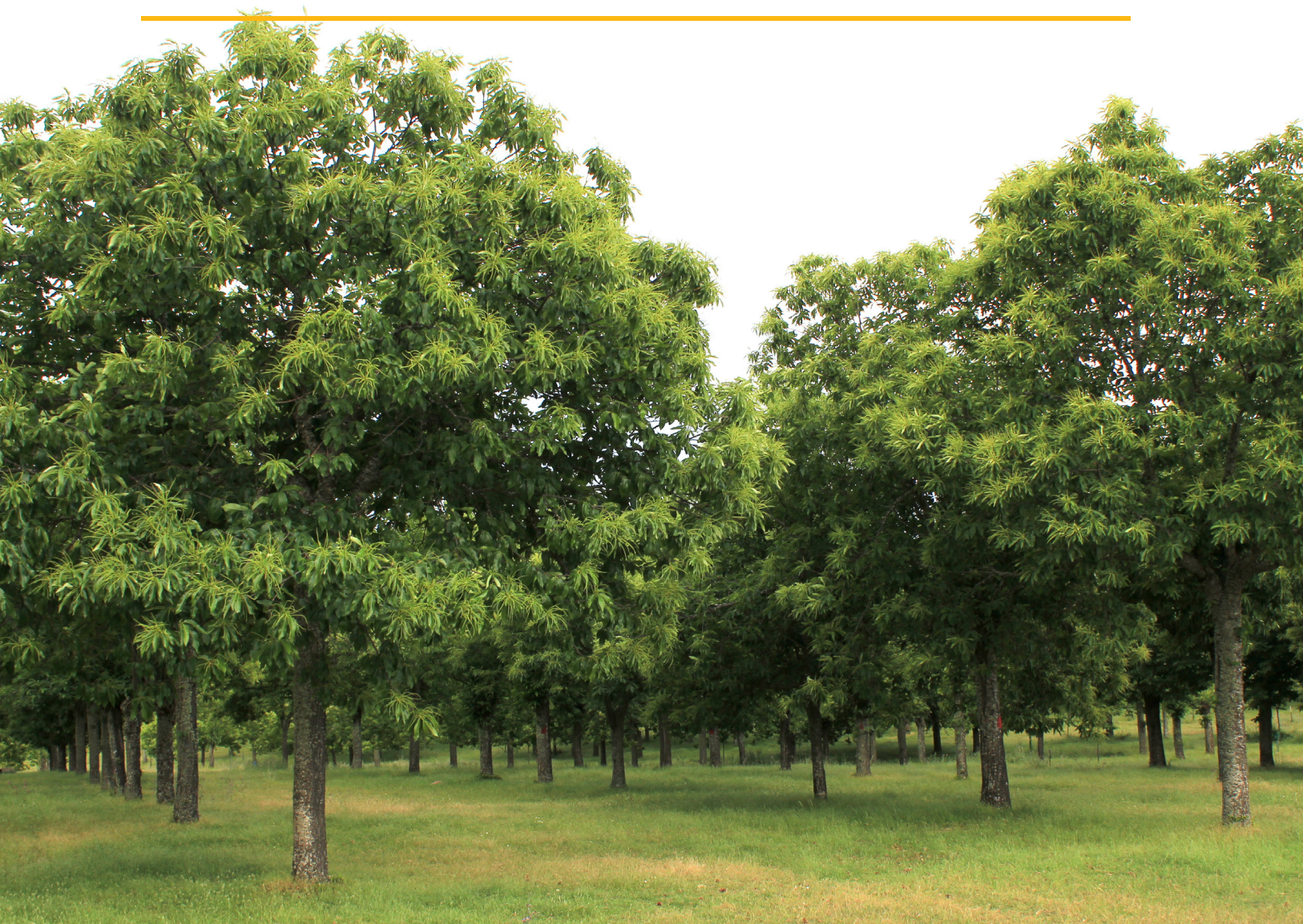

MANUAL DE
BOAS PRÁTICAS DO **Castanheiro**

MANUAL DE
BUENAS PRÁCTICAS DEL **Castaño**



MANUAL DE
BOAS PRÁTICAS DO **Castanheiro**

MANUAL DE
BUENAS PRÁCTICAS DEL **Castaña**



Dezembro de 2020
Diciembre de 2020

MANUAL DE
BOAS PRÁTICAS DO

MANUAL DE
BUENAS PRÁCTICAS DEL

Castanheiro

Castaño



- Título:** Manual de boas práticas do Castanheiro
Manual de buenas prácticas del castaño
- Editores:** Albino Bento
António Castro Ribeiro
Centro de Investigação de Montanha, Instituto Politécnico de Bragança
- Cordenação:** TRANSTEC - Associação Transmontana para Transferência de Tecnologia
- Propriedade / Edição:** Comunidade Intermunicipal das Terras de Trás-os-Montes
Rua Visconde da Bouça, apartado 238 – 5300-318 Bragança
Telef. +351 273 327 680 – www.cim-ttm.pt
- Coordenação do projeto:** Rui Caseiro; Isabel Andrade
Comunidade Intermunicipal das Terras de Trás-os-Montes
- Tradução:** David Santos Barreales
Centro de Investigação de Montanha, Instituto Politécnico de Bragança
- Design:** Atilano Suarez
Serviços de Imagem do Instituto Politécnico de Bragança
- Impressão:** Bringráfica - Indústrias Gráficas, Lda.
- Tiragem:** 2000 exemplares
- ISBN:** 978-989-33-1088-5
- Depósito legal:** 470877/20
- 1ª Edição:** Dezembro de 2019
- 2ª Edição:** Dezembro de 2020



www.frontur.pt
www.frontur.es

Os textos e fotografias são da responsabilidade dos autores do Manual de Boas Práticas do Castanheiro

PROYECTO 0113_FRONTUR_2_E: Este projeto é co-financiado pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER) através do Programa Interreg V-A Espanha-Portugal (POCTEP) 2014-2020
PROYECTO 0113_FRONTUR_2_E financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) a través del Programa Interreg V-A España - Portugal (POCTEP) 2014 - 2020.

Índice

Índice.....	3	Índice.....	3
Autores	9	Autores	9
Nota de abertura.....	11	Nota de abertura.....	11
Introdução	13	Introducción	13
Caracterização da região	17	Caracterización de la región	17
Introdução.....	17	Introducción.....	17
Território	17	Territorio	17
Geografia física.....	19	Geografía física	19
Demografia	21	Demografía	21
Economia	25	Economía.....	25
Comércio Externo	28	Comercio Exterior	28
Bibliografia	29	Bibliografía	29
Sistemática, morfologia, fenologia e biologia da reprodução	31	Sistemática, morfología, fenología y biología de la reproducción	31
Sistemática, distribuição e ecologia.....	31	Sistemática, distribución y ecología	31
Evolução e sistemática	31	Evolución y sistemática.....	31
Distribuição atual	37	Distribución actual.....	37
Ecologia atual e pretérita	38	Ecología actual y pasada	38
Morfologia, fenologia e biologia da reprodução ..	42	Morfología, fenología y biología de la reproducción.....	42
Morfologia e fisionomia	42	Morfología y fisionomía	42
Tipologia e dormência dos gomos	52	Tipología y latencia de las yemas	52
Biologia da reprodução	56	Biología de la reproducción	56
Ciclo fenológico anual	63	Ciclo fenológico anual	63
Bibliografia	70	Bibliografía	70
Agroecologia do castanheiro.....	73	Agroecología del castaño	73
Introdução	73	Introducción.....	73
Origem do castanheiro e distribuição atual	73	Origen del castaño y distribución actual	73
O castanheiro em Portugal.....	75	El castaño en Portugal	75
El castaño en Portugal	75	Preferencias climáticas y edáficas del castaño ...	77
Preferências climáticas e edáficas do castanheiro	77	De la ecología de la especie a las técnicas de cultivo	79
Da ecologia da espécie às técnicas de cultivo	79	Bibliografía	83
Bibliografia	83		



Instalação da cultura	85	Instalación del cultivo	85
Introdução	85	Introducción	85
Preparação do terreno	85	Preparación del terreno	85
Desenho da plantação	86	Diseño de la plantación	86
Execução da plantação	88	Ejecución de la plantación	88
Bibliografia	92	Bibliografía	92
Porta-enxertos e variedades	93	Portainjertos y variedades	93
Introdução	93	Introducción	93
Propagação do castanheiro	93	Propagación del castaño	93
Multiplicação via seminal (reprodução sexual)	94	Multiplicación mediante semilla (reproducción sexual)	94
Multiplicação vegetativa (reprodução vegetativa)	95	Multiplicación vegetativa (reproducción vegetativa)	95
Enxertia	101	Injerto	101
Principais porta-enxertos	105	Principales porta-injertos	105
Porta-enxertos seminais de <i>C. sativa</i>	105	Portainjertos de semilla de <i>C. sativa</i>	105
Porta-enxertos híbridos clonais	106	Portainjertos híbridos clonales	106
Principais variedades	109	Varieties principales	109
Principais variedades de castanha, cultivadas em Portugal	111	Principales variedades de castañas cultivadas en Portugal	111
Bibliografia	118	Bibliografía	118
Gestão do solo	119	Gestión del suelo	119
Gestão do solo em fruticultura de regadio	119	Gestión del suelo en fruticultura de regadío	119
Gestão do solo em pomares de sequeiro	119	Gestión del suelo en fruticultura de secano	119
Gestão do solo em castanheiro	123	Gestión del suelo en castaño	123
Gestión del suelo en castaño	123	Bibliografía	128
Bibliografia	128		
Fertilização	131	Fertilización	131
Princípios da fertilização das culturas	131	Principios de la fertilización de los cultivos	131
Diagnóstico da necessidade de fertilização	133	Diagnóstico de las necesidades de fertilización ..	133
Análises de terras	134	Análisis de suelos	134
Análises de tecidos vegetais	136	Análisis de tejidos vegetales	136
Fertilidade do solo e estado nutricional dos soutos em Trás-os-Montes	138	Fertilidad del suelo y estado nutricional de las plantaciones en Trás-os-Montes	138
Fertilização do castanheiro	141	Fertilización del castaño	141
Fertilização à instalação e em soutos jovens	141	Fertilización antes de la instalación y en plantaciones jóvenes	141
Fertilização de pomares adultos	143	Fertilización en plantaciones adultas	143
Fertilización en plantaciones adultas	143	Bibliografía	148
Bibliografia	148		



Autores

Albino Bento

Centro de Investigação de Montanha (CIMO),
Instituto Politécnico de Bragança.
Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança.
Email: bento@ipb.pt

Ana Santos

Centro Nacional de Competências dos Frutos Secos
(CNCFS)
Edifício do Brigantia EcoPark, Avenida Cidade de León,
nº 506, 5300-358 Bragança.
Email: ana.santos@cncfs.pt

Andreia Afonso

Deifil - Green biotechnology
Rua do Talho, 80 – Serzedelo,
4830-704 Póvoa de Lanhoso.
Email: deifil.technology@gmail.com

António Castro Ribeiro

Centro de Investigação de Montanha (CIMO),
Instituto Politécnico de Bragança.
Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança.
Email: antrib@ipb.pt

Arlindo Almeida

Centro de Investigação de Montanha (CIMO),
Instituto Politécnico de Bragança.
Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança.
Email: acfa@ipb.pt

Carlos Aguiar

Centro de Investigação de Montanha (CIMO),
Instituto Politécnico de Bragança.
Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança.
Email: cfaguiar@ipb.pt

Eugénia Gouveia

Centro de Investigação de Montanha (CIMO),
Instituto Politécnico de Bragança.
Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança.
Email: egouveia@ipb.pt

Elsa Ramalhosa

Centro de Investigação de Montanha (CIMO),
Instituto Politécnico de Bragança.
Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança.
Email: elsa@ipb.pt

Ermelinda L. Pereira

Centro de Investigação de Montanha (CIMO),
Instituto Politécnico de Bragança.
Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança.
Email: epereira@ipb.pt

Filipe Pereira

Associação Regional dos Agricultores
das Terras de Montenegro (ARATM).
Rua do Parque nº 1, 5445-110 Carrazedo de Montenegro.
Email: cगतmpereira@hotmail.com



Manuel Ângelo Rodrigues

Centro de Investigação de Montanha (CIMO),
Instituto Politécnico de Bragança.
Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança.
Email: angelor@ipb.pt

Margarida Arrobas

Centro de Investigação de Montanha (CIMO),
Instituto Politécnico de Bragança.
Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança.
Email: marrobas@ipb.pt

Maria de Fátima Lopes da Silva

Centro de Investigação de Montanha (CIMO),
Instituto Politécnico de Bragança.
Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança.
Email: lopes.silva@ipb.pt

Maria do Sameiro Patrício

Centro de Investigação de Montanha (CIMO),
Instituto Politécnico de Bragança.
Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança.
Email: sampat@ipb.pt

Paula Cabo

Centro de Investigação de Montanha (CIMO),
Instituto Politécnico de Bragança.
Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança.
Email: paulacabo@ipb.pt

Rosalina Marrão

Centro Nacional de Competências dos Frutos Secos
(CNCFS)
Edifício do Brigantia EcoPark, Avenida Cidade de León,
nº 506, 5300-358 Bragança.
Email: rosalina.marrao@cncfs.pt



Gestão do solo

Gestión del suelo

M. Ângelo Rodrigues; Margarida Arrobas

Gestão do solo em fruticultura de regadio

Em fruticultura de climas com precipitação distribuída ao longo do ano, como acontece na Europa nos territórios a Norte de Paris, e mesmo na fruticultura de regadio das regiões mediterrânicas, como Portugal, a gestão do solo não é um assunto com grande relevância técnico-científica. Embora persistam produtores que continuam a mobilizar o solo, ou a usar herbicida em toda a superfície, a generalidade aplica herbicidas na linha e mantém coberto vegetal natural ou semeado na entrelinha que gere com corte ou destruição mecânica da vegetação (Figura 6.1). Os cobertos vegetais na entrelinha protegem o solo da erosão, incrementam o teor de matéria orgânica e o sequestro de carbono no solo, reduzem a compactação, melhoram a transitabilidade dos equipamentos e aumentam a biodiversidade do agro-sistema.

Gestão do solo em pomares de sequeiro

Em pomares de sequeiro de regiões áridas e semiáridas, como a bacia mediterrânica, a gestão do solo é, pelo contrário, das técnicas culturais de maior relevância. Uma parte significativa destes pomares tende a estar instalada em solos marginais, frequentemente de declive elevado. A distribuição da precipitação e a forma como os solos conseguem armazenar água da estação das chuvas são os fatores mais determinantes da produtividade. Por outro lado, a forma como é gerido o solo tem fortes implicações na economia da água e determina grandemente a susten-

Gestión del suelo en fruticultura de regadío

En fruticultura de climas con precipitación distribuida a lo largo del año, como acontece en Europa en los territorios del Norte de París, y también en la fruticultura de regadío de las regiones mediterráneas, como Portugal, la gestión del suelo no es un asunto con gran relevancia técnico-científica. Aunque persisten productores que continúan movilizándolo el suelo o utilizando herbicida en toda la superficie, generalmente se aplica herbicida en la línea que se mantiene con cubierta vegetal natural o sembrada la entrelinea que se gestiona con corte o destrucción mecánica de la vegetación (Figura 6.1). Las cubiertas vegetales de la entrelinea protegen el suelo de la erosión, incrementan el contenido en materia orgánica y el secuestro de carbono del suelo, reducen la compactación, mejoran la transitabilidad de los equipamientos y aumentan la biodiversidad del agrosistema.

Gestión del suelo en fruticultura de secano

En plantaciones de frutales en secano de regiones áridas y semiáridas, como la cuenca mediterránea, la gestión del suelo es, por lo contrario, una de las técnicas culturales de mayor importancia. Una parte significativa de estas plantaciones tienden a estar instaladas en suelos marginales, frecuentemente con gran pendiente. La distribución de la precipitación y la forma de como los suelos consiguen almacenar agua de la estación más lluviosa, son los factores más determinantes de la productividad. Por otro lado, la



tabilidade do sistema de produção. A relevância do tópico tem merecido atenção em diversos manuais dedicados às principais fruteiras da região mediterrânica, como o castanheiro (Portela *et al.*, 2007), a oliveira (Rodrigues & Cabanas, 2009; Alcántara *et al.*, 2017) e a amendoeira (Rodrigues e Arrobas, 2017).

Mobilizar o solo significa expô-lo à erosão. A erosão hídrica pode originar perdas de solo muito elevadas, reduzindo progressivamente a sua espessura e a sua fertilidade natural, incluindo a capacidade de armazenar água. As mobilizações aumentam a difusão de oxigénio no solo favorecendo a atividade dos microrganismos heterotróficos que mineralizam a matéria orgânica. Por outro lado, mobilizações excessivas, sobretudo com o solo seco, destroem os

forma en la que se gestiona el suelo tiene fuertes implicaciones en la economía del agua y determina en gran parte la sustentabilidad del sistema de producción. La relevancia del tópico tiene una merecida atención en diversos manuales dedicados a los principales frutales de la región mediterránea, como el castaño (Portela *et al.*, 2007), el olivo (Rodrigues e Cabanas, 2009; Alcántara *et al.*, 2017) y el almendro (Rodrigues e Arrobas, 2017).

Movilizar el suelo significa exponerlo a la erosión. La erosión hídrica puede originar pérdidas de suelo muy elevadas, reduciendo progresivamente su espesura y su fertilidad natural, incluyendo la capacidad de almacenar agua. Las movilizações aumentan la difusión de oxígeno en el suelo favoreciendo la actividad de los microorganismos hetero-



Figura 6.1 – Sistema de gestão do solo mais generalizado em fruticultura: herbicida na linha e vegetação controlada com corte na entrelinha.

Sistema de gestión más generalizado en fruticultura: herbicida en la línea y vegetación controlada con corte en la entrelínea.



agregados, o que expõe o substrato orgânico à atividade microbiológica. Em suma, solos mobilizados tendem a ter baixo teor em matéria orgânica, um parâmetro de grande importância na fertilidade geral do solo, incluindo a capacidade de retenção de água. O impacto das mobilizações em parâmetros diversos das propriedades do solo tem sido objeto de intensa investigação (Ramos *et al.*, 2010; Cucci *et al.*, 2016; Martínez *et al.*, 2016; Blanco-Canqui *et al.*, 2017; Montanaro *et al.*, 2017; Torres *et al.*, 2018).

Os pomares de sequeiro são também frequentemente geridos com aplicação de herbicidas. Se forem usados herbicidas de ação residual, que se aplicam no outono e mantêm o solo nu durante todo o ano, os resultados que se obtêm não são muito diferentes daqueles referidos para as mobilizações. O solo permanece desprotegido o que favorece a erosão e, por outro lado, o menor desenvolvimento da vegetação herbácea tende a originar solos de reduzido teor de matéria orgânica e baixa atividade biológica do solo (Rodrigues *et al.*, 2011). O uso de herbicidas pós-emergência, aplicados na primavera sobre a vegetação em crescimento, tem resultados bastante mais positivos. O solo permanece coberto durante o inverno, protegendo-o da erosão e permitindo a introdução de substrato orgânico no solo melhorando o seu teor em matéria orgânica. Após a aplicação do herbicida permanece um coberto de vegetação morta que protege o solo durante o verão (Rodrigues e Arrobas, 2018; Rodrigues *et al.*, 2019). A questão mais sensível desta técnica é provavelmente o momento de aplicação. Aplicações mais tardias melhoram a proteção do solo mas aumentam a competição pela água. Por outro lado, o uso de herbicidas exige conhecimento, para reduzir riscos ambientais e a resistências da vegetação aos herbicidas (Celis *et al.*, 2007; Cañero *et al.*, 2011).

Em pomares de sequeiro tem também sido ensaiada a gestão de cobertos vegetais naturais ou semeados geridos com corte da vegetação. Os cobertos naturais são mais simples de gerir e mais económicos por dispensarem os custos com a sementeira. Contudo, quando se semeia acredita-se que a vegetação semeada traz benefícios que superam os custos suplementares com a sementeira. É também ne-

tróficos que mineralizam la materia orgánica. Por otro lado, movilizaciones excesivas, sobre todo con el suelo seco, destruyen los agregados, lo que expone el substrato orgánico a la actividad microbiológica. Así mismo, los suelos movilizados tienden a tener bajo contenido en materia orgánica, un parámetro de gran importancia en la fertilidad general del suelo, incluyendo la capacidad de retención del agua. El impacto de las movilizaciones en las propiedades del suelo han sido objeto de una intensa investigación (Ramos *et al.*, 2010; Cucci *et al.*, 2016; Martínez *et al.*, 2016; Blanco-Canqui *et al.*, 2017; Montanaro *et al.*, 2017; Torres *et al.*, 2018).

Las plantaciones de secano son también frecuentemente gestionadas con aplicación de herbicidas. Cuando son aplicados herbicidas de acción residual, que se aplican en el otoño y mantienen el suelo desnudo durante todo el año, los resultados que se obtienen no son muy diferentes de los referidos para el suelo movilizado. El suelo permanece desprotegido lo que favorece la erosión y, por otro lado, un menor desarrollo de la vegetación herbácea tiende a originar suelos con un contenido de materia orgánica reducido y una baja actividad biológica (Rodrigues *et al.*, 2011). El uso de herbicidas postemergencia aplicados en la primavera sobre la vegetación en crecimiento tiene resultados bastante más positivos. El suelo permanece cubierto durante el invierno, protegiéndolo de la erosión y permitiendo la introducción de sustrato orgánico en el suelo mejorando su contenido en materia orgánica. Después de la aplicación del herbicida permanece una cubierta de la vegetación muerta que protege el suelo durante el verano (Rodrigues e Arrobas, 2018; Rodrigues *et al.*, 2019). La cuestión más sensible con esta técnica es probablemente el momento idóneo de aplicación. Aplicaciones más tardías mejoran la protección del suelo pero aumentan la competición por el agua. Por otro lado, el uso de herbicidas exige conocimiento, para reducir riesgos ambientales y la resistencia de la vegetación a los herbicidas Celis *et al.*, 2007; Cañero *et al.*, 2011).

En plantaciones de secano, también ha sido estudiada la gestión de cubiertas vegetales naturales o sembrados mediante corte. Las cubiertas naturales son más simples de gestionar y más económicas por dispensar los costes de la



cessário que os cobertos vegetais, quando compostos de espécies anuais de ressementeira natural, que será o mais frequente na região mediterrânica, sejam adequadamente geridos para assegurar a ressementeira natural e a persistência das espécies evitando sementeiras frequentes que teriam custos inoportáveis.

A sementeira de cobertos comporta em si uma primeira dificuldade que consiste na escolha da(s) espécie(s)/cultivar(es) a semear. Quando se opta pela sementeira de um coberto, em oposição à gestão do solo com vegetação espontânea, acredita-se que as plantas semeadas trazem benefícios que a vegetação espontânea não comporta, como já se referiu. Na região mediterrânica, o objetivo mais frequente quando se usam cobertos semeados, é a inclusão de leguminosas. As leguminosas têm acesso a azoto atmosférico podendo desenvolver bastante biomassa mesmo em solos pobres (Rodrigues *et al.*, 2015b). Mais biomassa significa a incorporação de mais carbono no solo. A razão carbono/azoto dos tecidos destas plantas tende a ser mais baixa, devido a serem mais ricos em azoto que os de plantas de outros grupos botânicos. Este facto origina maior atividade biológica no solo e o fornecimento de azoto às árvores, podendo dispensar a aplicação de fertilizantes azotados (Rodrigues *et al.*, 2015a). Por vezes, contudo, outros aspetos têm de ser tidos em conta na escolha dos cobertos. Em solos com elevados teores de argila, com fraca drenagem interna e com problemas de transitabilidade das máquinas e equipamentos, pode ser benéfico semear gramíneas, ou misturas de gramíneas com leguminosas que auxiliam melhor nestes objetivos. Esta solução é frequentemente utilizada em solos argilosos de pomares regados no Alentejo.

Em pomares de sequeiro a utilização de leguminosas pode não ser suficiente para manter a produtividade e a sustentabilidade do sistema de produção. As leguminosas, apesar de poderem melhorar a fertilidade do solo, podem ainda ser bastante competitivas pela água. Em sequeiro é necessário atender à duração do ciclo da vegetação. O fim do ciclo biológico e a maturação das sementes que asseguram a ressementeira das espécies semeadas deve ocorrer o mais cedo possível na primavera. Na prática, em cobertos

siembra. Así mismo, cuando se realiza una siembra, se cree que la vegetación implantada trae beneficios que superan los costes suplementarios de la siembra. También es necesario, gestionar de forma adecuada las cubiertas vegetales compuestas de especies anuales con resiembra natural, que son las más frecuentes en la región mediterránea. En estas cubiertas, se debe asegurar la resiembra natural y la persistencia de las especies evitando siembras frecuentes que aumentan los costes.

La siembra de cubiertas vegetales trae algunas dificultades que consisten en escoger la especie o especies a sembrar así como la variedad o variedades. Cuando optamos por la siembra de una cubierta, en contraposición a la gestión del suelo con vegetación espontánea, creemos que las plantas sembradas aportan más beneficios que la vegetación espontánea, tal como ya fue mencionado. En la región mediterránea, el objetivo más frecuente cuando se emplean cubiertas sembradas es la inclusión de leguminosas. Las leguminosas consiguen acceder al nitrógeno atmosférico pudiendo producir bastante biomasa hasta en suelos pobres (Rodrigues *et al.*, 2015b). Más biomasa significa la incorporación de más carbono al suelo. La relación carbono/nitrógeno de los tejidos de estas plantas tiende a ser más baja, debido a que son más ricos en nitrógeno que los de las plantas de otros grupos botânicos. Este hecho origina mayor actividad biológica en el suelo y el aporte de nitrógeno a los árboles, pudiendo reducir la aplicación de fertilizantes nitrogenados (Rodrigues *et al.*, 2015a). Así mismo, otros aspectos se tienen que tener en cuenta en la selección de las cubiertas vegetales. En suelos con elevados contenidos de arcilla, mal drenados y con problemas de transitabilidad de la maquinaria y los equipamientos, puede ser beneficioso sembrar gramíneas o mezcla de gramíneas con leguminosas que ayudan mejor a conseguir estos objetivos. Frecuentemente se utiliza esta solución para suelos arcillosos en plantaciones regadas en el Alentejo.

En plantaciones de secano, la utilización de leguminosas puede no ser suficiente para mantener la productividad y la sustentabilidad del sistema de producción. Las leguminosas, a pesar de poder mejorar la fertilidad del suelo, pue-



vegetais de fruteiras cultivadas em solos pobres da região mediterrânica devem usar-se espécies, e sobretudo cultivares, de ciclo muito curto. O coberto germina no início do outono, quando as árvores entram em repouso vegetativo, e termina o seu ciclo biológico na primavera, quando as árvores retomam o crescimento. Este assincronismo entre ciclos biológicos de cobertos e árvores de fruto é de particular importância como mecanismos de otimização do uso da água da chuva no contexto das alterações climáticas que preveem aumentos de temperatura e redução da precipitação. Estes aspetos têm vindo a ser investigados em Portugal em olival de sequeiro estando disponível informação científica e técnica sobre a sua pertinência (Ferreira *et al.*, 2013; Rodrigues *et al.*, 2015a; 2015b; 2019; Rodrigues e Arrobas, 2018).

Gestão do solo em castanheiro

A gestão dos cobertos vegetais em castanheiro tem um enquadramento que pode ser bastante diferente do que se referiu para as restantes espécies fruteiras. No presente, o castanheiro é cultivado sobretudo em sequeiro e, tendo em conta os territórios em que se encontra, é pouco expectável que as áreas de regadio venham a aumentar de forma substancial. Nos demais pomares, a gestão do solo visa melhorar a sustentabilidade (erosão do solo, teor de matéria orgânica, economia de água, ...) e a produtividade usando algumas das estratégias que foram referidas anteriormente. No castanheiro, a gestão do solo tem de ter em conta, como prioridade, a relação com a fitossanidade da cultura, em particular com a doença-da-tinta (*Phytophthora cinnamomi*).

O castanheiro é uma cultura de importância determinante para a economia das regiões de montanha em que se encontra. As receitas das populações de diversas freguesias no interior norte de Portugal dependem integralmente desta cultura. O castanheiro tem, contudo, vindo a ser devastado por doenças e pragas, que só os elevados preços da castanha têm permitido aos produtores manter o interesse na cultura. À morte continuada das árvores, incluindo árvores centenárias, os produto-

den também competir por el agua. En secano es necesario atender a la duración del ciclo de vegetación. Así, el final del ciclo biológico y la maduración de las semillas deben ser tempranos, durante la primavera, para asegurar la resiembra de las especies que habíamos implantado.

En la práctica, en cubiertas vegetales de frutales cultivados en suelos pobres de la región mediterránea se deben usar especies, y sobretudo variedades, de ciclo muy corto. La cubierta germina en el inicio del otoño, cuando los árboles entran en reposo vegetativo, y terminan su ciclo biológico en la primavera, cuando los árboles comienzan la actividad. Este asincronismo entre los ciclos biológicos de cubiertas y árboles frutales es de gran importancia como mecanismo de optimización del uso de agua de la lluvia en el contexto de las alteraciones climáticas que prevén aumentos de temperatura y reducción de la precipitación. Estos aspectos han sido investigados en olivares de secano en Portugal, estando disponible amplia información al respecto (Ferreira *et al.*, 2013; Rodrigues *et al.*, 2015a; 2015b; 2019; Rodrigues e Arrobas, 2018).

Gestión del suelo en castaño

La gestión de las cubiertas vegetales en castaño tienen un encuadramiento que puede ser bastante diferente de lo que se ha referido para otras especies frutales. Actualmente, el castaño es cultivado sobretudo en secano y, teniendo en cuenta los territorios en que se encuentra, es bastante difícil que las áreas de regadio vengán a aumentar de forma substancial. En el resto de plantaciones, la gestión del suelo pasa por mejorar la sustentabilidad (erosión del suelo, contenido en materia orgánica, economía del agua, etc.) y la productividad usando algunas de las estrategias que fueron referidas anteriormente. En el castaño, para la gestión del suelo hay que tener en cuenta, como prioridad, la relación con la fitosanidad del cultivo, en particular con la enfermedad de la tinta (*Phytophthora cinnamomi*).

El castaño es un cultivo de gran importancia para la economía de las regiones de montaña en las que se encuentra. Los ingresos de las poblaciones de diversos municipios



res reagem com investimento em novas plantações (Figura 6.2).

A gestão do solo em castanheiro tem sido feita quase exclusivamente com mobilização do solo. No passado com tração animal, no presente com trator, sendo a alfaia mais utilizada o escarificador. Um dos problemas sanitários de maior gravidade é a doença-da-tinta, como se referiu. A doença-da-tinta tem-se agravado nas últimas décadas; supõem-se pela generalização do uso do trator na mobilização do solo que funciona como agente de dispersão do parasita de forma bastante mais rápida e agressiva do que ocorria quando os soutos eram mobilizados com tração animal, devido à elevada capacidade de trabalho. Assim, se a mobilização do solo tem vindo a ser desaconselhada em outras fruteiras mediterrânicas como a oliveira e a amendoeira, por maior força de razão ela não pode ser recomendada para o castanheiro, devido ao problema suplementar do aumento do risco de expansão da doença-da-tinta. Contudo, a mobilização do solo é ainda o método de gestão das infestantes generalizado no castanheiro em Portugal (Figura 6.3).

Ainda que em percentagem reduzida, alguns produtores começaram a gerir o solo com cobertos vegetais naturais. A motivação nem sempre terá sido a tomada de consciência de que pode ser uma forma mais sustentável de manter o solo, mas antes a mecanização da apanha a qual fica facilitada num solo limpo com um coberto vegetal. Contudo, no presente pode falar-se já de dois sistemas de gestão do solo estabilizados em castanheiro: mobilização tradicional, mais generalizado (Figura 6.3); e cobertos vegetais naturais, introduzido por alguns produtores que mecanizaram a apanha (Figura 6.4).

Na cultura do castanheiro a utilização de herbicidas na gestão do solo e o uso de cobertos semeados são pouco frequentes ainda que pontualmente alguns produtores já os tenham experimentado (Figura 6.5). Outra diferença importante do castanheiro para as restantes espécies fruteiras é que existe bastante menos investigação científica e informação disponível. Não haverá dúvidas, contudo, que as mobilizações deveriam ser reduzidas ou mesmo evitadas (Raimundo *et al.*, 2009; Martins *et al.*, 2011). Está em causa

en el interior Norte de Portugal dependen integralmente de este cultivo. Sin embargo, el castaño ha sido devastado por enfermedades y plagas en los últimos años y solo persiste por el elevado precio de la castaña que continúa atrayendo a los productores. Con la muerte continua de los árboles, incluyendo árboles centenarios, los productores reaccionan con inversiones en nuevas plantaciones (Figura 6.2).

La gestión del suelo en castaño se ha realizado casi exclusivamente con movilización del suelo. En el pasado con tracción animal y en la actualidad con tractores, siendo el apero más utilizado el cultivador. Como ya fue referido, uno de los problemas sanitarios de mayor gravedad es la enfermedad de la tinta. Esta enfermedad se ha agravado en las últimas décadas; en principio por el uso generalizado del tractor en la movilización del suelo que funciona como agente de dispersión de la enfermedad de forma bastante más rápida y agresiva de lo que ocurría cuando las tierras eran labradas mediante tracción animal, debido a la elevada capacidad de trabajo. Así, si la movilización del suelo ha sido desaconsejada en otros frutales mediterráneos como los olivos y los almendros, por fuerza mayor, también no se recomienda en castaño, debido al problema adicional del aumento de exposición a la tinta. Sin embargo, la movilización del suelo es todavía el método de gestión de las plantas adventicias más generalizado en Portugal (Figura 6.3).

Aun son un pequeño porcentaje, pero algunos productores comenzaron a gestionar el suelo con cubiertas vegetales naturales. La motivación para realizar este tipo de gestión, no siempre viene dada por tener conciencia de ser un método más sustentable para mantener el suelo, sino porque la recolección mecanizada es más fácil en un suelo con una cubierta vegetal. En la actualidad, ya podemos hablar de dos sistemas presentes en las plantaciones de castaños para la gestión del suelo: movilización tradicional, que es el método más generalizado (Figura 6.3), y cubiertas vegetales naturales, introducido por productores que realizan recolección mecanizada (Figura 6.4).

En el cultivo del castaño, la utilización de herbicidas junto con cubiertas vegetales sembradas son poco frecuentes todavía para la gestión del suelo, aunque





Figura 6.2 – Substituição de árvores centenárias mortas por plantas jovens e instalação de souts em antigas terras de cereal são as formas encontradas de manter a produção de castanha.

Sustitución de árboles centenarios muertos por nuevas plantas e instalación de plantaciones en tierras que tradicionalmente se dedicaban al cereal son las formas con las que se mantiene la producción de castaña.



Figura 6.3 – Souts de castanheiros em que o solo é gerido com mobilização convencional.
Plantaciones de castaños en que el suelo es gestionado con laboreo convencional.



Figura 6.4 – Soutos geridos com cobertos de vegetação natural. Plantaciones gestionadas con cubierta vegetal natural.



Figura 6.5 – Gestão do solo com herbicida pós-emergência em castanheiro.
Gestión del suelo con herbicida de post-emergencia en castaño.



Figura 6.6 – O pastoreio com ovinos podería ser un método importante na gestión de cobertos em castanheiro se produtores de castanha e pastores tivessem consciéncia das múltiples vantagens. El pastoreo con ovejas puede ser un método importante de la gestión de las cubiertas en castaño si los productores y los pastores tuviesen consciencia de las múltiples ventajas.



o controlo da erosão do solo, o teor de matéria orgânica, o dano no sistema radicular e o possível aumento da expansão da tinta. Parecem razões mais que suficientes. A principal alternativa de gestão do solo que tem sido usada, a introdução de vegetação espontânea gerida com corte deve também ser vista com atenção. Em diversas outras fruteiras tem sido demonstrado que a vegetação natural compete pelos recursos, em particular pela água, originando perdas de produção (Hornig & Bünemann, 1993; Gucci *et al.*, 2012; Ferreira *et al.*, 2013; Slatnar *et al.*, 2014; Silvestri *et al.*, 2018). No castanheiro pode inclusive estar em causa o calibre da castanha, aspeto importante na sua valorização. Assim, para reduzir a competição, os cobertos vegetais naturais deviam ser ativamente controlados, com cortes precoces e regulares desde o fim do inverno, ao contrário do que frequentemente se faz, em que se corta apenas uma vez no fim da primavera (Figura 6.4). Havendo ovelhas, esta vegetação podia também ser controlada com carga elevadas de gado durante a primavera (Figura 6.6). Infelizmente a generalidade dos produtores de castanha não tem rebanho. A viabilização desta técnica dependeria do estabelecimento de uma associação mutuamente benéfica entre pastores e produtores de castanha que não se prevê de fácil implementação.

Sobre o uso de vegetação semeada o assunto é ainda mais sensível. As principais espécies que se utilizam como cobertos vegetais em outras fruteiras, as leguminosas, sabe-se serem hospedeiras do oomiceta que causa a doença-da-tinta. Ainda que não esteja cientificamente documentado, pode suspeitar-se que a instalação de plantas hospedeiras do parasita possam agravar o problema da doença no castanheiro. Contudo, os montados sob coberto (pastagens melhoradas nos montados de sobreiro e azinheira) são frequentes no sul do país sabendo-se que também estas espécies (da família Fagaceae, como o castanheiro) são suscetíveis à doença-da-tinta. Esta é uma área que necesita urgentemente de mais investigação para se poderem recomendar novas estratégias de atuação aos produtores no âmbito da gestão da superfície do solo.

puntualmente algunos productores ya han experimentado este método (Figura 6.5). Otra diferencia importante del castaño respecto a otras especies frutales es que existe bastante menos investigación científica e información disponible. Sin embargo, no hay dudas de que la movilización del suelo debería ser reducida o evitada (Raimundo *et al.*, 2009; Martins *et al.*, 2011). Está en riesgo el control de la erosión del suelo, el contenido de materia orgánica, el daño en el sistema radicular y el posible aumento de la expansión de la tinta. Parecen razones más que suficientes. La principal alternativa de gestión del suelo es la vegetación espontánea gestionada mediante corte y también deber ser tratada con atención. En diversos frutales se ha demostrado que la vegetación natural compite por los recursos, en particular por el agua, originando pérdidas de producción (Hornig e Bünemann, 1993; Gucci *et al.*, 2012; Ferreira *et al.*, 2013; Slatnar *et al.*, 2014; Silvestri *et al.*, 2018). En el castaño, también puede poner en riesgo el calibre de la castaña, aspecto importante en su valorización. Así, para reducir la competencia, las cubiertas vegetales naturales deben ser activamente controladas, con cortes precoces y regulares desde el final del invierno, al contrario de lo que se hace frecuentemente, en que se corta solo una vez al final de la primavera (Figura 6.4). Cuando existen explotaciones ovinas, esta vegetación puede también ser controlada con cargas elevadas de ganado durante la primavera (Figura 6.6). Infelizmente, muy pocos productores de castaña tienen un rebaño de ovejas. La viabilidad de esta técnica dependería del establecimiento de una asociación mutua entre pastores y productores de castaña que beneficia a los dos pero que se no se prevé de fácil implementación.

La utilización de cubiertas sembradas es un asunto todavía más sensible. Las principales especies que se utilizan como cubiertas vegetales en otros frutales son las leguminosas y se sabe que son hospedadoras del hongo que causa la tinta. Aunque todavía no este científicamente documentado, se puede sospechar que la implantación de plantas hospedadoras de la enfermedad puede agravar el problema de la tinta en los castaños. Así mismo, las dehesas con cobertura (pastos mejorados en las dehesas de alcornoque



y encina) son frecuentes en el sur del país y se sabe que también estas especies (de la familia Fagaceae, como el castaño) son susceptibles a la enfermedad de la tinta. Esta área necesita de forma urgente más investigación para poder recomendar nuevas estrategias de actuación a los productores en el ámbito de la gestión de la superficie del suelo.

Bibliografía

Bibliografía

- Alcántara C., Soriano M.A., Saavedra M., Gómez J.A., 2017. Sistemas de manejo del suelo. In: Barranco D., Fernández-Escobar R., Rallo L. (Editors.). *El Cultivo del Olivo* (7th edition), Mundi-Prensa, Madrid, Spain, pp. 335-417.
- Blanco-Canqui H., Wienhold B.J., Jin V.L., Schmer M.R., Kibet L.C., 2017. Long-term tillage impact on soil hydraulic properties. *Soil Til Res*, 170, 38–42.
- Cañero A.I., Cox L., Redondo-Gómez S., Mateos-Naranjo E., Hermosín M.C., Cornejo J., 2011. Effect of the herbicides Terbutylazine and Glyphosate on photosystem II photochemistry of young olive (*Olea europaea*) plants. *J Agric Food Chem*, 59, 5528-5534.
- Celis R., Trigo C., Facenda G., Hermosín M.C., Cornejo J., 2007. Selective modification of clay minerals for the adsorption of herbicides widely used in olive groves. *J Agric Food Chem*, 55, 6650-6658.
- Cucci G., Lacolla G., Crecchio C., Pascazio S., Giorgio D., 2016. Impact of long term soil management practices on the fertility and weed flora of an almond orchard. *Turk J Agric For*, 40, 194-202.
- Ferreira I.Q., Arrobas M., Claro A.M., Rodrigues M.A., 2013. Soil management in rainfed olive orchards may result in conflicting effects on olive production and soil fertility. *Spanish J Agric Res*, 11 (2), 472-480.
- Gucci R., Caruso G., Bertolla C., Urbani S., Tatichi A., Esposto S., Servili M., Sifola M.I., Pellegrini S., Pagliai M., Vignozzi N., 2012. Changes of soil properties and tree performances induced by soil management in a high-density olive orchard. *Eur J Agron*, 41, 18-27.
- Hornig R., Bünemann G., 1993. Fertigation and controlled strip cover by weeds in IP apple orchards. *Acta Hort*, 335, 65-71.
- Martínez J.R.F., Zuazo V.H.D., Raya A.M., 2016. Environmental impact from mountainous olive orchards under different soil-management systems (SE Spain). *Sci Total Environ*, 358, 46– 60.
- Martins A., Marques G., Borges O., Portela E., Lousada J., Raimundo F., Madeira M., 2011. Management of chestnut plantations for a multifunctional land use under Mediterranean conditions: effects on productivity and sustainability. *Agrofor. Syst.*, 81, 175–189.
- Montanaro G., Xiloyannis C., Nuzzo V., Dichio B., 2017. Orchard management, soil organic carbon and ecosystem services in Mediterranean fruit tree crops. *Sci Hort*, 217, 92–101.



- Portela E., Martins A., Pires A.L., Raimundo F., Marques G., 2007. Cap 6–Práticas culturais no souto: o manejo do solo. In: Gomes-Laranjo J., Ferreira-Cardoso J., Portela E., Abreu C.G. (Eds.), Castanheiros. Programa AGRO 499 Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal, pp. 207–264
- Raimundo F., Pires A.L., Fonseca S., Martins A., Madeira M., 2009. Produção de castanha e de folhada e concentração de nutrientes nas folhas de soutos submetidos a diferentes sistemas de mobilização do solo. *Rev. Cienc. Agrar.*, 32, 245–257.
- Ramos M.E., Benítez E., García P.A., Robles A.B., 2010. Cover crops under different managements vs. frequent tillage in almond orchards in semiarid conditions: Effects on soil quality. *Appl Soil Ecol*, 44, 6–14.
- Rodrigues M.A., Arrobas M., 2017. Manutenção do solo. In: Rodrigues M.A. (Ed.). *Amendoeira: Estado da Produção*. CNCFS, pp. 185-231.
- Rodrigues M.A., Cabanas J.E., 2009. Manutenção do solo. In: Rodrigues M.A., Correia C. (Eds.). *Manual da Safra e contra Safra do Olival*. Instituto Politécnico de Bragança, Portugal, pp. 41-57.
- Rodrigues M.A., Dimande P., Pereira E., Ferreira I.Q., Freitas S., Correia C.M., Moutinho-Pereira J., Arrobas M., 2015a. Early-maturing annual legumes: an option for cover cropping in rainfed olive orchards. *Nutr Cycl Agroecosyst* 103:153–166.
- Rodrigues M.A., Ferreira I.Q., Freitas S., Pires J., Arrobas M., 2015b. Self-reseeding annual legumes for cover cropping in rainfed managed olive orchards. *Spanish J. Agric Res*, 13 (2), e0302, 13 pages.
- Rodrigues M.A., Lopes J.I., Pavão F.M., Cabanas J.E., Arrobas M., 2011. Effect of soil management on olive yield and nutritional status of trees in rainfed orchards. *Commun Soil Sci Plant Anal*, 42, 993-2011.
- Rodrigues M.A., Arrobas M., 2018. Leguminosas na gestão do solo em olivais. *Revista Agrotec*, março 2017: 24-27
- Rodrigues M.A., Raimundo S., Arrobas M., 2019. Um olhar sobre a gestão do solo em olival face ao aquecimento global. *Revista Voz do Campo* (março, 2019), *Agrociência* V, 56-57.
- Silvestri N., Giannini V., Antichi D., 2018. Intercropping cover crops with a poplar short rotation coppice: Effects on nutrient uptake and biomass production. *Italian J. Agron*, 13,934.
- Slatnar A., Licznar-Malanczuk M., Mikulic-Petkovsek M., Stampar F., Veberic R., 2014. Long-Term Experiment with Orchard Floor Management Systems: Influence on Apple Yield and Chemical Composition. *J Agric Food Chem*, 62, 4095–4103.
- Torres MAR-R, Ordóñez-Fernández R, Giráldez JV, Márquez-García J., Laguna A., Carbonell-Bojollo R., 2018. Efficiency of four different seeded plants and native vegetation as cover crops in the control of soil and carbon losses by water erosion in olive orchards. *Land Degrad Dev*, 29, 2278–2290.

