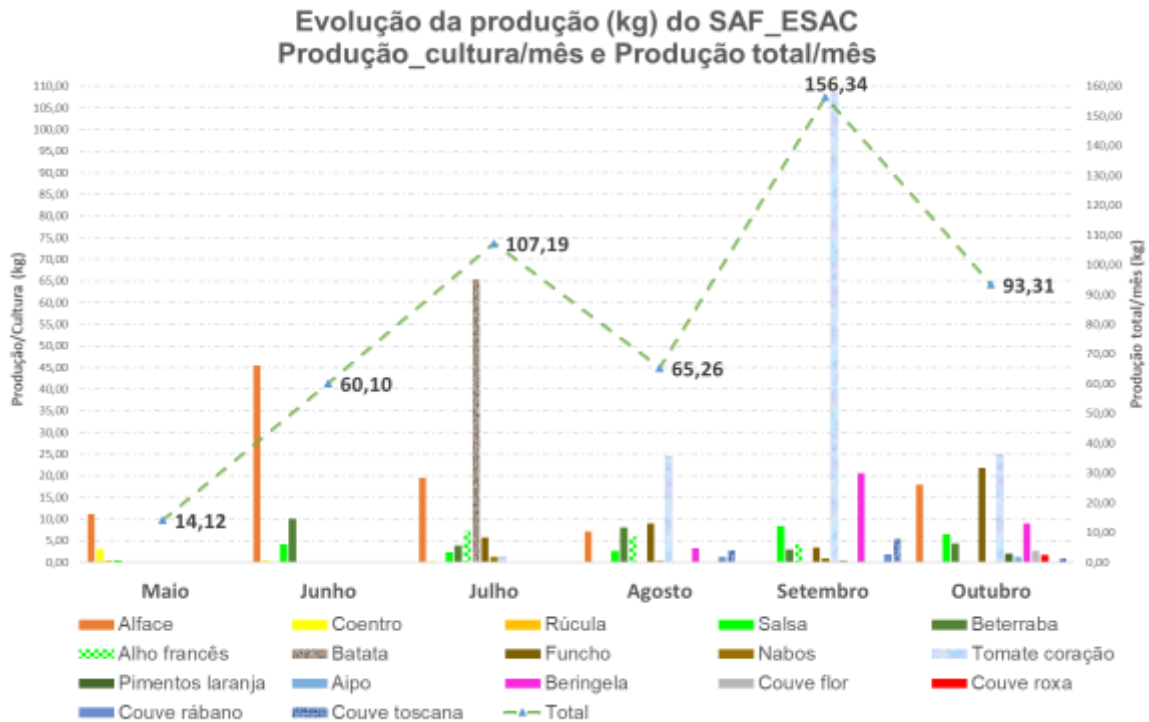


Figura 28: Evolução da produção das hortícolas de maio a outubro.

Observou-se pouca incidência de pragas e doenças no sistema, apenas casos isolados no tomate e na batata. Atribui-se prioritariamente ao fator humidade, devido principalmente ao sistema de rega utilizado, uma vez que as solanáceas são mais sensíveis à rega por aspersão. Outra causa pode ser atribuída ao estrume fresco na fundação dos canteiros conforme Bruggen, (2016).

Com a eventual irregularidade na pressão dos microaspersores, observou-se que o último canteiro primário (3) sofreu mais, apresentando alguns sinais de stress hídrico. A ausência de hortícolas neste canteiro pode ter contribuído neste sentido, uma vez que naturalmente colaborariam com um microclima mais equilibrado, considerando o princípio agroflorestal da estratificação. Outro aspeto a ser considerado é a localização

do canteiro em relação a incidência dos ventos. Este resultado reforça ainda mais a importância da biodiversidade nos canteiros.

No quadro 4 observam-se as espécies implantadas, suas características dentro da ótica da Agricultura Sintrópica e o resultado ao fim do período de observação.

Quadro 4: Espécies com quantidade inicial plantadas, o estrato que ocupa no sistema, sua função e a quantidade final de sobreviventes.

Espécies	Quant.inicial	Estrato	Função	Quant. Final
Alecrim	06	Baixo	Biomassa	00
Alfazema	03	Baixo	Biomassa	02
Bananeira	02	Médio	Biomassa	02
Camélia	05	Baixo	Biomassa	05
Canforeira	04	Alto	Florestal	03
Carvalho	10	Alto	Florestal	07
Castanheiro	02	Alto	Florestal	02
Choupo	18	Emergente	Biomassa	00
Clementina	10	Médio /alto	Fruta	10
Loureiro	05	Médio/alto	Florestal	04
Marmeleiro	07	Médio	Fruta	06
Medronheiro	09	Alto	Fruto	05
Nespereira	04	Alto	Fruta	02
Nogueira	09	Emergente	Fruto/madeira	05
Fisális	02	Baixo	Biomassa	02
Romãzeira	10	Médio	Fruto	10
Sabugueiro	02	Médio	Biomassa	02
Sálvia	02	Baixo	Biomassa	02
Tangerineira	10	Alto	Fruta	10
Total	120			79

Ainda de acordo com o quadro 4 acima, mais de 34% das plantas perenes não resistiram. Sugere-se que esta perda se deva principalmente à época em que foi

implantado o ensaio de campo, e/ou algumas espécies não serem adequadas às características edáficas da zona em estudo.

No caso específico do Choupo, espécie ripícola e heliófica que teria plena condição de se desenvolver nestas condições, vale salientar que o material de propagação disponível e utilizado, foram estacas com diâmetro em torno de 1,5cm e não previamente enraizadas. Este facto sugere o insucesso na sua sobrevivência.

No quadro 5, percentual das plantas que conseguiram sobreviver e se desenvolver no referido ensaio.

Quadro 5: Espécies frutíferas e arbóreas com seu percentual de sobrevivência.

Melhores (100%)	Intermédias (50-85%)	Piores (0%)
Bananeira	Alfazema	Alecrim
Camélia	Canforeira	Choupo
Castanheiro	Carvalho	
Clementina	Loureiro	
Phisalis	Marmeleiro	
Romãzeira	Medronheiro	
Sabugueiro	Nespereira	
Sálvia	Nogueira	
Tangerineira		

A percentagem das plantas que conseguiram manter-se vivas no sistema é um indicador do momento adequado ao seu plantio, considerando a estação climática. Outro fator pelo sucesso ou insucesso destas, pode estar relacionado com a qualidade do das mudas utilizadas. Tais aspetos devem ser melhor observados em futuras implantações.

No quadro 6, apresentam-se as hortícolas cultivadas, suas características em Agricultura Sintrópica, bem como, suas consociações e resultados destas.

Quadro 6: As espécies numeradas de acordo com suas consociações, os estrato que ocupam no sistema, seu ciclo produtivo indicando o momento da sucessão e seu desenvolvimento no ensaio.

No	Espécies	Consociação	Estrato	Sucessão	Desenvolvimento
1.	Abóbora	9-10	Baixo	120 dias	Não
2.	Alface	3-7-8-11-12	Baixo	60 dias	Excelente
3.	Alho francês	2-7-9-11-12	Médio	150 dias	Bom
4.	Batata Yacon	2-6-7	Alto	12 meses	Excelente
5.	Batatas	2-11	Médio	120 dias	Excelente
6.	Beringela	2-8-10	Alto	06 meses	Regular
7.	Beterraba	2-3-11-12-13	Baixo	90 dias	Bom
8.	Coentro	2-3-13	Médio	45 dias	Excelente
9.	Feijão	1-3-10	Médio	90 dias	Fraco
10.	Milho	1-2-6-9-10	Emergente	120 dias	Fraco
11.	Rúcula	2-3-5-7	Baixo	45 dias	Regular
12.	Salsa	2-3-7-13	Médio	120 dias	Excelente
13.	Tomate cor. de boi	7-8-12	Alto	150 dias	Excelente

Apesar do sistema sugerir viabilidade económica, serão necessários outros fatores inerentes à boa gestão dos empreendimentos agrícolas, tais como, preço dos insumos, mão de obra antes e durante o desenvolvimento dos cultivos, rega, preço de comercialização para revenda, impostos, etc.

Em relação à produtividade, o sistema mostrou-se bastante promissor, ao longo de seis meses obteve-se 677,33kg de produtos hortícolas. Ao extrapolar a produção dos 400m² (área do ensaio) para kg/ha/ano, chega-se a uma produção de mais de 33.850 kg de produtos. Segundo os dados do PORDATA (2019), a produtividade média anual de hortícolas dos últimos oito anos em Portugal foi aproximadamente de 26.350 kg/ha. Assim sendo, enquanto as culturas perenes se desenvolvem, mantém-se a produção das hortícolas e outros cultivos anuais, bem acima da média nacional.

Em termos monetários, o rendimento gerado com a venda direta (circuito curto) dos produtos na loja da ESAC foi de 1.086,53 euros. Dividindo a produção obtida pelo valor obtido em euros, obteve-se um valor médio de 1,60 euros por quilo de produto. Ao

multiplicar pelo rendimento estimado anual por hectare (33.850 kg), chega-se a cifra de mais 54 mil euros por ha/ano. Ou seja, um rendimento bruto de 4.500 euros por mês para cada hectare cultivado em agricultura Sintrópica nestas condições. Contudo, é prudente não se basear unicamente nestes resultados, pois, não foram considerados neste estudo fatores intrínsecos aos empreendimentos rurais, tais como: mão de obra, matéria prima, transportes, impostos, etc.

3.6 O estado da Agricultura Sintrópica em Portugal

O perfil dos praticantes da Agricultura Sintrópica em Portugal é em geral urbano, pessoas que decidem migrar para o campo em busca de mudar o estilo de vida, mas detém suas raízes ascendentes no meio rural ou alguns que já possuem formações académicas em áreas agrárias ou relacionadas (63,64%), conforme apresentada na figura 29.

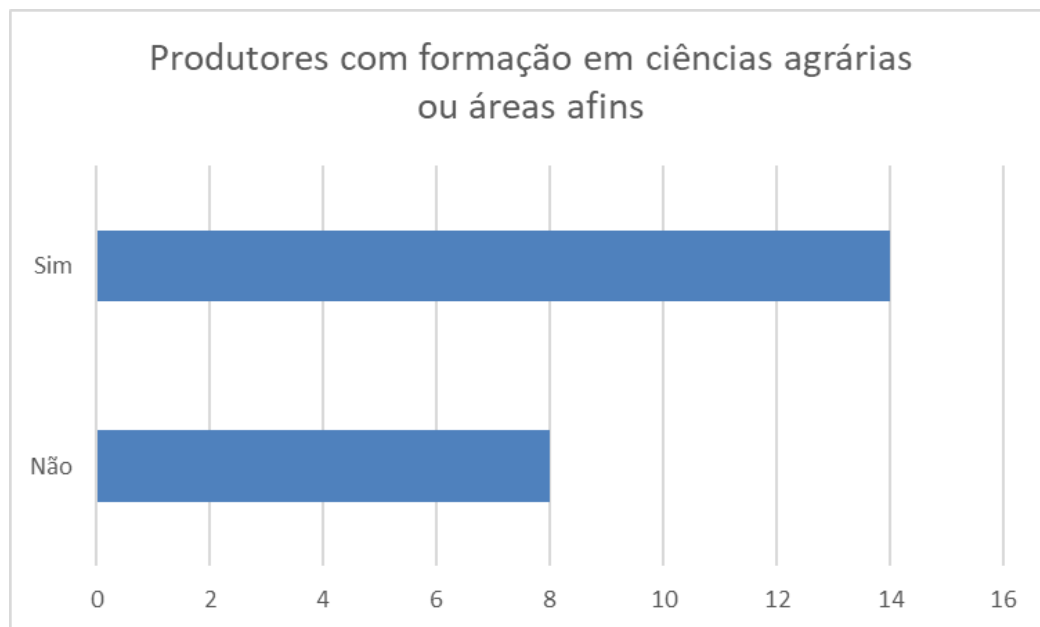


Figura 29: Produtores com formação em agrárias ou áreas afins (Sim) e com outras formações (Não).

Para além da motivação ecológica, lhes foram questionados quanto aos interesses económicos, ou seja, se a implantação deste modo de produção tem também por objetivo auferir rendimentos das atividades agrícolas, vindo a ser a principal fonte de renda. Aproximadamente 55% dos entrevistados possuem interesses em tornar sua agrofloresta a principal fonte de renda. Os demais, apenas fins ecológicos e/ou didáticos. (Figura 30).



Figura 30: Motivação económica e/ou ecológica

Entre os praticantes da Agricultura Sintrópica em Portugal, cerca de 32% são certificados como biológicos, os demais apesar que praticar sistemas isentos de agroquímicos de síntese, não optaram em certificar a produção, isso deve-se principalmente ao facto de não haver resultados económicos que justifiquem tal investimento, conforme mostra a figura 31.

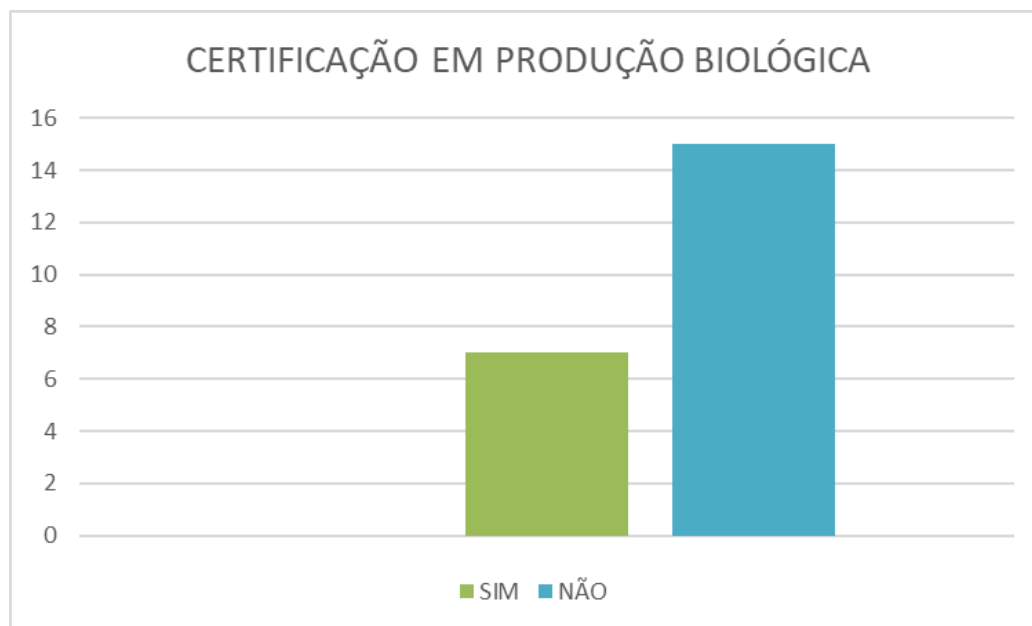


Figura 31: Número de propriedades certificadas em Produção Biológica.

Na figura 32, apresenta-se o mapa de Portugal continental com as iniciativas em Agricultura Sintrópica identificadas e/ou visitadas nas respetivas regiões.

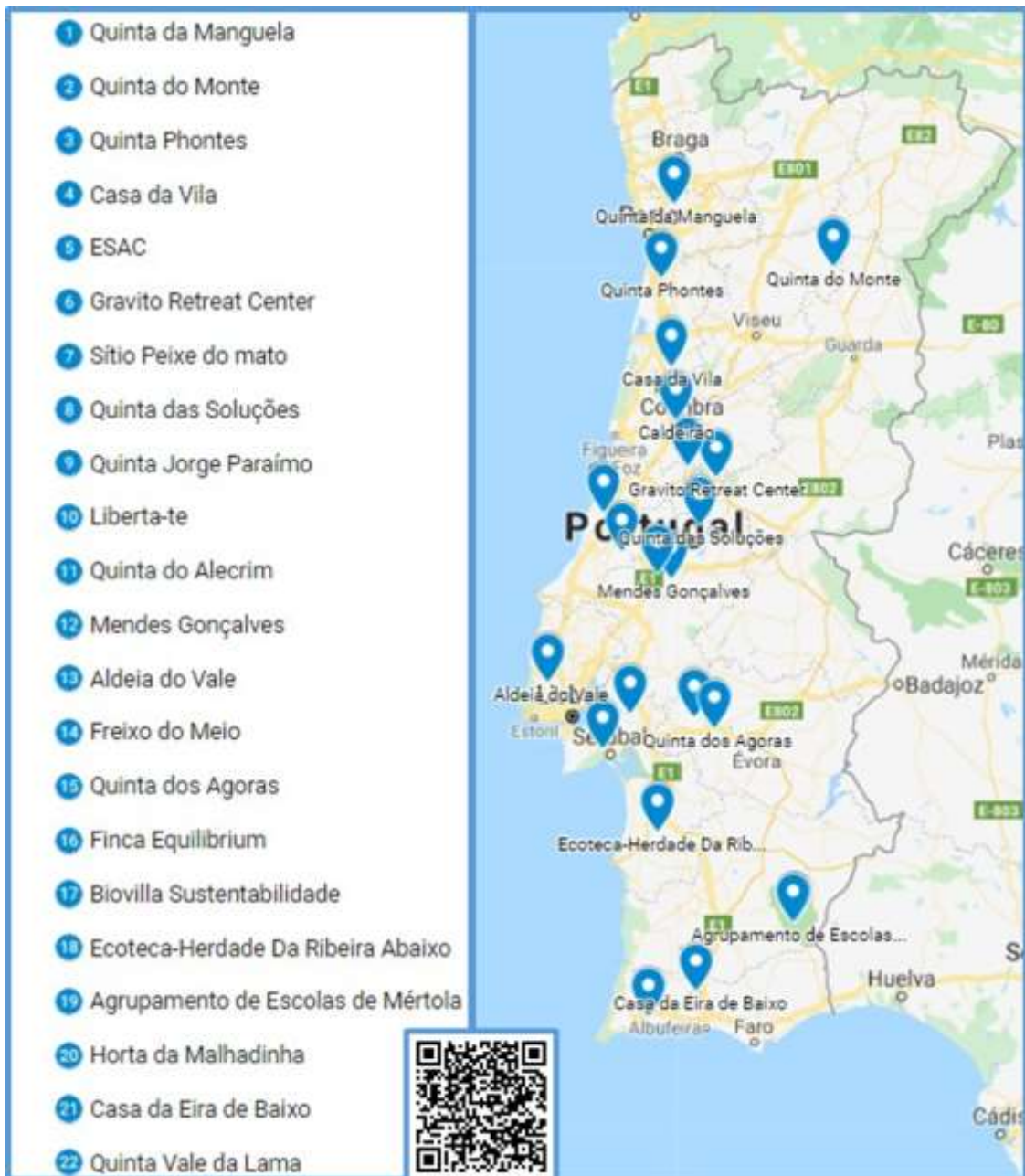


Figura 32: Indicações das principais iniciativas de Agricultura Sintrópica.

As vantagens ambientais são de longe percebidas e a biodiversidade produtiva sugere uma redução do investimento e dos riscos face às monoculturas. No entanto, constata-se que os SAF são uma atividade complexa que apresenta riscos e incertezas, assim como outras atividades agrícolas e florestais. Daí vem a importância de se considerar os aspetos económicos para melhor fundamentar a solicitação de subsídios financeiros a candidaturas que apoiam investimentos agrícolas, técnicos e principalmente os produtores rurais, nesse tipo de investimento (Gama, 2003).

Existem experiências bem-sucedidas de sistemas agroflorestais nos mais diferentes biomas, cada qual com suas respectivas especificidades, sejam edafoclimáticas, de mercado local e relacionadas com aspetos culturais. Mesmo considerando as especificidades de cada região, que podem influenciar o fluxo produtivo e financeiro de um SAF, observando-se o fluxo de caixa dos sistemas agroflorestais entende-se que os resultados económicos gerados não estão diretamente ligados ao bioma e clima, mas principalmente às espécies utilizadas e aos preços alcançados, possibilitando a determinado arranjo agroflorestal maior capacidade de criar valor. Portanto, o desenho agroflorestal ou arranjo e as espécies influenciam diretamente a rentabilidade económica dos SAF (Moura, 2013).

Na figura 33 algumas imagens das visitas técnicas às propriedades que estão desenvolvendo práticas fundamentadas na agricultura Sintrópica.



Figura 33: algumas iniciativas visitadas em Agricultura Sintrópica em Portugal.

CAPÍTULO IV – CONCLUSÕES

A Agricultura Sintrópica é provavelmente a mais nova entre todas as agriculturas de base ecológica contemporânea, tem sua expressão maior no Brasil, seu país de origem. Onde, acumula resultados consolidados na regeneração dos solos degradados em clima tropical. Promotora da soberania alimentar, confere aos seus praticantes um convívio harmonioso e produtivo com a natureza, unindo ecologia com economia.

Em Portugal, chega num momento de grande relevância, uma vez que o País enfrenta algumas crises agroambientais com grande parte de suas florestas ardidadas, risco severo de desertificação e declínio dos montados.

O presente trabalho teve por objetivo a implementação do sistema de agrícola na região centro de Portugal. Seu objetivo foi alcançado com a implantação do ensaio de campo realizado em cooperação mútua entre alunos, professores e comunidade.

A ESAC atuou como protagonista desse processo em âmbito académico, corroborando com os anseios da sociedade. Exemplo desse interesse foi consubstanciado através da realização de dois workshops onde participaram mais de 50 pessoas. A metodologia participativa serviu para além da implantação propriamente dita, integrar pessoas, torná-las coparticipantes e aproximar as atividades académicas da comunidade.

Após a implantação em campo, fez-se uma inventariação da Agricultura Sintrópica em Portugal, localizando as primeiras iniciativas empíricas deste sistema produtivo no País, dando por conhecer algumas características desses atores sociais que trabalham na reconstrução das florestas produtivas de Portugal, na mitigação dos efeitos da desertificação e na reestruturação ecológica dos montados.

A implantação desse modelo de agricultura em Portugal marcou o início de um longo caminho a percorrer na construção de sistemas sintrópicos adequados às condições edafoclimáticas mediterrâneas em contexto europeu.

Desde a implantação até a elaboração deste relatório de estágio profissionalizante passaram-se pouco mais de seis meses, portanto conclui-se que ainda estamos numa fase embrionária na formação deste conhecimento.

A produtividade auferida no sistema em estudo mostrou-se promissora e excedeu em quase 30% a média nacional da produção de hortícolas por unidade de área em Portugal.

Dias (2018), ao apresentar um estudo sobre as tendências agroalimentares em Portugal para 2027 segundo os princípios do *Slow Food*, declara que ficou absolutamente

claro que até 2027, em Portugal é possível ocorrer em 87,5% o conceito e práticas dos princípios da Agricultura Sintrópica, dando origem a produtos de excelência.

Recomenda-se a continuação deste trabalho no âmbito das investigações académicas, ramificando as inúmeras possibilidades a serem estudadas, tais como: aspetos económicos, consociações das espécies produtoras, estruturação de solos, controlo de infestantes, ecofisiologia vegetal, mecanização agrícola, entre outros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGFORWARD (2014) – **Agroforestry that Will Advance Rural Development**. Disponível em <https://www.agforward.eu/index.php/pt/>. Acesso em 12/11/2019.

ANDRADE, D.V.P.; PASINI, F.S. (2015) – **Implantação e Manejo de Agroecossistema Segundo os Métodos da Agricultura Sintrópica de Ernst Götsch**. Cadernos de Agroecologia, [S.l.], v. 9, n. 4, feb. 2015. Disponível em: <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/16653>. Acesso em: 30 ago. 2019.

ALTIERI, M. (2012) – **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. Ed. Expressão Popular, 3ª edição, Rio de Janeiro – Brasil. p.15, 226-229.

BRUGGEN, A. H. C. V.; FINCKH M. R. (2016) - **Doenças de plantas e abordagens de gestão em sistemas de agricultura biológica**. Disponível em: <https://www.annualreviews.org/doi/10.1146/annurev-phyto-080615-100123>. Acesso em 12/11/2019.

CHABOUSSOU, F. (2006) – **Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos, A teoria da trofobiose**. Ed. Expressão Popular, 2ª edição. São Paulo – Brasil. p 37 – 69.

DAROLT, M. R. (2014) – **As principais correntes do movimento orgânico e suas particularidades**. Disponível em http://www.mobilizadores.org.br/wp-content/uploads/2014/05/as-principais-correntes-do-movimento-orgnico-e-suas-particularidades_darolt-5363c70e71b73.pdf. Acesso em 16/11/2019.

DGADR – Direção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural. **Nota informativa conjunta N° 1/2017**. Disponível em: https://www.dgadr.gov.pt/images/docs/val/bio/Biologica/NOTA_PF_AB_1_2017.pdf. Acesso em: 22/07/2019.

DIAS, R. R. (2018) - **Tendências Agroalimentares em Portugal para 2027 Segundo os Princípios Slow Food**. Disponível em https://www.slowfood.com/wp-content/uploads/2018/09/Article_Food-Trends-in-Portugal_Slow-Food_IV.pdf. Acesso em 25/11/2019.

DRAPC - Direção Regional de Agricultura e Pescas do Centro. **Demonstração e promoção de práticas agrícolas.** Disponível em: http://www.drapc.min-agricultura.pt/base/geral/files/manutencao_solo.pdf. Acesso em 22/07/2019.

DRAPLVT – Direção Regional de Agricultura e Pescas de Lisboa e Vale do Tejo. **Anexo V da Portaria 259/2012 de 28 de agosto.** Disponível em: <http://www.draplvt.mamaot.pt/Ordenamento/Ambiente/Zona-Vulneravel-Nitratos/Documents/Quantidade%20de%20estrumes%20e%20nutrientes.pdf>. Acesso em 28/08/2019.

EHLERS, E. (1999) - **Agricultura Sustentável: Origens e perspectivas de um novo paradigma.** Ed. Agropecuária, Rio Grande do Sul – Brasil.

GAMA, M. M. B. (2003) - **Análise técnica e econômica de sistemas agroflorestais em Machadinho d'Oeste, Rondônia.** Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais-Brasil.

GIETZEN, R. (2019) - **Abundance Agroforestry – A Syntropic Farming Guidebook,** pg 05-16.

GLIESSMAN, S. (2001) - **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável.** Ed. Universidade/UFRGS.

GOTSCH, E. (1997) – **O Renascer da Agricultura.** Centro de Desenvolvimento Agroecológico Sabiá, Ed. Recife Gráfica, 2ª edição. Pernambuco-Brasil.

ICNF – Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (2017) - **10.º Relatório provisório de incêndios florestais.** Disponível em: <http://www2.icnf.pt/portal/florestas/dfci/Resource/doc/rel/2017/10-rel-prov-1jan-31out-2017.pdf> . Acesso em 24/08/2019.

INFOPÉDIA - DICIONÁRIOS PORTO EDITORA. (2003) – **definição de entropia.** Disponível em <https://www.infopedia.pt/>. Consultado em: 01/09/2019.

IPMA- O Instituto Português do Mar e da Atmosfera (2019) – **Normais Climatológicas - 1971-2000.** Disponível em: <https://www.ipma.pt/pt/oclima/normais.clima/1971-2000/#107>. Acesso em 05/09/2019.

LOPES, P.R.; LOPES, K.C.S.A. (2011) – **Sistemas de produção de base ecológica – a busca por um desenvolvimento rural sustentável.** Revista Espaço de Diálogo e Desconexão, Araraquara, v. 4, n. 1, jul/dez. 2011.

LOPES, R.B.; MIOLA, D.T.B. (2010) - **Sequestro de carbono em diferentes fitofisionomias do cerrado.** Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/280093257_SEQUESTRO_DE_CARBONO_EM_DIFERENTES_FITOFISIONOMIAS_DO_CERRADO. Acesso em 22/07/2019.

MACEDO, R. L. G.; CAMARGO, I. P. (1994) - **Sistemas agroflorestais no contexto do desenvolvimento sustentável.** In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, Porto Velho.: EMBRAPA. p.43-49.

MACHADO, L.C.P.; FILHO, L.C.P.M. (2014) – **A dialética da agroecologia.** Ed. Expressão Popular, São Paulo – Brasil. p. 22-54.

MAZOYER, M.; ROUDART, L. (2010) – **História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea.** [tradução de Cláudia F. Falluh Balbino Ferreira]. Ed. UNESP. Brasília-DF. p. 390 – 420.

MILLER, R. P. (2009) - **Construindo a complexidade: o encontro de paradigmas agroflorestais.** Ed. Alternativa agroflorestal na Amazônia em transformação. Brasília-DF. p. 537 – 557.

MILZ, J. (1998) – **Guía para el Establecimiento de Sistemas Agroforestales,** 2ª Ed. DED/nogub-cosude, Oficinas La Paz. p 15-30.

MOLLISON, B. (1998) – **Permaculture: a designer's manual.** Permaculture: a designer's manual. Tradução André Soares. Ed. MA/SDR/CENAGRE.

MOREIRA, R.M. (2003) - **Transição agroecológica: conceitos, bases sociais e a localidade de Botucatu/SP – Brasil.** Universidade Estadual de Campinas, São Paulo - Brasil. p. 13

MOURA, M.R.H. (2013) - **Sistemas Agroflorestais para Agricultura familiar: Análise econômica.** Universidade de Brasília Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária programa de pós-graduação em agronegócios, Brasília-Brasil.

NATURLINK (2019) – **Biodiversidade e funcionamento dos ecossistemas.** Disponível em <http://naturlink.pt/article.aspx?menuid=15&cid=93831&bl=1&viewall=true>. Acesso em 18/11/2019.

NETO, N.E.C. et al (2016) – **Agroflorestando o mundo de facão a trator**. Ed. Associação dos Agricultores Agroflorestais de Barra do Turvo e Adrianópolis, COOPERA Floresta. Barra do Turvo. p 62 – 84.

OBSERVASC (2018) – **Agrofloresta (os sistemas agroflorestais (SAFs)) e Agricultura Familiar**. Disponível em: <https://agro.observasc.net/agrofloresta-os-sistemas-agroflorestais-safs-e-agricultura-familiar/>. Acesso em: 25/08/2019.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. (2018) – **O Estado da Segurança Alimentar e Nutricional no Mundo em 2018**. Disponível em: <http://www.fao.org/portugal/noticias/detail/en/c/1152583/> Acesso em: 22/08/2019.

PATO, R.L.S. (2000) – **Efeito da Aplicação de Lamas de ETAR no Solo e na Cultura do Milho**. Universidade Técnica de Lisboa – Instituto Superior de Agronomia. Lisboa-Portugal.

PASINI, F.S. (2017) - **A Agricultura Sintrópica de Ernst Götsch: história, fundamentos e seu nicho no universo da Agricultura Sustentável**. Universidade Federal do Rio de Janeiro.

PAULO, J.A. et al (2018) - **Vinha do enforcado: produção de vinho num sistema agroflorestal ancestral e ameaçado no Norte de Portugal**. AFINET - Agroforestry Innovation Networks. Disponível em https://euraf.isa.utl.pt/files/pub/pt_afinet_afinaction_hangedvineyard.pdf. Acesso em 15/11/2019.

PENEIREIRO, F. M. (2002) – **Fundamentos da Agrofloresta Sucessional**. Disponível em <https://docplayer.com.br/11730600-Fundamentos-da-agrofloresta-sucessional.html>. Acesso em: 10/08/2019.

PINHEIRO, S. (2015) – **Saúde no solo (biopoder camponês)**. Ed: Sabiá. Pernambuco-Brasil p 131.

PIQUERAS, M. M. et al (2016) - **Frederic Edward Clements e Henry Allan Gleason: a controvérsia sobre sucessão ecológica**. Disponível em: http://www.abfhib.org/FHB/FHB-11-2/FHB-11-2-Marcos-Piqueras_Fernanda-Brando_Patricia-Nunes_Osmar-Cavassan.pdf. Acesso em 14/11/2019.

PORDATA (2019) - **Produtividade das principais culturas agrícolas**. Disponível em:

<https://www.pordata.pt/Portugal/Produtividade+das+principais+culturas+agr%c3%adco+las-3361-303918>. Acesso em 25/11/2019.

PRIMAVESI, A. (2002) – **Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais**. Ed. Nobel. São Paulo, p 381.

PRIMAVESI, A. (2014) – **Pergunte ao solo e as raízes**. Ed. Nobel. São Paulo, p 59.

PROENÇA, L.C. (2019) – **Cultivating Regeneration – Agroforestry Contributions for Economic Transition**. Schumacher College University of Plymouth.

QUERCUS - ASOC. NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DA NATUREZA (2018). Disponível em <http://publications.europa.eu/webpub/eca/special-reports/desertification-33-2018/pt/>. Acesso em: 28/08/2019.

ROMEIRO, A.R. (1996) - **Agricultura Sustentável, Tecnologia e Desenvolvimento Rural**. I Congresso Brasileiro de Plantio Direto para uma Agricultura Sustentável. Ponta Grossa, PR.

SELECKY, T. et al. (2017) - **Changes in carbon cycling during the development of an agroforestry in succession**. Disponível em: <file:///C:/Users/Walter/Downloads/79Seleckyetal.2017TomeAcu.pdf>. Acesso em: 23/08/2019.

SIQUEIRA, E.R. et al. (2015) - **Sistemas agroflorestais sucessionais**. Ed. Embrapa Tabuleiros Costeiros, Sergipe – Brasil. p 10-12.

SIXEL, B.T. (2007) - **Agricultura Biodinâmica**. ED Associação Biodinâmica, São Paulo – Brasil. p 95-109.

SMITH, N. et al. (1998) - **Agroforestry experiences in the Brazilian Amazon: constraints and opportunities**. Disponível em: <http://documents.worldbank.org/curated/pt/392661468769487145/pdf/multi-page.pdf>. Acesso em 10/08/2019.

SPEA - Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves (2018) – **Mais de metade de Portugal em risco de desertificação extrema**. Disponível em: <https://jornaleconomico.sapo.pt/noticias/mais-de-metade-de-portugal-em-risco-de-desertificacao-extrema-390748>. Acesso em: 30/08/2019.

STEINER, R. (2009) – **O ser humano como sinfonia das forças universais**. Ed. Micael. Sergipe Brasil. p 13-32

STEINER, R. (2010) – **Fundamentos da Agricultura Biodinâmica**. Ed. Antroposófica, São Paulo – Brasil.

TCE – Tribunal de Contas Europeu (2018) – RELATÓRIO ESPECIAL Nº 33/2018. **Ecosistemas e bem-estar humano: síntese sobre desertificação**. Disponível em: <https://www.eca.europa.eu/pt/Pages/DocItem.aspx?did=48393>. Acesso em 30/08/2019.

WAHL, D.C. (2019) – **Design de culturas regenerativas**. Ed. Banbual, Rio de Janeiro – Brasil. p. 29.

WALKER, T.S. et al. (2003) – **Root Exudation and Rhizosphere Biology Root Exudation and Rhizosphere Biology. Plant Physiol.** Disponível em http://www.esalq.usp.br/lepse/imgs/conteudo_thumb/Root-Exudation-and-Rhizosphere-Biology-1.pdf. Acesso em 18/11/2019.

ANEXOS

Anexo 1:



Instituto Politécnico de Coimbra
ESCOLA SUPERIOR AGRÁRIA
 Laboratório de Solos e Fertilidade

Serviço: Escola Superior Agrária de Coimbra
 Morada: **Bencanta**
 Localidade: **COIMBRA** Código Postal: **3045-601**
 Nome do Interessado: **Rosa Guilherme/Pedro Moreira (SAF)**
 Propriedade: Área (ha):
 Cultura: Prof. (cm):

Boletim de Análises de Solo - Ar livre

Data de Entrada: 13-03-2019 Data de Saída: 04-04-2019

Nº Laboratório **56796** **56797**

Parâmetros	Referência	A: 0-20cm	B: 20-40cm
Textura de campo		Medio	Medio
Terra fina ($0-2mm$)	%	74,97	75,32
Mat. orgânica	%	1,9	2,0
pH (H ₂ O)		7,4	7,5
pH (KCl)			
Condutividade Eléct.	ns/cm ¹		
Necessidade em «cal»	t/ha CaCO ₃ ⁺	0,0	0,0
Fósforo extraível	mg P ₂ O ₅ /kg ¹	794	755
Potássio extraível	mg K ₂ O/kg ¹	322	337
Magnésio extraível	mg Mg/kg ¹		
Boro	mg B/kg ¹		
Calcário Activo	%		
Clorato	me Cl/100g ¹		
Potássio	me K ⁺ /100g ¹		
Sódio	me Na ⁺ /100g ¹		
Cálcio	me Ca ²⁺ /100g ¹		
Magnésio	me Mg ²⁺ /100g ¹		
Ca/Mg			
Mg/K			
Cobre extraível	mg Cu/kg ¹		
Zinco extraível	mg Zn/kg ¹		
Ferro extraível	mg Fe/kg ¹		
Manganés extraível	mg Mn/kg ¹		
Azoto nítrico	mg N-NO ₃ ⁻ /kg ¹		
Azoto amoniacal	mg N-NH ₄ ⁺ /kg ¹		
Azoto Kjeldahl	%		
Cobre total	mg Cu/kg ¹		
Zinco total	mg Zn/kg ¹		
Crómio total	mg Cr/kg ¹		
Chumbo total	mg Pb/kg ¹		
Cádmio total	mg Cd/kg ¹		
Níquel total	mg Ni/kg ¹		
Mercurio total	mg Hg/kg ¹		

Observações: * Valores indicativos para selecção do pH até 6,5. O valor máximo recomendado em cada ano é de 4,5-5 t/ha de calcário.

O Responsável

 Rosinda Leonor S. Pinto

Bencanta, 3045-601 Coimbra - Telef. 239 802 940 - Fax. 239 802 979
 e-mail: pss@siscoi.pt - Contribuinte n.º 600027330

Anexo 2:

INQUÉRITO-DIAGNÓSTICO

Sistemas Agroflorestais diversos.

- Inquérito exclusivo para fins de dissertação do Mestrado em Agricultura Biológica.
- Caso não queira responder alguma das perguntas, basta deixá-la em branco.
- Objetivo identificar o máximo de iniciativas em sistemas agroflorestais de base ecológica, nível tecnológico/conhecimento, perfil do ator agroflorestal em Portugal, suas motivações, etc.

Responsável: Walter Assunção Sandes – mestrando em Agricultura Biológica – ESAC/PT.

1.1 Dados do produtor	
Nome:	Data de Nascimento:
Endereço:	
Telefone:	Email:
Formação:	Atividade profissional atual:
Possui alguma formação complementar ou extra curricular em agropecuária, caso sim, qual:	
1.2 Dados da propriedade	
Nome:	Data do início:
Endereço:	
Certificado como Bio:	Atividade principal da Quinta:
Filiado em alguma Cooperativa/associação, caso sim, qual:	

Tem acesso a subsídios, caso sim, qual:		
Tem assistência técnica:		
Disponibilidade de água, caso sim, qual: (furo, nascente, rio, etc.)		
Possui rega, caso sim, qual:		
1.3 SAF – sistema agroflorestal		
Área do SAF:		
Alfaias manuais, caso sim, quais:		
Uso de máquinas, caso sim, quais:		
Objetivo do SAF (ecológico/económico):		
Formação em SAF:		Caso sim, onde e com quem:
Planeamento do SAF, caso sim, teve acompanhamento:		
Investimentos, prioriza:	Ordem de importância (%):	Prazo retorno:
Estudo de mercado:	Recebe Consultoria, caso sim, quem:	
Satisfação com o SAF:	Regista as atividades (ex: caderno de campo):	
Formas de comercializar:	A principal:	
Principais dificuldades:		
Composição do SAF (especies utilizadas):		

--

Considerações a fazer:

--

Grato pela colaboração,
Com os melhores cumprimentos.

Eng. Agrónomo Walter Assunção Sandes
Ordem dos Engenheiros, Nº 80761.