



PEDRO MATIAS
ISABEL BARROTE
LUÍS NETO
CARLOS GUERRERO
NATÁLIA MARQUES
AMÍLCAR DUARTE

PODA DE CITRINOS NA REGIÃO MEDITERRÂNICA MANUAL TÉCNICO



Poda de Citrinos na Região Mediterrânica

Manual Técnico

Pedro Matias
Isabel Barrote
Luís Neto
Carlos Guerrero
Natália Marques
Amílcar Duarte

2023

GRUPO OPERACIONAL PodaCitrus: Otimização da poda em citrinos



CITRIAROEIRA, Produção
Citrícola, Lda

João Santana
Unipessoal



FICHA TÉCNICA

Título: Poda de Citrinos na Região Mediterrânica. Manual Técnico.

Propriedade e edição: Consórcio do projeto PodaCitrus

Autores: Pedro Matias, Isabel Barrote, Luís Neto, Carlos Guerrero, Natália Marques e Amílcar Duarte.

Ilustrações: Gonçalo Azinheira

Coordenação: Amílcar Duarte

Grafismo da capa: Ludovico Silva, Gabinete de Comunicação da Universidade do Algarve

Paginação e edição: Universidade do Algarve

Impressão: Net Cópia

Tiragem: 250 exemplares

ISBN: 978-972-8785-32-1

Ano: 2023

Financiamento: Grupo Operacional “PodaCitrus - Otimização da poda em citrinos”, financiado por fundos da União Europeia, através do programa PDR2020,

Cofinanciado por:



ÍNDICE

ÍNDICE.....	i
Siglas e abreviaturas	vii
Prefácio.....	ix
CAPÍTULO I: Introdução	1
1. Origem da poda.....	1
2. Definição de poda	1
3. Vantagens e limitações da poda em citricultura.....	1
4. Objetivos gerais da poda	2
CAPÍTULO II: Aspetos gerais da morfologia dos citrinos	5
1. Sistema radicular	5
2. Caule	6
2.1. Constituição e funções.....	6
2.2. Morfologia do caule	6
2.2.1. Morfologia externa.....	6
2.2.2. Morfologia interna.....	7
2.3. Ramos.....	7
2.4. Anatomia das ligações entre ramos	8
2.5. Rebentos.....	9
3. Folhas.....	9
4. Flores	10
5. Frutos	10
6. Morfologia da copa.....	11
6.1. Tipos de porte	11
6.1.1. Porte ereto	12
6.1.2. Porte normal	13
6.1.3. Porte aberto ou chorão.....	13
6.2. Hábito de rebentação.....	14
6.2.1. Rebentos múltiplos curtos (RMC)	15
6.2.2. Rebentos solitários longos.....	15
6.2.3. Rebentos intermédios.....	16
CAPÍTULO III: Aspetos gerais da fisiologia dos citrinos.....	17
1. Absorção de água e transpiração.....	17
2. Fotossíntese	17
3. Formação, distribuição e acumulação de reservas	18
4. Relações carbono/azoto	19
5. Dominância apical e relações entre hormonas vegetais	20
6. Ciclo fenológico dos citrinos	21
6.1. Rebentação	21
6.2. Floração	21

6.2.1. Fisiologia da floração	21
6.2.2. Tipos de floração	23
6.3. Desenvolvimento do fruto	23
6.4. Ciclo de frutificação e época de maturação	24
6.5. Hábito de produção	25
7. Alternância de produções	26
8. Ciclo de improdutividade.....	28
CAPÍTULO IV: Breve caracterização de alguns porta-enxertos e cultivares	29
1. Cultivares	29
2. Porta-enxertos	31
CAPÍTULO V: Objetivos da poda em citrinos	33
1. Controlo do desenvolvimento e forma da árvore	33
2. Aumento da qualidade e tamanho dos frutos	34
3. Controlo de pragas e doenças	35
4. Controlo da alternância de produções	36
5. Diminuição dos custos de produção	36
CAPÍTULO VI: Operações e métodos de poda	37
1. Operações de poda manual – Tipos de cortes.....	37
1.1. Atarraque.....	37
1.2. Atarraque sobre ramo lateral	37
1.3. Desramação	38
2. Técnicas e procedimentos de corte.....	38
2.1. Localização e ângulo de corte da desramação.....	38
2.2. Desramação de ramos grossos	39
2.3. Localização e ângulo de corte do atarraque sobre ramo lateral.....	41
3. Operações de poda mecânica	41
3.1. Corte de laterais (<i>hedging</i>)	42
3.2. Corte de topos (<i>topping</i>)	43
3.3. Corte de abas (<i>skirting</i>).....	44
CAPÍTULO VII: Época de poda	45
1. Árvores jovens	45
2. Árvores adultas.....	45
2.1. Primeiro período	45
2.2. Segundo período.....	46
2.3. Terceiro período	46
3. Época da poda mecânica.....	46
3.1. Cultivares de ciclo de frutificação curto	47
3.2. Cultivares de ciclo de frutificação longo.....	47
3.3. Corte dos topos (<i>topping</i>)	47
CAPÍTULO VIII: Frequência e intensidade da poda	49
1. Frequência da poda	49
2. Intensidade da poda	49

2.1. Conceitos de intensidade e severidade da poda.....	49
2.2. Intensidade de poda em árvores jovens	50
2.3. Intensidade de poda em árvores adultas	50
3. Frequência e intensidade da poda mecânica.....	51
3.1. Primeiros cortes	51
3.2. Programas de poda mecânica	52
3.2.1. Estratégia 1 (THH/THH).....	52
3.2.2. Estratégia 2 (THH/--).....	53
3.2.3. Estratégia 3 (TH/TH).....	53
3.2.4. Estratégia 4 (HH/T).....	53
3.2.5. Estratégia 5 (H/H/T)	53
3.2.6. Estratégia 6 (HH/HH).....	53
3.2.7. Estratégia 7 (T/T)	53
CAPÍTULO IX: Tipos de poda.....	55
1. Poda de formação.....	56
1.1. Considerações gerais e objetivos	56
1.2. Considerações acerca do período juvenil	56
1.3. Necessidade da poda de formação.....	57
1.3.1. Poda de formação mínima	57
1.3.2. Poda de formação rigorosa.....	58
1.4. Poda de viveiro	59
1.5. Poda de plantação.....	60
1.5.1. Poda radicular	60
1.5.2. Poda da parte aérea.....	61
1.6. Poda de formação após a plantação.....	63
1.6.1. Prevenção do crescimento de rebentos no tronco	63
1.6.2. Eliminação de rebentos do tronco.....	63
1.6.3. Aspectos a evitar através da poda de formação	63
2. Poda de manutenção ou de frutificação.....	65
2.1. Considerações gerais e objetivos	65
2.2. Aspectos centrais da poda de manutenção.....	65
2.3. Frequência e intensidade da poda de manutenção.....	66
2.4. Execução.....	67
2.5. Gestão da alternância de produções	68
3. Poda de recuperação	69
3.1. Considerações gerais e objetivos	69
3.2. Execução.....	70
4. Poda de rejuvenescimento.....	72
5. Outros tipos de poda.....	73
5.1. Poda de limpeza	73
5.2. Poda sanitária	74
5.3. Esladramento	74
CAPÍTULO X: Formas de condução e espaçamento entre árvores.....	75
1. Forma de condução livre	75

1.1. Considerações gerais e objetivos	75
1.2. Execução.....	76
2. Forma de condução tradicional.....	77
2.1. Considerações gerais e objetivos	77
2.2. Execução.....	77
3. Forma de condução dicotômica	80
3.1. Contexto e objetivos	80
3.2. Execução.....	80
4. Forma de condução em eixo.....	83
4.1. Contexto e objetivos	83
4.2. Execução.....	83
5. Forma de condução em vaso	84
5.1. Contexto e objetivos	84
5.2. Execução.....	84
6. Formas de condução especiais	84
6.1. Latada	84
6.1.1. Contexto e objetivos	84
6.1.2. Execução	86
6.2. Palmeta	86
6.2.1. Contexto e objetivos	86
6.2.2. Execução	86
6.3. Bola oca	86
7. Forma de condução em sebe	87
7.1. Considerações gerais e objetivos	87
7.2. Execução.....	87
8. Compasso e densidade de plantação	87
CAPÍTULO XI: Ferramentas e máquinas de poda.....	89
1. Ferramentas de poda manual	89
1.1. Tipos de ferramentas	89
1.1.1. Tesouras de poda manuais ou elétricas	89
1.1.2. Serrotes	90
1.1.3. Serras	90
1.1.4. Formão	90
1.1.5. Motosserras	90
1.2. Manuseamento de motosserras.....	91
1.3. Manutenção das ferramentas	92
1.3.1. Tesouras de poda manuais.....	92
1.3.2. Tesouras de poda elétricas	92
1.3.3. Serras e serrotes manuais.....	92
1.3.4. Motosserras	93
2. Máquinas e equipamentos de corte mecânico.....	93
2.1. Tipo de mobilidade	94
2.1.1. Máquinas automotrizes	94
2.1.2. Máquinas montadas no trator.....	94

Máquinas semimontadas	94
2.2. Tipo de órgãos de corte	94
2.2.1. Máquina de corte de discos	95
2.2.2. Máquina de corte de facas ou lâminas	95
2.3. Tipos de barras de corte	95
2.3.1. Barras de corte fixas.....	95
2.3.2. Barras de corte móveis	95
2.4. Regulação da posição e ângulo da barra de corte	95
2.4.1. Posição (e altura) da barra de corte.....	95
2.4.2. Ângulo da barra de corte.....	96
3. Equipamentos de proteção individual	96
3.1. Equipamentos para proteção da cabeça	96
3.2. Equipamentos de proteção do tronco, braços e mãos	97
3.3. Equipamentos de proteção das pernas e pés	97
CAPÍTULO XII: Gestão dos resíduos de poda.....	99
1. Destroçamento e incorporação no solo	99
1.1. Considerações gerais e objetivos	99
1.2. Máquinas e equipamentos utilizados	100
2. Incineração	100
3. Outros destinos	101
CAPÍTULO XIII: Aspetos sanitários da poda.....	103
1. Disseminação de doenças através das ferramentas e máquinas de poda.....	103
1.1. Fungos e similares	103
1.2. Viroides	103
1.3. Vírus	103
1.4. Bactérias	104
2. Limpeza e desinfeção das ferramentas de corte	104
2.1. Importância da desinfeção das ferramentas de corte	104
2.2. Cuidados do utilizador.....	104
2.3. Armazenamento e transporte das soluções desinfetantes.....	104
2.4. Modo de aplicação	105
2.5. Soluções desinfetantes.....	105
2.5.1. Soluções desinfetantes formadas por hidróxidos alcalinos	106
Desinfetante fosfato trissódico (Na_3PO_4).....	106
Óleo de pinho	106
Compostos de amónia quaternária	106
Álcoois	106
Lixívia ou água sanitária.....	107
Dióxido de cloro (ClO_2).....	107
Hipoclorito de cálcio [$\text{Ca}(\text{ClO})_2$]	107
Leite em pó.....	107
2.6. Frequência de limpeza / desinfeção.....	107
3. Proteção das feridas de corte	109

CAPÍTULO XIV: Operações complementares à poda	111
1. Incisão anelar	111
1.1. Princípios fisiológicos	111
1.2. Objetivos.....	111
1.2.1. Aumento do vingamento	111
1.2.2. Aumento do calibre do fruto	112
1.2.3. Estímulo da floração.....	112
1.2.4. Árvores jovens	112
1.3. Execução.....	112
2. Inclinação de ramos e empa	112
2.1. Inclinação de ramos	112
2.2. Empa.....	112
2.2.1. Contexto e objetivos	112
2.2.2. Implementação	113
3. Monda	115
3.1. Monda química	115
3.2. Monda manual	115
3.2.1. Época da monda manual	115
4. Colocação de tutores, ataduras e outros meios de suporte.....	116
4.1. Colocação de tutores em plantas jovens	116
4.2. Instalação de estruturas de suporte em casos especiais.....	117
4.2.1. Latada.....	117
4.2.2. Eixo	117
4.3. Outros meios de suporte.....	118
CAPÍTULO XV: Aspetos económicos e de gestão do pomar.....	119
1. Custos da poda.....	119
2. Mecanização da poda	119
2.1. Mecanização total da poda no pomar.....	121
2.2. Abordagem mista poda manual – poda mecânica	121
3. Gestão do pomar no contexto da poda.....	122
3.1. Rega.....	122
3.2. Fertilização	122
3.3. Manutenção do solo	122
3.4. Controlo de pragas	123
Glossário	125
Referências bibliográficas.....	127

Siglas e abreviaturas

RMM – Rebento misto multifloral.

RMU – Rebento misto unifloral.

RGU – Rebento generativo unifloral.

RGM – Rebento generativo multifloral.

RV – Rebento vegetativo.

RMC – Rebentos múltiplos curtos.

RI – Rebentos intermédios.

RSL – Rebentos solitários longos.

PU – Produção anual única.

PM – Produção anual múltipla.

PA – Produção alternada.

T – *Topping* (ou corte dos topos).

H – *Hedging* (ou corte das laterais).

Prefácio

A poda é uma prática comum em citrinos, mas que é por vezes questionada, por se tratar de uma operação dispendiosa e por as árvores não podadas terem produções razoáveis. No entanto, a poda tem provado ser de particular importância na citricultura mediterrânica, orientada para a produção de frutos para consumo em fresco. Nesta citricultura a poda permite aumentar a qualidade do fruto, a qual é altamente valorizada, pelo que a poda se torna necessária e é compensada pelo preço de venda dos frutos.

A poda permite formar e controlar a copa da árvore para obter uma melhor produtividade e qualidade dos frutos e, simultaneamente, melhorar o estado sanitário da árvore e facilitar a execução de operações, como a colheita e os tratamentos fitossanitários.

Neste manual, resumimos e explicamos as técnicas de poda utilizadas na citricultura mediterrânica e referimos os principais objetivos de cada tipo de poda, tendo em consideração a morfologia e a fisiologia dos citrinos.

Este livro é o resultado de vários anos de trabalho em ensaios de poda realizados no Algarve e foi escrito no âmbito do Grupo Operacional “PodaCitrus - Otimização da poda em citrinos”, financiado por fundos da União Europeia, através do programa PDR2020. É, assim, o produto de um vasto trabalho de equipa, que, além dos autores, incluiu muitos agrónomos, responsáveis técnicos pelos pomares onde foram realizados os ensaios. Foi também importante a participação de agrónomos exteriores ao projeto, com quem discutimos os resultados obtidos e as técnicas de poda de citrinos praticadas nos campos. Os autores agradecem, em primeiro lugar, às empresas Frusoal, Citriaroeira, Produção Citrícola Lda, e João Santana Unipessoal, parceiras do projeto, mas também às empresas Quinta da Barragoa e Valenciagro (grupo Martinavarro) as respetivas colaborações. Pessoalmente, agradecemos a Silvino Oliveira, Angélica Mendonça, Valter Reis, Manuel Reis, Marta Afonso, Rui Antão, Tiago Guerreiro, Vera Sustelo, Luís Mendonça e Alfonso Barrau, toda a sua colaboração. Agradecemos também a Gonçalo Azinheira pela elaboração das ilustrações deste livro e a Miguel Santos pela edição de duas fotografias. Agradecemos ainda a Hugo Marques e a Vera Sustelo pela disponibilização de algumas fotografias.

CAPÍTULO I: Introdução

Em citricultura, a poda não costuma ser considerada tão essencial como nas culturas frutícolas caducifólias porque os citrinos crescem de uma forma relativamente equilibrada. Por isso, encontramos frequentemente árvores antigas que nunca foram podadas ou que só o foram de forma ligeira. Nessas condições, as árvores atingem grande porte e formam copas ocas, tornando-se menos produtivas e dificultando a colheita e os tratamentos fitossanitários. Além do porte excessivo, algumas cultivares de citrinos apresentam outros problemas, tais como a alternância de produções e o aparecimento de defeitos epidérmicos nos frutos. A poda pode funcionar como estratégia para atenuar estes problemas, além de poder melhorar a qualidade e o calibre dos frutos e facilitar o controlo de pragas e doenças.

Por vezes, os agricultores evitam podar, devido, entre outras razões, aos custos da operação e à potencial perda de produção que a poda pode provocar. No entanto, se for realizada da forma e na época adequadas, a poda não provoca perdas significativas de colheita no próprio ano e tem efeitos positivos sobre a colheita dos anos seguintes. Por isso, consideramos que a poda deve ser uma operação de rotina num pomar de citrinos em que se pretendam produções elevadas e frutos de alta qualidade.

1. Origem da poda

A palavra "poda" tem origem do latim *putare* e que significa limpar, cortar, desbastar¹.

Embora a poda seja uma prática ancestral, a sua origem remonta a muitos anos depois de a agricultura se ter consolidado como uma das principais atividades da humanidade. Documentos da época da Grécia Antiga indicam que as primeiras "podas" foram feitas por animais (burros, ovelhas, cabras) e por eventos meteorológicos (vento e granizo). Os agricultores, ao

observar que esta "poda" tinha efeitos positivos sobre a produção de diversas plantas lenhosas, tentaram reproduzi-la artificialmente.

Não se sabe exatamente a partir de quando é que a poda se estabeleceu como prática comum no cultivo de árvores de fruto, mas sabe-se que isso ocorreu há mais de 2000 anos. Atualmente, a poda é considerada uma prática essencial em muitas culturas^{1,2}.

2. Definição de poda

A poda é uma operação que consiste na remoção/supressão de partes de uma planta, tais como ramos, raízes ou gomos.

Alguns autores limitam a definição de poda à remoção de órgãos vegetativos ou

frutíferos, desde que essa remoção afete o comportamento fisiológico da planta³.

A poda permite controlar o desenvolvimento da árvore e atrasa o seu crescimento.

3. Vantagens e limitações da poda em citricultura

Quando feita na época, intensidade e frequência adequadas, a poda é uma operação que permite atenuar vários

problemas e apresenta várias vantagens. No entanto, apresenta algumas desvantagens. No quadro abaixo (Quadro I.1) são

sistemizadas as principais vantagens e desvantagens da poda em citricultura.

As vantagens referidas no quadro podem não ter lugar se houver outros fatores (nutrição, rega, sanidade, etc.) que limitem a produção.

Quadro I.1. Quadro resumo das vantagens e das desvantagens da poda em citricultura.

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> • Permite formar uma estrutura da árvore forte e equilibrada. • Permite reduzir a incidência de defeitos epidérmicos nos frutos. • Melhora a qualidade e o calibre dos frutos. • Previne o desenvolvimento ou reduz a incidência de várias doenças. • Torna mais eficazes as aplicações de fitofármacos. • Torna a colheita mais eficaz e segura. • Regula a produção, atenuando a alternância. • Permite mecanização total ou parcial. • Pode ser feita em todos os modos de produção. 	<ul style="list-style-type: none"> • Custos elevados. • Requer mão-de-obra especializada. • Operação morosa (quando é manual). • Contribui para a disseminação de algumas doenças, quando a desinfeção das ferramentas não é feita ou é inadequada. • Não permite o controlo de viroses ou outras doenças. • Quando feita no momento incorreto ou com intensidade excessiva, causa grandes perdas na produção. • Os benefícios só são notórios a médio e longo prazo. • A curto prazo pode provocar perdas diretas na produção (cultivares de ciclo de frutificação longo).

4. Objetivos gerais da poda

As plantas necessitam de luz e de espaço livre para que processos metabólicos como a fotossíntese, a respiração e a transpiração ocorram a taxas que favoreçam o crescimento, a formação de rebentos, a floração e a frutificação⁴.

Os hábitos de crescimento naturais de cada espécie e cultivar nem sempre proporcionam o desenvolvimento equilibrado das copas que garanta a produtividade e qualidade exigidas.

Uma poda adequada, baseada em princípios fundamentais da fisiologia e morfologia vegetal, pode contribuir para o estabelecimento e manutenção de copas mais equilibradas, que favoreçam a

sanidade da árvore, a produtividade e a qualidade do fruto. A poda surge, portanto, como uma estratégia fundamental para maximizar o potencial produtivo das árvores.

A resposta de cada árvore à poda depende de vários fatores, incluindo a espécie e a cultivar, idade e vigor das árvores, hábitos de frutificação, condições de crescimento e práticas culturais⁵.

Genericamente, pretende-se com a poda:

- Ajustar a forma da árvore e regular a relação entre a sua componente estrutural e produtiva⁶;

- Otimizar o equilíbrio entre a copa e o sistema radicular;
- Otimizar a disponibilidade e a distribuição de hidratos de carbono na árvore;
- Diminuir a incidência de pragas e doenças;
- Aumentar o vigor da árvore, estimulando a formação de rebentos novos (o vigor da árvore é definido pela dimensão das rebentações mais recentes e não pelo tamanho da copa).

CAPÍTULO II: Aspectos gerais da morfologia dos citrinos

A poda permite a gestão do crescimento e do desenvolvimento das árvores através do corte e da remoção de vários órgãos. Consequentemente, é importante a compreensão dos aspectos básicos da morfologia dos citrinos.

O sistema radicular dos citrinos é formado pelo porta-enxerto, que influencia o equilíbrio da copa, a qual é formada pela cultivar. Nos nós dos caules, encontram-se gomos que influenciam o transporte de hormonas e regulam o crescimento. Os ramos podem ser classificados como estruturais ou de produção, dependendo da sua função. A maneira como os ramos se unem entre si influencia as técnicas de corte, que devem ser realizadas com o ângulo correto para minimizar danos à árvore.

A morfologia da copa é determinada pelo tipo de porte e pelo hábito de rebentação, podendo ser ambos distintos em cultivares diferentes, o que influencia a gestão da copa.

1. Sistema radicular

Os citrinos são quase sempre plantas enxertadas, em que o porta-enxerto corresponde ao sistema radicular e à parte basal do tronco, até à união de enxertia. A cultivar corresponde à parte aérea da planta.

As raízes têm essencialmente 4 funções:

- Fixação da planta ao solo;
- Absorção e transporte de água e de nutrientes para a copa;
- Síntese de diversas substâncias orgânicas, como hormonas vegetais (por exemplo, citocininas, giberelinas e etileno), e aminoácidos;
- Armazenamento de nutrientes.

A raiz primária ou pivotante é a primeira raiz que se desenvolve a partir do meristema radicular do embrião da semente.

A partir da raiz pivotante, desenvolvem-se as raízes secundárias ou laterais, destas desenvolvem-se as raízes terciárias e assim sucessivamente.

As zonas mais velhas do sistema radicular pouco contribuem para a

absorção de água, pois apresentam diferenciação de exoderme ou de periderme com paredes suberizadas. Estas zonas mais velhas da raiz têm assim como funções principais a fixação/suporte e o armazenamento de substâncias de reserva.

A absorção de água e nutrientes ocorre principalmente ao nível das zonas de maturação, ricas em pelos radiculares, e através das zonas maduras da raiz sem exoderme (tecido protetor constituído por material hidrofóbico).

O desenvolvimento das raízes é influenciado por diversos fatores, tais como: tipo e fertilidade do solo, disponibilidade de água no solo, temperatura, espécie, cultivar, combinação cultivar/porta-enxerto, densidade de plantação, idade da planta, carga de frutos, pragas, doenças, podas, métodos de cultivo, entre outros.

De um modo geral, cerca de 80% do sistema radicular dos citrinos encontra-se entre 15 e 80 cm de profundidade (Figura II.1a) e estende-se lateralmente dentro da zona de projeção da copa (Figura II.1b).



Figura II.1. Sistema radicular de citrinos: (a) - Mesmo em solo arenoso, pode ver-se que o sistema radicular é relativamente superficial; (b) - Sistema radicular pouco profundo e que se estende lateralmente dentro da zona de projeção da copa.

2. Caule

2.1. Constituição e funções

O caule é o órgão da planta que interliga a raiz com as folhas. Ele é responsável por assegurar o suporte mecânico das folhas e dos frutos e por transportar a água e os sais minerais das raízes até às folhas, através do sistema vascular, e também por transportar os fotoassimilados das folhas até às raízes. Além disso, no caule também ocorre a síntese de hormonas vegetais que regulam o desenvolvimento da planta. Outra das funções do caule é o armazenamento de nutrientes.

O caule de uma árvore é constituído pelo tronco, pernadas e ramos estruturais, que constituem a estrutura da árvore (Figura II.2). Fazem ainda parte do caule da árvore os ramos de produção e os rebentos.

A estrutura de uma árvore de fruto depende das características da cultivar e das operações de poda levadas a cabo pelo agricultor.

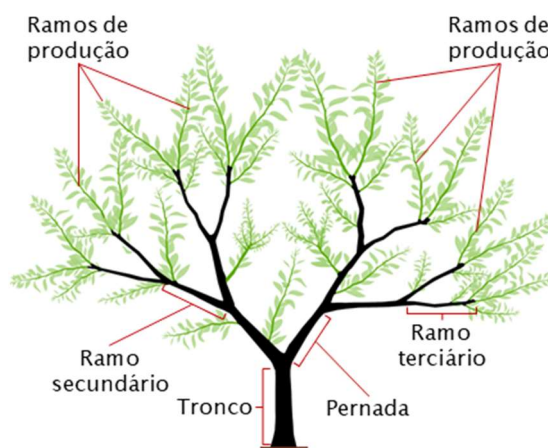


Figura II.2. Esquema dos ramos de uma árvore de citrinos, de acordo com a sua função. Os ramos estruturais estão representados a preto e são constituídos pelo tronco, pelas pernadas, pelos ramos secundários e terciários. Os ramos de produção estão representados a verde.

2.2. Morfologia do caule

2.2.1. Morfologia externa

O caule é constituído por nós e entrenós (Figura II.3).

Um ramo tem dois tipos de gomos: i) um gomo apical, e ii) vários gomos laterais (Figura II.3).

Gomo apical: existe um gomo apical em cada ramo, que se situa no ápice do ramo e controla o seu crescimento longitudinal.

Gomos laterais: existem vários gomos laterais em cada ramo, localizados nas axilas das folhas e distribuídos ao longo do comprimento do ramo

A partir dos gomos surgem os rebentos (ver CAPÍTULO II: 2.5, na página 9), que são caules jovens, em crescimento.

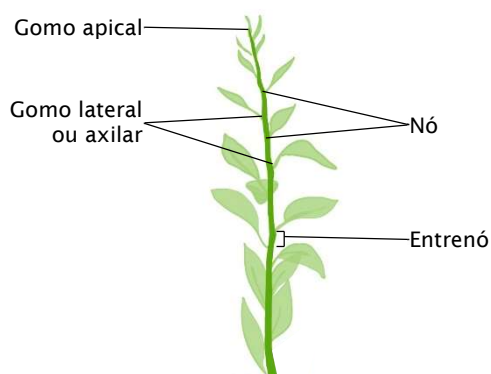


Figura II.3. Morfologia externa do caule dos citrinos.

Cada ramo em crescimento apresenta, simultaneamente, dois tipos de crescimento: i) crescimento primário; e ii) crescimento secundário.

Crescimento primário: é o alongamento do ramo em comprimento.

Crescimento secundário: é a expansão do ramo em diâmetro, ou seja, o seu engrossamento.

2.2.2. Morfologia interna

Internamente, os caules são constituídos por diferentes tecidos, onde se incluem os tecidos vasculares, xilema e floema, que se localizam em diferentes zonas do caule (Figura II.4), e estão rodeados de células de parênquima.

A casca do ramo é constituída por todos os tecidos exteriores ao câmbio vascular e incluem o floema, o córtex e a epiderme.

O reconhecimento destes tecidos é importante para a execução da incisão

anelar (ver CAPÍTULO XIV: 1, na página 111), que consiste em cortar a casca sem afetar o câmbio vascular.

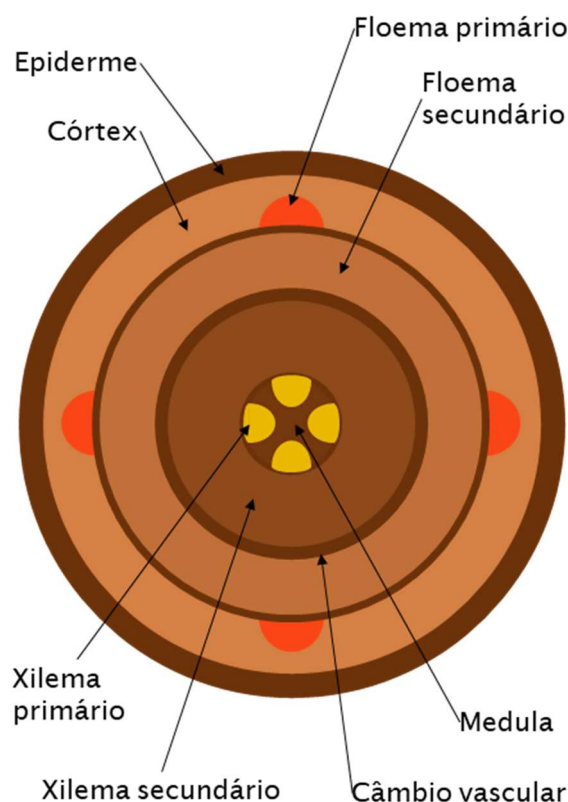


Figura II.4. Morfologia do caule em corte transversal.

2.3. Ramos

De acordo com a sua função, os ramos dos citrinos podem ser classificados em dois tipos: i) ramos estruturais e ii) ramos de produção (Figura II.2).

Ramos estruturais: são os de maior diâmetro, incluem o tronco, as pernas, os ramos secundários e terciários. No seu conjunto, formam a estrutura (ou esqueleto) da árvore^{3,6}. Estes ramos não produzem frutos.

Ramos de produção: são raminhos e ramos de pequeno diâmetro, que crescem a partir dos ramos estruturais. Em comparação com os ramos estruturais, têm um crescimento relativamente horizontal⁶ e os frutos crescem a partir dos rebentos que surgem destes ramos.

2.4. Anatomia das ligações entre ramos

Antes de fazer um corte, é crucial a identificação de duas zonas do ramo: i) crista da casca; e ii) colar do ramo (Figura II.5).

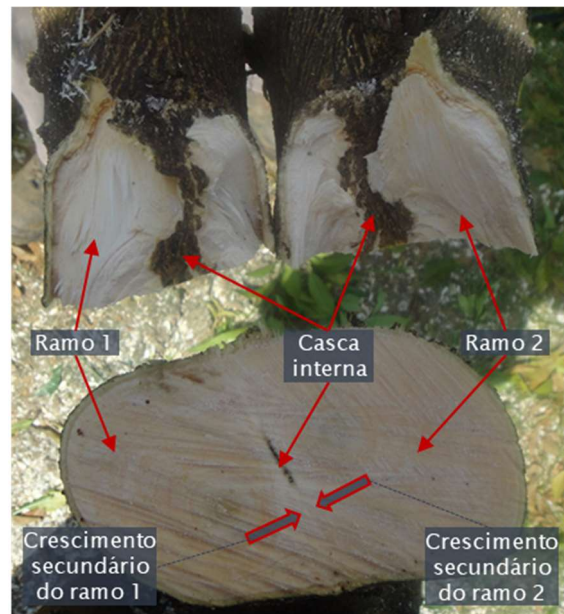
Crista da casca: é uma crista que se forma na união entre dois ramos ou entre um ramo e o tronco que lhe deu origem. À medida que um ramo, que esteja inserido noutro ramo maior (ou tronco), vai engrossando (crescimento secundário), a casca de ambos vai sendo comprimida, formando essa crista (Figura II.5).

Colar do ramo: Alguns ramos têm na sua base um colar que consiste num engrossamento do ramo. Este engrossamento deve-se a que a casca do ramo de hierarquia superior envolve a base do ramo que nele está inserido. Assim, o colar tem câmbio e tecido vascular do ramo de hierarquia superior. A eliminação de um colar de um ramo constitui um dano do sistema vascular do ramo em que está inserido.



Figura II.5. Anatomia das ligações entre ramos: crista da casca e colar do ramo.

Quando dois ramos crescem muito juntos, quase paralelamente, tendem a formar uma união extensa à medida que vão engrossando (crescimento secundário). No entanto, conforme vão crescendo, não formam uma boa união, deixando um cordão de tecidos mortos entre os dois ramos (Figura II.6a). Este cordão de tecidos mortos faz com que esta união não seja consistente, sendo uma zona de fragilidade, onde os ramos podem esgaçar com facilidade (Figura II.6b).



(a)



(b)

Figura II.6. Ligação entre dois ramos que crescem paralelamente, muito juntos: (a) - O crescimento secundário de ambos colide, formando uma união em cujo interior permanece a casca de ambos; (b) - a união não é consistente e os ramos podem esgaçar facilmente.

2.5. Rebentos

O crescimento vegetativo e a floração ocorrem através da formação de novos rebentos. Estes são formados a partir dos gomos apicais e laterais e podem ser de 5 tipos (Figura II.7): a) Rebentos mistos multiflorais (RMM) – com mais do que uma flor e pelo menos uma folha; b) Rebentos mistos uniflorais (RMU) – com apenas uma flor (habitualmente terminal), e pelo menos uma folha; c) Rebentos generativos multiflorais (RGM) – com mais de uma flor e sem folhas; d) Rebentos generativos uniflorais (RGU) – com uma única flor e sem folhas; e) Rebentos vegetativos (RV) – sem flores, apenas com pelo menos uma folha.

Os tipos RMM e RMU podem ser agrupados sob a designação de rebentos mistos e os tipos RGM e RGU são ambos designados genericamente por rebentos generativos.

Os cinco tipos de rebentos estão presentes em proporções variáveis, dependendo da espécie e cultivar, na rebentação de primavera.

Nos climas subtropicais ocorrem rebentações noutras épocas do ano para além da primavera. Estas rebentações são compostas apenas por rebentos vegetativos

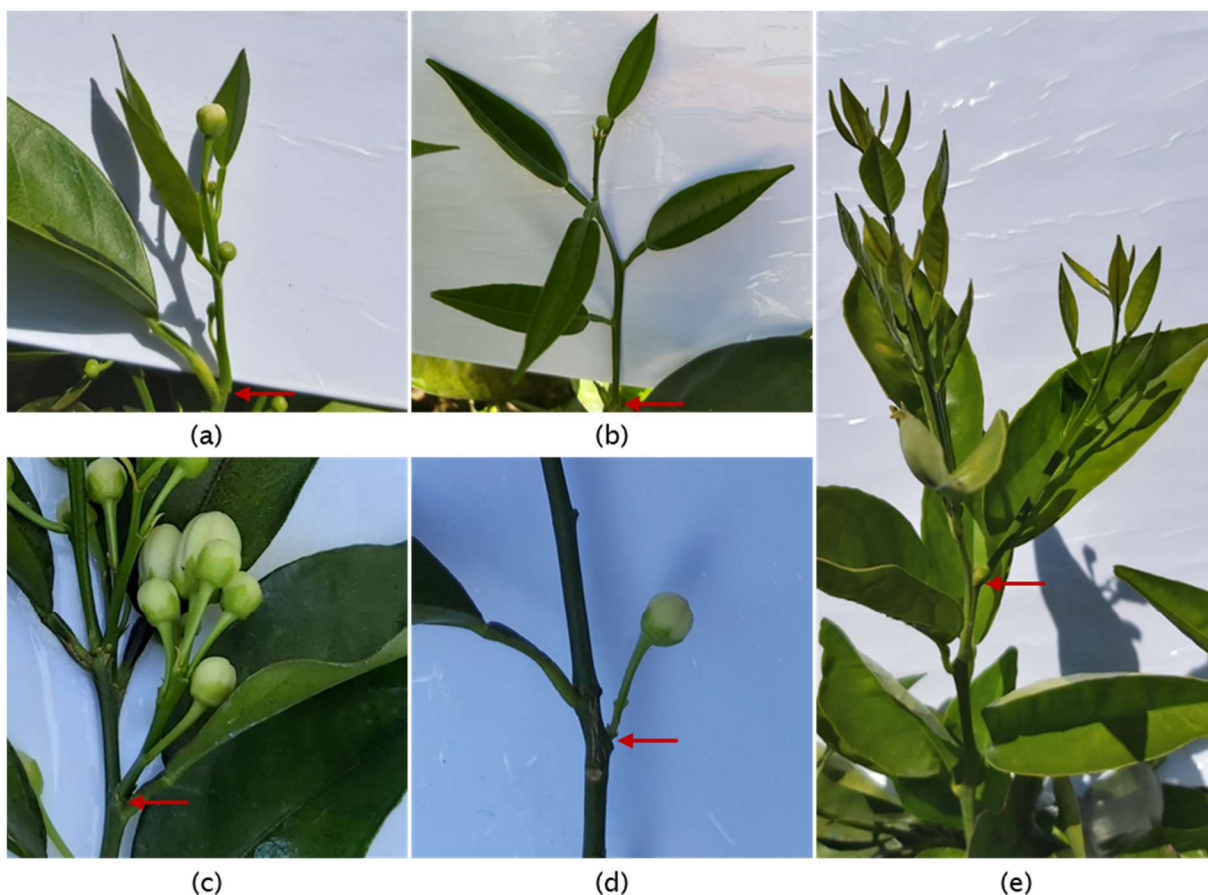


Figura II.7. Tipos de rebentos de citrinos. (a) Rebento misto multifloral (RMM); (b) Rebento misto unifloral (RMU); (c) Rebento generativo multifloral (RGM); (d) Rebento generativo unifloral (RGU); (e) Rebento vegetativo (RV). As setas a vermelho apontam para os pontos de inserção dos rebentos.

3. Folhas

As folhas começam a expandir-se antes do ramo atingir o seu comprimento final e alcançam 80% do seu tamanho

máximo num período de 1 a 2 meses. Inicialmente, as folhas são verde-claras,

mas na fase final do crescimento tornam-se verde-escuras e coriáceas.

A principal função das folhas é a fotossíntese. Os produtos da fotossíntese são os hidratos de carbono que são essenciais para todo o desenvolvimento e crescimento da árvore. O desempenho fotossintético aumenta com a maturação das folhas: as folhas jovens têm taxas fotossintéticas mais baixas e são sumidouros (*sink*) de hidratos de carbono. As taxas fotossintéticas aumentam à

medida que ocorre a maturação das folhas que, por volta dos 4 a 6 meses, atingem a sua dimensão e taxa fotossintética máximas, tornando-se fonte (*source*) de fotoassimilados^{7,8}.

O ciclo de vida das folhas tem uma duração de aproximadamente 15 meses em ramos de produção e de 2 a 4 anos em ramos verticais vigorosos. A época em que ocorre a maior queda de folhas é a primavera, após a floração.

4. Flores

As flores dos citrinos são perfeitas, com um estigma e várias anteras (Figura II.8), o que permite a autopolinização.

Uma grande parte das cultivares da citricultura atual são partenocárpicas, podendo, portanto, vingar frutos sem polinização.

A percentagem de vingamento das flores depende de muitos fatores e pode variar entre menos de 0,2 % e mais de 90 %.

As flores com maior probabilidade de vingamento são as que se formam próximo da extremidade dos ramos do ano anterior e em rebentos mistos uniflorais.

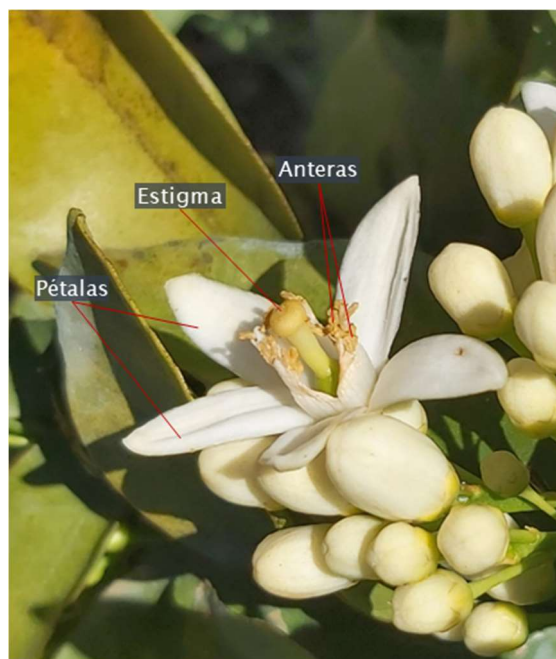


Figura II.8. As flores dos citrinos são perfeitas, apresentando um estigma e várias anteras.

5. Frutos

O desenvolvimento do fruto começa após o vingamento do mesmo. O ovário desenvolve-se e forma o fruto, enquanto o óvulo dá origem à semente.

Os frutos de citrinos variam na forma, cor e tamanho, consoante a espécie e a cultivar. A forma varia entre oblonga a esférica. A cor varia entre o amarelo-esverdeado e o laranja ou o vermelho. Os

frutos de citrinos são hesperídios. Externamente, são formados pelo exocarpo ou flavedo, coberto pela epiderme e cutícula. O mesocarpo ou albedo corresponde ao tecido branco e esponjoso que se situa entre o exocarpo e o endocarpo. A casca do fruto é formada pelo exocarpo e pelo mesocarpo. O endocarpo é constituído por vesículas de sumo⁷ (Figura II.9).

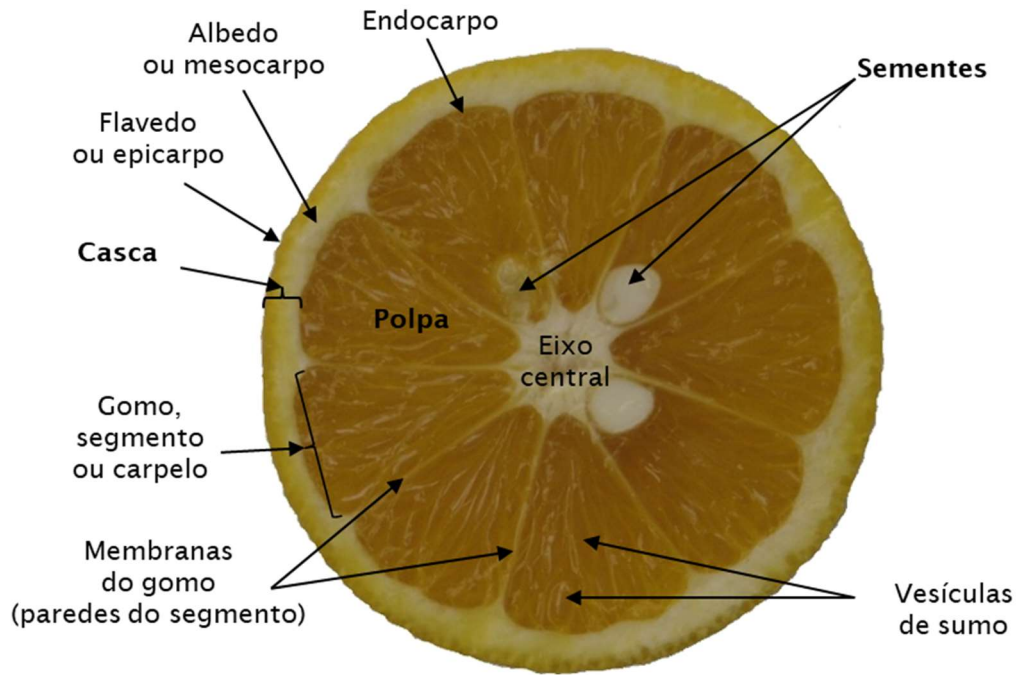


Figura II.9. Estrutura de um fruto cítrico.

6. Morfologia da copa

6.1. Tipos de porte

Os citrinos são árvores de copa baixa em que os ramos estruturais surgem do tronco a uma altura de 40-60 cm acima do nível do solo.

O ângulo de inserção dos ramos com o tronco principal varia consoante a cultivar. Com base nesta tendência, as cultivares de citrinos podem ser classificadas em três grupos, segundo o seu porte (Figura II.10): a) ereto; b) normal; e c) aberto ou chorão.

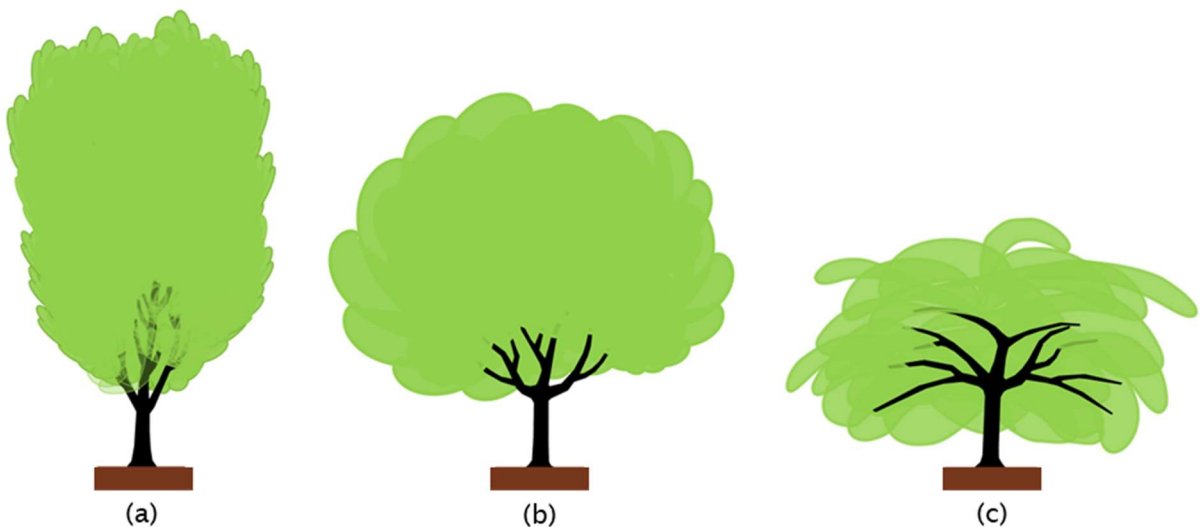


Figura II.10. Tipos de porte das árvores de citrinos: (a) Erto; (b) Normal; e (c) Aberto ou chorão.

O quadro II-1 apresenta uma síntese das características de cada um dos tipos de porte dos citrinos.

Quadro II.1. Tipos de porte dos citrinos.

Porte	Características
Ereto	<ul style="list-style-type: none"> • Ramos com ângulos de inserção fechados; • Copas altas;
Normal	<ul style="list-style-type: none"> • Ramos com ângulos de inserção abertos; • Copas esféricas;
Aberto ou chorão	<ul style="list-style-type: none"> • Ramos com ângulos de inserção muito abertos; • Copas baixas e ramos arqueados;

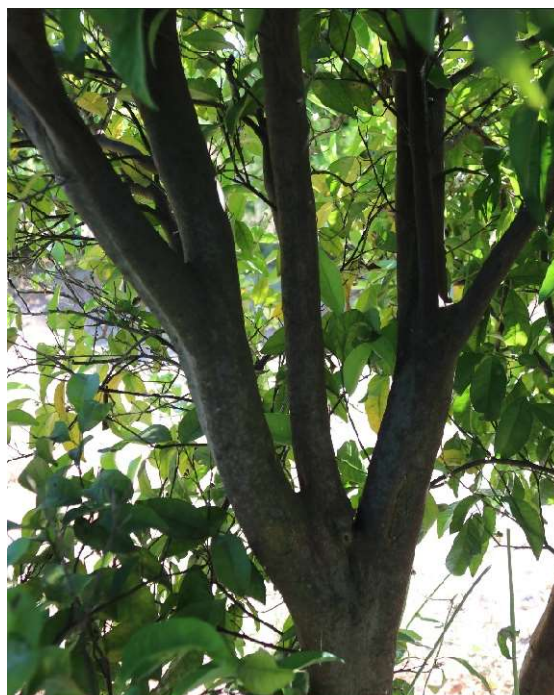


Figura II.11. Nas cultivares de porte ereto os ramos formam-se com ângulos agudos (fechados).

6.1.1. Porte ereto

As cultivares de **porte ereto** (Figura II.10 a) formam ramos verticais, com ângulos de inserção muito agudos (fechados) (Figura II.11).

Cultivares com este porte tendem a formar copas altas, onde a tendência para o crescimento vertical é evidente (Figura II.12). As cultivares 'Marisol', 'Salustiana', 'Ponkan' e 'Afourer' (também conhecida como 'Nadorcott') são exemplo de cultivares que apresentam este tipo de porte.

Nestas cultivares, a gestão da altura da copa pode ser um aspeto importante, de modo a evitar a formação de copas demasiado altas. A incorporação do corte dos topos por poda mecânica, no programa de poda dos pomares destas cultivares pode ser uma solução a adotar pelo produtor.

Além disso, nestas cultivares, o produtor poderá optar por espaçamentos inferiores em comparação com as cultivares de porte normal, visto que as cultivares de porte ereto formam habitualmente copas menos largas.



Figura II.12. Exemplo de uma copa de porte ereto. Fotografia de tangerineira 'Ponkan'.

6.1.2. Porte normal

As cultivares de porte normal (Figura II.10 b) caracterizam-se por ter ramos com ângulos de inserção menos agudos do que no caso anterior (Figura II.13).

Formam, habitualmente copas mais baixas, mais largas e mais esféricas do que as cultivares de porte ereto (Figura II.14). Podem, no entanto, formar copas grandes, por vezes, de tamanho excessivo.

Exemplos de cultivares de porte normal são as laranjeiras de umbigo, as laranjeiras sanguíneas, a laranjeira ‘Valência Late’ e a toranjeira ‘Marsh’, sendo que a maioria das cultivares de citrinos apresentam este tipo de porte.



Figura II.13. Nas cultivares de porte normal, os ângulos de inserção dos ramos são mais abertos que nas cultivares de porte ereto. Fotografia de laranjeira ‘Valencia Late’.



Figura II.14. Exemplo de uma copa de porte normal. Fotografia de laranjeira ‘Valencia Late’.

6.1.3. Porte aberto ou chorão

As cultivares de porte aberto ou chorão (Figura II.10c) formam ramos horizontais, por vezes bastante compridos e com ângulos de inserção muito largos (abertos), o que lhes dá um aspeto chorão (Figura II.15).

Formam copas baixas e com formas pendidas. As tangerineiras do grupo das satsumas apresentam este tipo de porte (Figura II.16).



Figura II.15. Nas cultivares de porte aberto, os ramos apresentam ângulos de inserção abertos e assumem formas pendidas. Fotografia de tangerineira Satsuma.



Figura II.16. Exemplo de uma copa de porte aberto ou chorão. Fotografia de tangerineira Satsuma.

Nestas cultivares, o controlo do crescimento vertical é habitualmente menos importante que nos outros dois tipos de porte.

Por outro lado, o controlo da altura das abas (ramos baixos, próximos do solo)

pode ser mais importante do que nos outros portes. No programa de poda, o produtor pode optar por incluir uma operação de poda mecânica, o corte das abas (*skirting*) para facilitar a gestão da copa nestes casos.

6.2. Hábito de rebentação

O hábito de rebentação refere-se ao tipo de rebentos que as árvores formam, que, consoante a cultivar, variam em pelo menos dois aspetos: o comprimento (que pode ser maior ou menor, sem confundir com vigor); e o número de rebentos por nó (que pode variar entre um a múltiplos). Com base nestes aspetos, podemos considerar três hábitos de rebentação (Figura II.17): a) rebentos múltiplos curtos (RMC), b) rebentos intermédios (RI), e c) rebentos solitários longos (RSL).

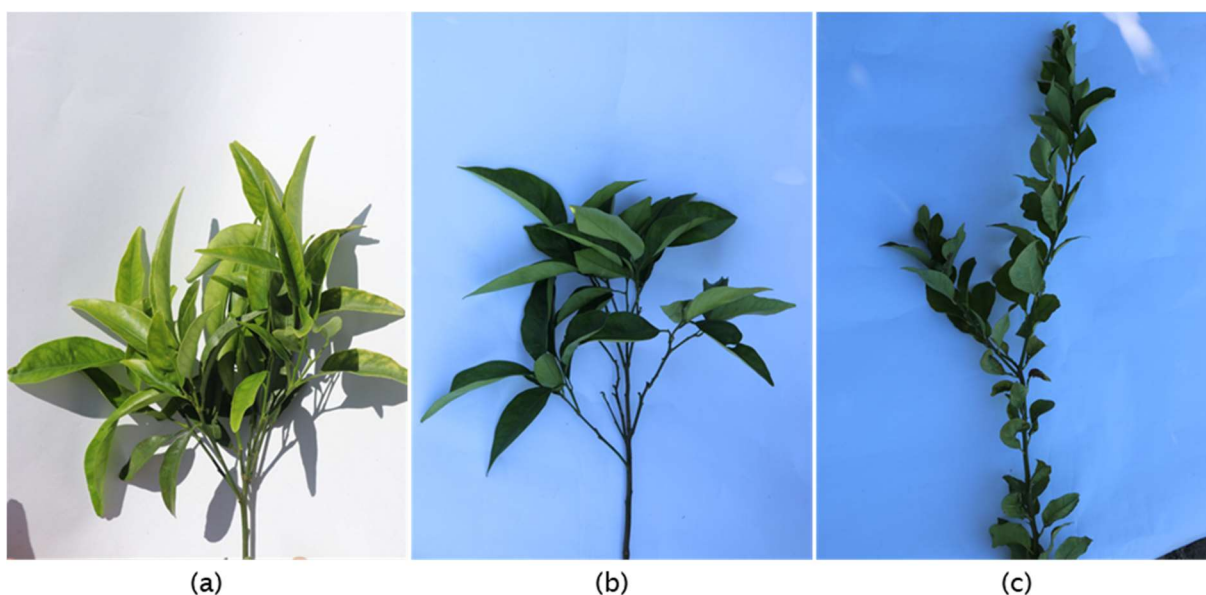


Figura II.17. Hábitos de rebentação: (a) rebentos múltiplos curtos (RMC) em clementina; (b) rebentos intermédios (RI) em laranja; e (c) rebentos solitários longos (RSL) em limoeiro.

As cultivares RMC apresentam múltiplos rebentos de pequeno comprimento; as cultivares RSL apresentam rebentos solitários de grande comprimento; e as cultivares RI apresentam características intermédias.

O quadro a seguir (Quadro II.2) apresenta uma síntese dos hábitos de rebentação em citrinos.

Há cultivares que exibem características mistas destes principais hábitos de rebentação. Nem todos os rebentos de uma mesma árvore são típicos do hábito de rebentação em que se enquadra a cultivar.

Quadro II.2. Hábitos de rebentação dos citrinos.

Hábito de rebentação	Características
RMC Rebentos múltiplos curtos	<ul style="list-style-type: none"> • Rebentos curtos e geralmente múltiplos; • Copas fechadas e compactas;
RSL Rebentos solitários longos	<ul style="list-style-type: none"> • Rebentos longos e geralmente solitários • Copas abertas, com folhagem esparsa;
RI Rebentos intermédios	<ul style="list-style-type: none"> • Rebentos mais longos que RMC e mais curtos que RSL; • Copas com folhagem nem muito compacta nem muito esparsa.



Figura II.19. Cultivares RMC formam copas com folhagem compacta.

6.2.1. Rebentos múltiplos curtos (RMC)

As cultivares RMC formam rebentos curtos e geralmente múltiplos (mais de um rebento por nó), o que leva à formação de ramos muito juntos entre si (Figura II.18).



Figura II.18. Cultivares RMC formam ramificações juntas, levando à formação de copas fechadas e compactas.

Estas cultivares tendem a formar copas fechadas com uma folhagem muito densa na parte exterior (Figura II.19).

A tangerineira-do-Mediterrâneo ('Setubalense', 'Avana', e outras cultivares) e o grupo das clementinas são exemplos de árvores com hábito de rebentação RMC.

Nestas cultivares, o controlo da densidade da copa através da poda é um aspeto muito importante.

Na poda de formação é aconselhável favorecer o espaçamento entre os ramos estruturais para promover a formação de uma copa menos densa.

Na poda de manutenção, o controlo da densidade de ramos e folhagem deve ser feito pela remoção de ramos que permitam desadensar e abrir a copa, de forma a favorecer o arejamento no seu interior (ver CAPÍTULO IX: 2.1, na página 65).

6.2.2. Rebentos solitários longos

As cultivares RSL formam rebentos longos, geralmente solitários (apenas um rebento por nó).

Estas cultivares tendem a formar copas esparsas com folhagem dispersa (Figura II.20).

As cultivares de limoeiro e do grupo das satsumas são exemplos de cultivares RSL.

Ao contrário das anteriores, nestas cultivares, o controlo da densidade de ramos e folhagem não é habitualmente uma preocupação central.

No entanto, o controlo do comprimento dos ramos e da formação de ramos verticais, além da remoção de ramos

que se entrecruzem, são aspetos que devem ser considerados na poda destas cultivares.



Figura II.20. Cultivares RSL formam copas com ramos e folhagem esparsos.

6.2.3. Rebentos intermédios

As cultivares RI formam rebentos do tipo intermédio, não tão compridos como as cultivares RSL, mas mais compridos do que nas cultivares MRC.

Nas cultivares RI pode ocorrer mais do que um rebento por nó. As cultivares RI formam copas menos densas do que as cultivares RMC, e mais compactas do que as cultivares RSL. A maioria das cultivares de laranjeira são exemplos de cultivares RI.

CAPÍTULO III: Aspectos gerais da fisiologia dos citrinos

Nas plantas, o crescimento e o desenvolvimento vegetativo (formação de ramos e folhagem) dependem de várias funções fisiológicas da planta. A transpiração permite a absorção de água pelas raízes, a qual é usada na fotossíntese para a formação de hidratos de carbono. A forma como os hidratos de carbono se distribuem na planta influencia o seu crescimento e o equilíbrio da copa. Além disso, o crescimento é também regulado por várias hormonas, cuja presença ou ausência inibe ou estimula o crescimento. A remoção de parte de um ramo altera estas relações hormonais, com influência no crescimento.

1. Absorção de água e transpiração

As plantas absorvem a água do solo pelas raízes. Para tal, é necessária uma boa superfície de contato entre o solo e a raiz. A água move-se entre as partículas do solo e, uma vez absorvida pela raiz, move-se radialmente até ao cilindro central onde entra no xilema.

No xilema, ocorre o movimento ascendente da água, no estado líquido, até às folhas. Uma vez nas folhas, a água é puxada do xilema para as paredes das células do mesófilo, de onde evapora para os espaços intercelulares. O vapor de água difunde-se para fora das folhas, através dos estomas, num processo chamado **transpiração**.

A força motriz para a transpiração é a diferença de concentração de vapor de água dentro e fora da folha e depende da abertura estomática. A taxa de transpiração será tanto maior quanto maior for a abertura estomática e a diferença de concentração de vapor de água entre o interior e o exterior da folha. A difusão do

vapor de água para fora das folhas gera o decréscimo do potencial hídrico nas células da folha que se propaga para o xilema, onde gera tensão na coluna contínua de água que aí circula. O decréscimo de potencial hídrico é assim propagado até à raiz onde promove o movimento radial da água e a sua absorção a partir do solo.

Assim, o aumento da taxa de transpiração leva ao aumento da taxa de absorção de água (da solução nutritiva do solo) pela raiz.

Para além da transpiração, é também através dos estomas que o dióxido de carbono (CO₂) necessário à fotossíntese se difunde para dentro das folhas. Nos cloroplastos, localizados dentro das células do mesófilo das folhas, o CO₂ é fixado e transformado em hidratos de carbono. Para além de serem fonte de energia, os hidratos de carbono são também os blocos base para a construção da matéria vegetal, juntamente com os nutrientes absorvidos pelas raízes a partir da solução do solo.

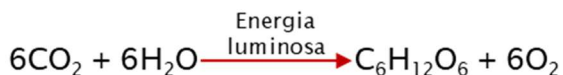
2. Fotossíntese

As plantas são organismos fotoautotróficos, logo produzem a sua própria matéria orgânica a partir de nutrientes inorgânicos, utilizando a luz como fonte de energia.

A **fotossíntese** consiste na captura da luz e utilização da energia luminosa para sintetizar hidratos de carbono (comumente representados pela glucose

(C₆H₁₂O₆)), a partir de água (H₂O) e dióxido de carbono (CO₂).

No decorrer da fotossíntese, o oxigénio contido na molécula de água é libertado na forma O₂ (Equação III.1).



Equação III.1. Equação geral da fotossíntese.

Os pigmentos fotossintéticos (clorofila e carotenoides), presentes nos cloroplastos das células das folhas, absorvem a energia luminosa.

Esta energia luminosa é utilizada para oxidar a água e sintetizar moléculas altamente energéticas, que depois participam numa sucessão de reações bioquímicas em que o dióxido de carbono (CO₂) fixado é usado na síntese de hidratos de carbono. Como resultado da oxidação da água (H₂O), que ocorre na sequência da captura da energia luminosa pelos pigmentos fotossintéticos, é também libertado oxigénio (O₂) que se difunde da folha para a atmosfera.

3. Formação, distribuição e acumulação de reservas

Os hidratos de carbono que não são prontamente utilizados pelo metabolismo celular da planta são armazenados, principalmente nas folhas e nos ramos, e uma quantidade menor é armazenada nas raízes.

A quantidade máxima de hidratos de carbono armazenados pela árvore é atingida imediatamente antes da rebentação da primavera^{9,10}.

Quanto mais reto e vertical for o ramo, mais intenso será o fluxo xilémico e mais elevadas serão as taxas fotossintéticas, promovendo o crescimento do próprio ramo.

Ramos verticais e altos apresentam taxas de transpiração altas que promovem a subida da seiva xilémica. Isto provoca um

Uma parte dos hidratos de carbono resultantes da fotossíntese é exportada para fora do cloroplasto e usada pela própria célula ou por células vizinhas, ou então transportada a curta distância até ao floema.

Depois de carregados no floema, os hidratos de carbono são transportados a longa distância para os restantes órgãos da planta, onde serão descarregados.

Nos órgãos de destino (sumidouros ou *sink*), os hidratos de carbono podem ser armazenados, usados como fonte de energia, ou servirem como base para a construção de outras moléculas (outros hidratos de carbono, aminoácidos, lípidos, etc.) ou de componentes das próprias células, constituindo a base da fisiologia e crescimento da árvore.

Dependendo das necessidades da planta e da taxa a que são sintetizados, há uma parte dos hidratos de carbono resultantes da fotossíntese que pode ser armazenada no cloroplasto, na forma de amido, ou noutras partes da planta.

aumento da taxa fotossintética, impulsionando assim a síntese de hidratos de carbono e o seu transporte no floema. Por isso, os ramos verticais e retos apresentam maior crescimento que os ramos mais horizontais.

Quanto mais horizontal e tortuoso for o ramo, menos intensos serão os fluxos xilémico e floémico (Figura III.1).

Ramos horizontais e inclinados apresentam taxas de transpiração mais baixas, o que leva a que o fluxo xilémico seja mais lento. O fluxo floémico fica também mais lento e, conseqüentemente, ocorre a retenção e a acumulação de reservas nas folhas, o que promove a indução floral e a frutificação¹¹, que se torna mais abundante nesse tipo de ramos.

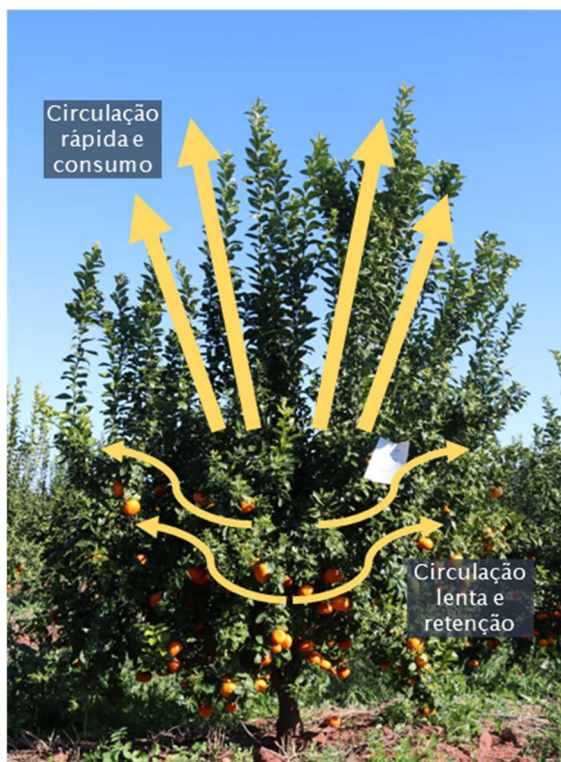


Figura III.1. A circulação da seiva é mais lenta em ramos horizontais, o que provoca a sua retenção e estimula a frutificação. Em ramos verticais e altos, a circulação da seiva é rápida e consumida para formar crescimento vegetativo. As setas a amarelo indicam o movimento da seiva xilémica.

Este princípio está na base de algumas operações complementares à poda, tais como a incisão anelar dos ramos, a empa e a inclinação de ramos.

A incisão anelar provoca a interrupção do transporte descendente no floema, aumentando a disponibilidade de hidratos de carbono e promovendo a floração e a frutificação¹² nas zonas acima da incisão anelar. É por esta razão que a incisão anelar é frequentemente praticada para aumentar a frutificação e o tamanho

4. Relações carbono/azoto

O equilíbrio entre o crescimento vegetativo e o crescimento reprodutivo, depende da disponibilidade e da razão entre hidratos de carbono e compostos azotados na árvore. Quando a razão é adequada, o crescimento vegetativo é moderado e a frutificação é elevada. Quando a razão é baixa (níveis baixos de

dos frutos, especialmente em tangerineiras^{13,14}

A empa e a inclinação de ramos são outras operações que têm por base o mesmo princípio e apresentam o mesmo tipo de resultados¹¹.

Em suma, um maior fluxo de seiva no xilema e no floema favorece o desenvolvimento vegetativo, enquanto um menor fluxo promove a acumulação de reservas e favorece a frutificação.

Os rebentos mistos e generativos desenvolvem-se sobre os ramos vegetativos do ano anterior. À medida que o novo crescimento se acumula sobre o crescimento anterior, os ramos produtivos estão cada vez mais distantes do centro da copa. Com o tempo, isto aumenta o tamanho da árvore, promovendo uma folhagem mais densa no exterior da copa e sombreando o interior. Desta forma, os frutos ficam localizados apenas na parte externa da copa da árvore, onde estão mais expostos aos danos causados pelo vento, pelo frio e pelo sol.

O corte de parte da planta (por exemplo, um ramo) remove algumas reservas^{15,16}, mas a seiva que iria para a parte removida é redirecionada e aumenta o vigor vegetativo das partes restantes. No entanto, o crescimento adicional resultante do aumento do vigor não compensa a parte eliminada do ramo e, portanto, os ramos podados tendem a enfraquecer, em comparação com os não podados¹⁷.

hidratos de carbono e elevados de compostos azotados), a árvore apresenta um crescimento vegetativo excessivamente vigoroso e uma frutificação pobre. Quando os teores em hidratos de carbono e em compostos azotados são insuficientes, as árvores apresentam crescimento e frutificação débeis.

Os hidratos de carbono são produzidos e armazenados nas folhas e nos ramos. Uma poda severa, que remova parte dos ramos e uma grande massa foliar, pode levar a um baixo conteúdo de hidratos de carbono (porque estes são eliminados com os ramos e com as folhas) e ao desequilíbrio relativamente aos compostos azotados.

Neste caso, ocorre um crescimento vegetativo vigoroso. Além disso, o excesso de fertilização azotada após a operação de

poda agrava o problema e pode levar à formação de frutos com casca espessa.

Deste modo, as aplicações de azoto depois da poda devem ser ajustadas à intensidade da mesma. A redução das aplicações de fertilização azotada antes e depois de uma poda severa evita o crescimento vegetativo excessivo após a poda. De notar ainda que uma poda de manutenção leve não requer, de modo geral, ajustes na fertilização.

5. Dominância apical e relações entre hormonas vegetais

Dominância apical refere-se ao controlo que o gomo apical do rebento exerce sobre o crescimento dos gomos laterais (ver CAPÍTULO II: 2, na página 6) e explica muitas das características do crescimento das árvores e a sua resposta à poda¹⁸.

Tipicamente, as plantas com dominância apical fraca são muito ramificadas e têm uma resposta fraca ou inexistente à remoção dos gomos apicais.

Por outro lado, as plantas com dominância apical muito forte são pouco ramificadas e respondem com intensidade à remoção do gomo apical. É o caso dos citrinos, em que, enquanto um ramo está a crescer, não aparecem rebentos laterais (exceto em condições especiais).

Para além do papel dos açúcares e dos nutrientes, a dominância apical envolve, essencialmente, três hormonas: auxinas, estrigolactonas e citocininas.

Muito simplificadamente, o meristema apical de um ramo produz auxina (ácido indolacético, IAA), que migra ao longo do ramo, em sentido descendente, no ramo. Esta migração promove a síntese das estrigolactonas que, por sua vez, inibem o abrolhamento dos gomos laterais desse ramo¹⁹.

As citocininas, para além de promoverem a divisão celular, reprimem as estrigolactonas. Consequentemente, as

citocininas promovem o desenvolvimento dos gomos laterais. O IAA proveniente do ápice também induz a redução dos níveis de citocinina nos gomos²⁰⁻²².

Assim, em plantas com dominância apical, a remoção do ápice de um ramo leva à quebra da dominância apical, devido à eliminação da fonte de auxinas. Consequentemente, pode ocorrer ramificação, uma vez que o desenvolvimento dos gomos axilares deixou de ser suprimido (Figura III.2)^{17,23}.



Figura III.2. O atarraque de um ramo remove o seu gomo apical, provocando a quebra da dominância apical e estimulando a formação de rebentos nos gomos laterais abaixo do corte.

Se o ramo parar de crescer sem que o gomo apical seja removido, um novo rebento emergirá do gomo apical numa das seguintes épocas de rebentação. Podem também surgir novos rebentos laterais a partir dos gomos axilares mais próximos do ápice, dependendo das condições

ambientais e do hábito de rebentação da cultivar.

Algumas espécies de citrinos têm uma forte dominância apical e nesses casos surgem poucos rebentos laterais. É o caso das tangerineiras do grupo das satsumas.

6. Ciclo fenológico dos citrinos

O planeamento da poda deve considerar o ciclo fenológico da planta, nomeadamente a rebentação, a floração e o desenvolvimento do fruto (Figura III.3).

A rebentação consiste na formação de rebentos e constitui o desenvolvimento vegetativo e produtivo dos citrinos. Em climas subtropicais existem três épocas de rebentação: primavera, verão e outono.

A floração ocorre através da formação de rebentos mistos e generativos após um período de indução e iniciação floral que ocorre durante o fim do outono e inverno. Esta decorre essencialmente em gomos de rebentos vegetativos que se formaram nas épocas de rebentação de verão e outono do ano anterior.

O desenvolvimento do fruto inicia-se após o vingamento e prolonga-se durante um período, cuja duração depende das cultivares.

6.1. Rebentação

Nos citrinos, o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo ocorre através da rebentação, a qual é fortemente influenciada pelo clima, principalmente pela temperatura e humidade⁷.

Em climas subtropicais ocorrem três épocas de rebentação: primavera, verão e outono (Figura III.3).

A floração, que ocorre através da formação de rebentos mistos e generativos (ver CAPÍTULO II: 2.5, na página 9), acontece somente na rebentação de primavera, na maioria das cultivares. Nestas cultivares, nas restantes épocas de rebentação (verão

e outono), formam-se somente rebentos vegetativos.

No entanto, existem algumas cultivares reflorescentes (cultivares de limoeiro e lima) que florescem em todas as épocas de rebentação.

Os rebentos generativos e mistos que se desenvolvem na primavera surgem a partir de ramos (outrora rebentos vegetativos) que se desenvolveram no verão e no outono do ano anterior (Figura III.4).

Na época de rebentação, alguns gomos permanecem latentes e, entre os abrolhados, podem surgir um ou mais rebentos de cada nó. A proporção de nós cujos gomos permanecem dormentes é maior nos ramos mais velhos^{24,25}

6.2. Floração

6.2.1. Fisiologia da floração

A abertura das flores (antese) ocorre após um período de indução e diferenciação, quando as condições climáticas são adequadas.

A floração pode ser dividida em quatro etapas:

Indução floral: Estímulo que faz com que um gomo vegetativo passe a um gomo reprodutivo. A indução floral ocorre durante o período de latência, no inverno, e o estímulo são as baixas temperaturas. O stress hídrico também pode estimular a indução floral.

Evocação floral: Momento em que o gomo passa de vegetativo a reprodutivo.

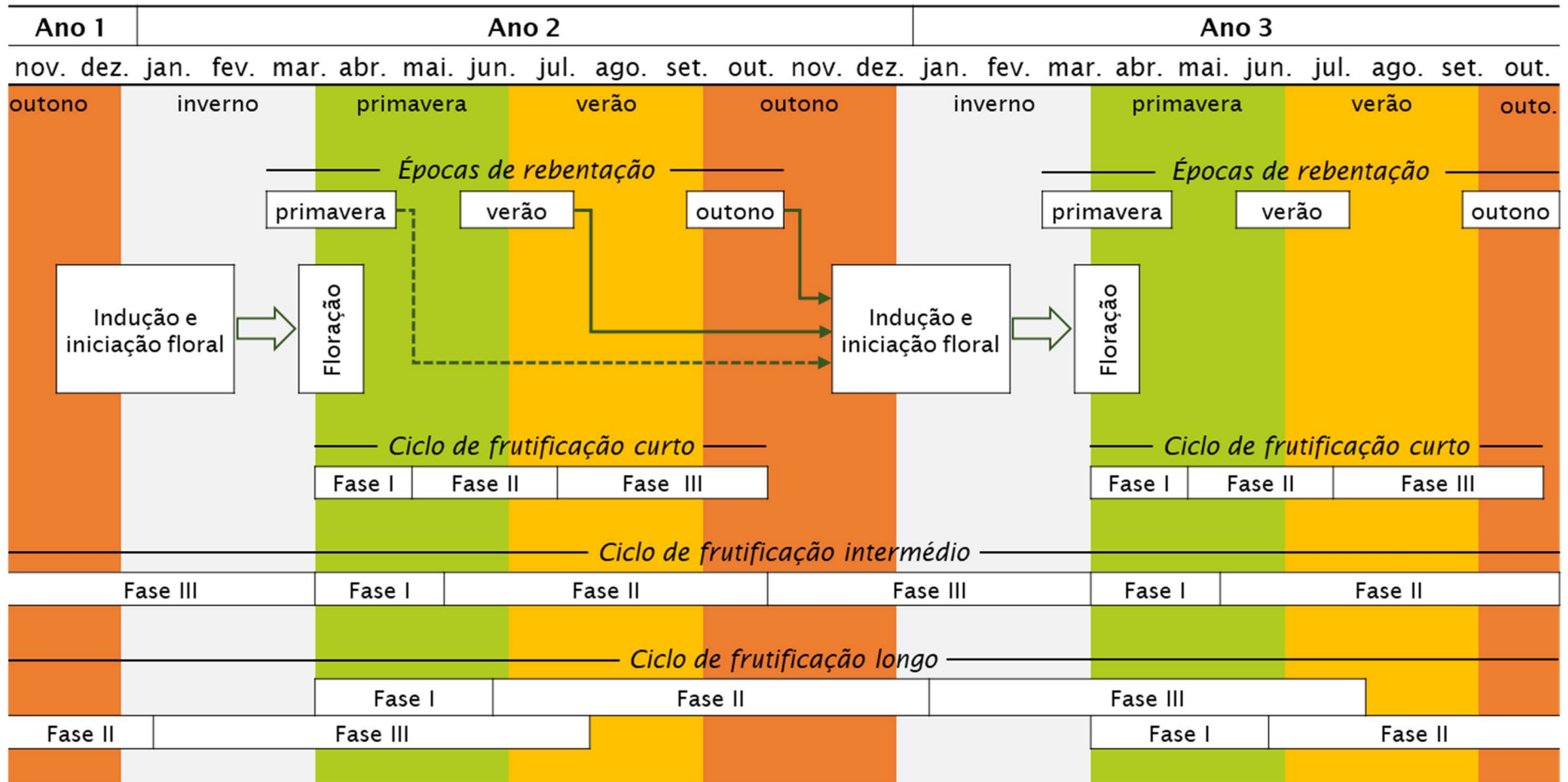


Figura III.3. Ciclo fenológico dos citrinos em climas subtropicais. Por ano ocorrem geralmente três épocas de rebentação: primavera; verão; e outono. A floração ocorre através da formação de rebentos mistos e generativos e, na maioria das cultivares, ocorre uma vez por ano, na primavera. A floração num ano depende da indução e da iniciação floral que ocorrem no final do outono e inverno do ano anterior, que decorrem essencialmente em gomos de rebentos vegetativos que se formaram nas épocas de rebentação verão e outono (setas verde-escuro). O desenvolvimento do fruto depende do ciclo de frutificação da cultivar (curto, intermédio ou longo) e ocorre em três fases de desenvolvimento (Fase I, Fase II e Fase III).



Figura III.4. Rebentos formados em diferentes épocas de rebentação: (a) rebento vegetativo formado na rebentação de outono e (b) vários rebentos mistos e generativos formados a partir dos gomos axilares do rebento (a).

Iniciação floral: Após a evocação floral, o gomo permanece irreversivelmente reprodutivo.

Morfogénese floral e antese: Desenvolvimento e abertura da flor.

6.2.2. Tipos de floração

Nos citrinos, a floração pode ser de dois tipos, dependendo da cultivar: i) cultivares de floração regular; e ii) cultivares reflorescentes.

Cultivares de floração regular: Estas cultivares formam uma única floração por ano, que ocorre na primavera. Nas épocas de rebentação do verão e do outono produzem somente rebentos vegetativos. O surgimento de rebentos mistos ou florais noutra época do ano significa, na maior parte dos casos, que a planta passou por um período de défice hídrico.

Cultivares reflorescentes (ou remontantes): Estas cultivares produzem mais do que uma floração por ano. Formam

rebentos mistos e generativos em todas as épocas de rebentação.

Os tipos de floração afetam o hábito de produção dos citrinos (ver CAPÍTULO III: 6.5, na página 25).

6.3. Desenvolvimento do fruto

Após a floração, dá-se o vingamento do fruto, seguido do seu desenvolvimento, que se divide em três fases principais ²⁶: Fase I (ou de divisão celular); Fase II (ou de expansão celular); e Fase III (ou de maturação), com períodos de duração e velocidades de crescimento diferentes (Figura III.5).

Fase I ou de divisão celular: Nesta fase ocorre uma intensa divisão celular, o crescimento do fruto é lento e é consequência da elevada taxa de divisão celular. Praticamente todas as células do fruto ficam formadas, mas o fruto é pequeno. Ocorre a diferenciação dos vários tipos de tecidos: vesículas de sumo, albedo, flavedo e outros.

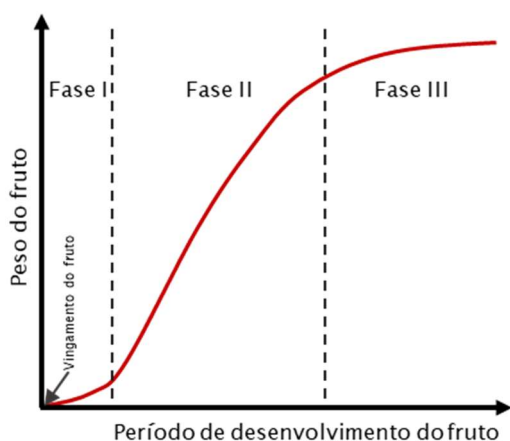


Figura III.5. Fases de desenvolvimento do fruto ao longo do período de crescimento.

Fase II ou de expansão celular:

Nesta fase ocorre a expansão das células formadas durante a fase I. A divisão celular continua apenas no exocarpo. O crescimento do fruto é rápido e o seu tamanho final depende da magnitude da expansão das células que se formaram na fase I. O albedo torna-se mais fino devido ao maior volume ocupado pelo endocarpo.

Fase III ou de maturação: Nesta fase, a taxa de crescimento diminui e ocorre a maturação do fruto. Têm lugar três transformações fundamentais: i) aumento do teor de sólidos solúveis totais; ii) diminuição da acidez total do sumo; iii) mudança de cor da casca, devido à degradação enzimática das clorofilas e síntese de carotenoides no flavedo.

6.4. Ciclo de frutificação e época de maturação

A duração total do desenvolvimento dos frutos depende da espécie e da cultivar. Por ciclo de frutificação entende-se o período que vai desde a indução foral até à maturação do fruto. O período de crescimento do fruto vai desde o vingamento do fruto até à sua maturação.

Nas condições climáticas do Mediterrâneo, as épocas de indução floral e de floração são semelhantes para todas as

laranjeiras e tangerineiras. Portanto, a duração do período de frutificação depende quase exclusivamente da duração do período de desenvolvimento do fruto.

Podem considerar-se três tipos de cultivares, quanto à duração do ciclo de frutificação: cultivares de ciclo de frutificação curto; cultivares de ciclo de frutificação intermédio; e cultivares de ciclo de frutificação longo. O quadro abaixo (Quadro III.1) apresenta uma síntese dos três ciclos de produção dos citrinos.

Quadro III.1. Ciclos de frutificação dos citrinos.

Ciclo de frutificação	Características
Curto	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolvimento do fruto inferior a 7 meses; • Colheita antes da floração seguinte;
Intermédio	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolvimento do fruto entre 8 e 12 meses; • Colheita antes da floração seguinte ou ligeiramente depois;
Longo	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolvimento do fruto superior a 12 meses; • Colheita após a floração seguinte;

Cultivares de ciclo de frutificação curto: o período de desenvolvimento dos frutos é de sete meses ou menos (a colheita é efetuada mais de quatro meses antes da floração do ano seguinte). É o caso das satsumas e das clementinas temporãs.

Cultivares de ciclo de frutificação intermédio: o período de desenvolvimento dos frutos é de oito a doze meses (a colheita é efetuada antes da floração ou ligeiramente mais tarde, quando atrasada). São exemplos a laranja ‘Lane Late’ e a tangerineira ‘Encore’.

Cultivares de ciclo de frutificação longo: o período de desenvolvimento dos frutos é superior a doze meses (a colheita de um ciclo de frutificação é efetuada um a três meses depois da floração do ciclo de frutificação seguinte; ou mais, quando

atrasada). São exemplo as laranjeiras ‘Dom João’ e ‘Valencia Late’.

6.5. Hábito de produção

Como visto anteriormente (ver CAPÍTULO III: 6, na página 21), em climas subtropicais, a maioria das cultivares floresce apenas na primavera, enquanto nas outras épocas de rebentação existe somente a formação de rebentos vegetativos. No entanto, algumas cultivares florescem em todas as épocas de rebentação.

Além destes dois possíveis cenários quanto à floração, existem pelo menos mais dois aspetos que influenciam o hábito de produção da cultivar, como a alternância de produções (ver CAPÍTULO III: 7, na página 26) e o ciclo de improdutividade (ver CAPÍTULO III: 8, na página 28).

Por isso, podem ser consideradas as seguintes situações, quanto ao hábito de produção em climas subtropicais:

Cultivares de produção anual única (PU): Apresentam uma floração regular por ano, dando uma colheita por ano, todos os anos. É o caso da maioria das cultivares de citrinos.

Cultivares de produção anual múltipla (PM): Apresentam várias florações por ano, devido à formação de rebentos generativos e mistos nas rebentações de verão e de outono. Produzem mais do que uma vez por ano, todos os anos. É o caso das cultivares de limoeiro e de lima.

Cultivares de produção alternante (PA): Caracterizam-se por apresentar produção abundante num ano e escassa ou inexistente no ano seguinte, ou seja, **alternância de produções** (CAPÍTULO III: 7); por vezes têm uma produção significativa apenas a cada dois anos. É o caso de algumas cultivares de tangerineira, como a ‘Setubalense’. A alternância pode ser mais ou menos intensa noutras cultivares onde a produção é habitualmente PU.

Cultivares improdutivas, de produção baixa (PB): cultivares com tendência para o **ciclo de improdutividade** (ver CAPÍTULO III: 8), florescem abundantemente em todas as primaveras, mas têm quase sempre uma produção reduzida, não produzindo ou produzindo pouco, ano após ano. É o caso de algumas cultivares de laranjeira de umbigo (grupo ‘Navel’). Com boas práticas culturais, nomeadamente uma fertirrega bem gerida, podem fazer com que estas cultivares passem a ter uma produção regular todos os anos.

Algumas cultivares de produção anual única podem apresentar características mais ou menos severas de produção alternante (maior ou menor tendência para a alternância de produções) ou de produção baixa; a poda pode ser usada para tornar cultivares PA e PB em cultivares PU.

O Quadro III.2 apresenta uma síntese dos hábitos de produção dos citrinos.

Quadro III.2. Hábitos de produção dos citrinos.

Hábito de produção	Características e exemplos
PU Produção anual única	<ul style="list-style-type: none"> • Uma floração anual por ano, sem problemas de produção; • Maioria das cultivares de citrinos;
PM Produção anual múltipla	<ul style="list-style-type: none"> • Várias florações por ano; • Cultivares de limoeiro e lima;
PA* Produção alternante	<ul style="list-style-type: none"> • Produção significativa a cada dois anos; • Algumas cultivares de tangerineira, como a ‘Setubalense’;
PB* Produção baixa	<ul style="list-style-type: none"> • Produção escassa todos os anos; • Algumas cultivares partenocárpicas de laranjeira do grupo ‘Navel’;

*Algumas cultivares PU podem apresentar alguma tendência para PA ou PB.

7. Alternância de produções

A alternância de produções pode ocorrer em algumas cultivares (cultivares alternantes) e caracteriza-se pela produção de colheitas abundantes, com muitos frutos de tamanho pequeno, num ano, designado por ano “*on*” ou ano de safra (Figura III.6a) e colheitas escassas, com muito poucos frutos, de maior tamanho, no ano seguinte, designado por ano “*off*” ou ano de contrassafra (Figura III.6b)²⁷.

Quer no ano de safra (colheita elevada), quer no ano de contrassafra

(colheita escassa), a colheita é o resultado de um ciclo de frutificação iniciado na época de indução floral, que tem lugar mais de um ano antes da colheita.

Nas cultivares com ciclo de frutificação longo, os dois ciclos sobrepõem-se e, portanto, cada ciclo de frutificação influencia o seguinte. Assim, quando o ciclo de frutificação de safra está a terminar, o ciclo de frutificação de contrassafra já está a decorrer.

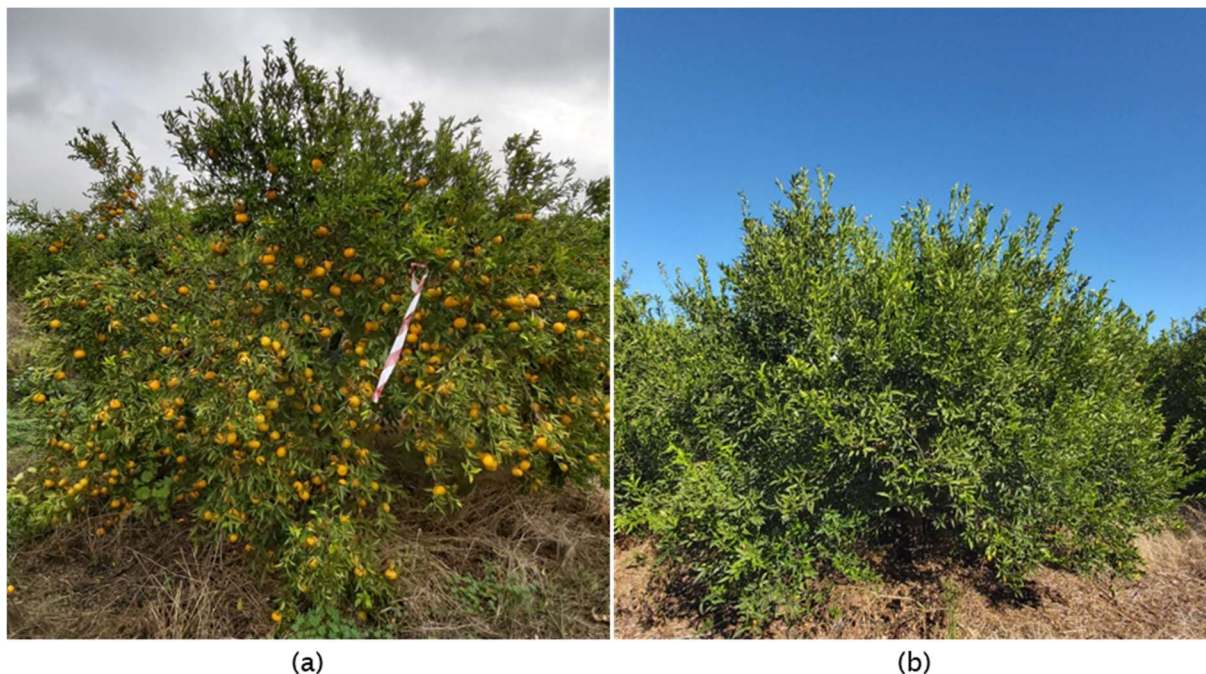


Figura III.6. Alternância de produções em tangerineira ‘Setubalense’: (a) – ano de safra (ano-*on*); (b) – ano de contrassafra (ano-*off*) [mesma árvore que em (a), no ano seguinte].

Nos citrinos, a expressão génica controla a floração e depende de fatores endógenos e exógenos²⁸. Em cultivares alternantes, a presença de muitos frutos na árvore (produção elevada) durante a indução floral (ver CAPÍTULO I: 1.1), leva à inibição dos genes promotores da floração^{27,29,30}, inibindo fortemente a indução floral do ciclo de frutificação seguinte (Figura III.7).

Além disso, após uma produção elevada (ciclo de safra), a disponibilidade

de hidratos de carbono é baixa, porque foram extensamente utilizados para a formação dos frutos.

No ciclo seguinte, de contrassafra, a formação de rebentos é muito fraca, devido à baixa disponibilidade de hidratos de carbono³¹. Uma rebentação fraca leva a uma floração fraca e, apesar de a taxa de vingamento dos frutos ser muito alta, a produção é escassa.

Durante este ciclo de contrassafra, a competição entre frutos é baixa e as

reservas são consumidas em pequena escala³². Durante o ciclo de contrassafra, a acumulação de reservas é elevada, porque só uma pequena parte foi utilizada para o desenvolvimento dos frutos, que foram poucos ou nenhuns.

A indução floral do ciclo de frutificação seguinte (ciclo de safra) quase não é inibida, resultando numa formação de novos rebentos e floração abundantes.

A taxa de vingamento do fruto e o consumo dos recursos da planta são elevados, resultando numa produção abundante e numa grande diminuição das reservas³¹. A abundância elevada de frutos na árvore limita a formação de rebentos vegetativos no verão e no outono, o que irá limitar a floração no ano seguinte^{32,33}.

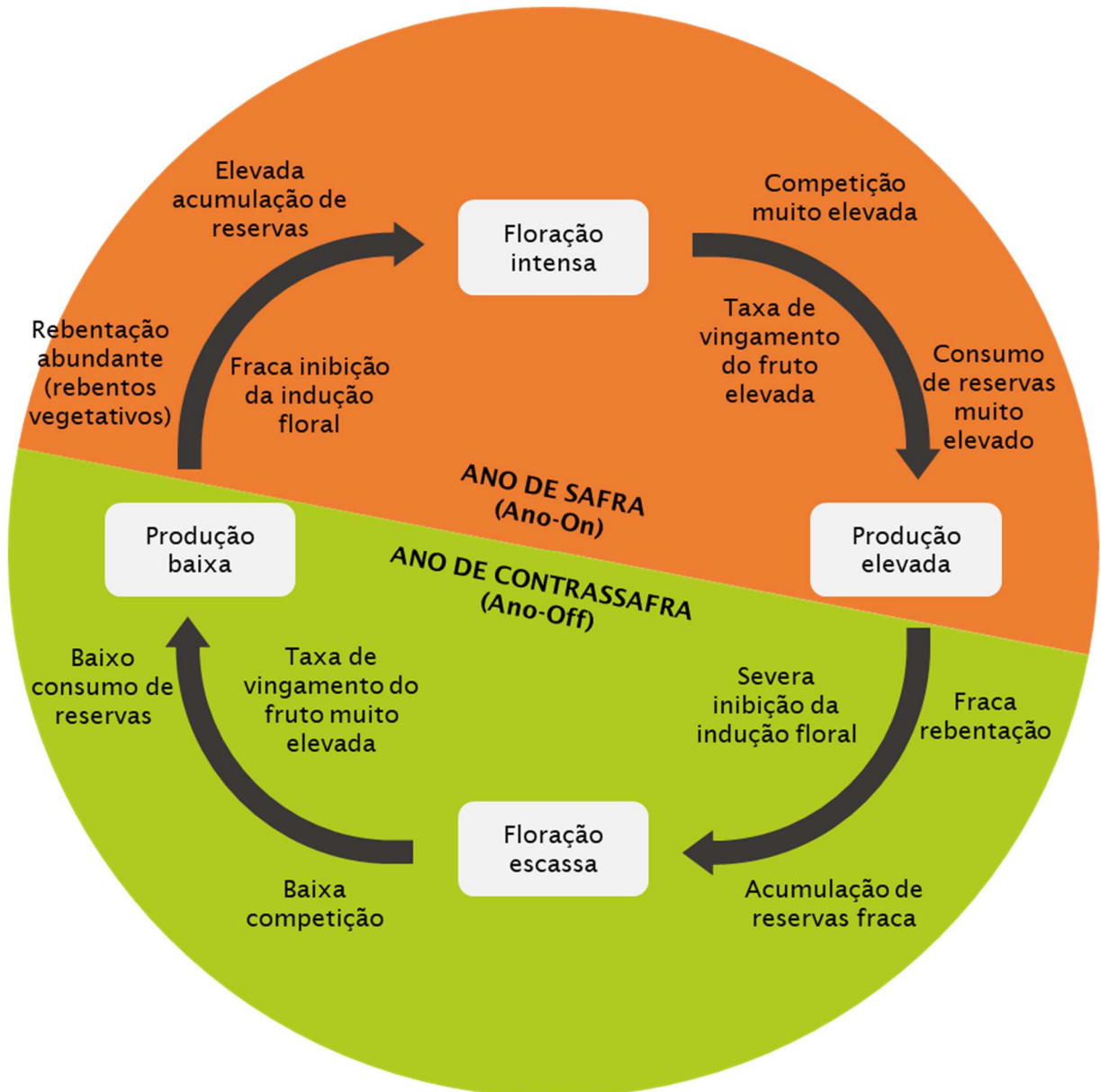


Figura III.7. Esquema do ciclo de alternância dos citrinos.

8. Ciclo de improdutividade

Algumas cultivares partenocárpicas produzem florações abundantes que esgotam as reservas da planta. Esta situação e a elevada competição entre órgãos generativos em crescimento fazem com que as taxas de vingamento e o número de frutos vingados sejam

reduzidos. Com um baixo número de frutos formados na primavera, as rebentações de verão e outono são intensas e a inibição da floração é reduzida. Consequentemente, a floração do ano seguinte volta a ser abundante e o ciclo volta a repetir-se no ano seguinte (Figura III.8).

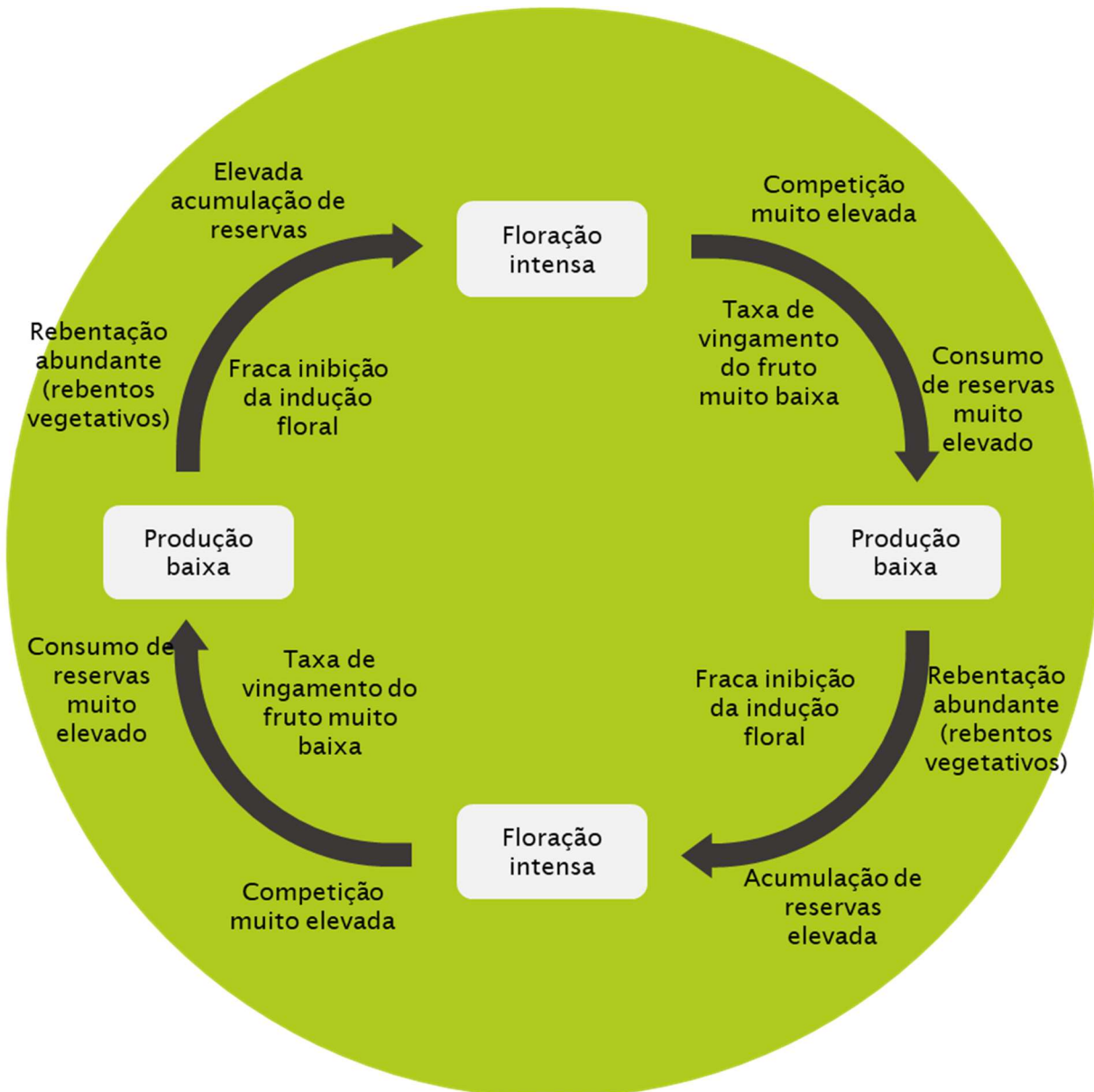


Figura III.8. Esquema do ciclo de improdutividade em cultivares partenocárpicas.

CAPÍTULO IV: Breve caracterização de alguns porta-enxertos e cultivares

As plantas de citrinos cultivadas são sempre constituídas por duas partes, com características genéticas diferentes: o porta-enxerto e a cultivar. A cultivar (ou variedade cultivada) constitui a parte superior da planta. O porta-enxerto constitui a parte inferior da planta, ou seja, todo o sistema radicular e uma pequena parte do tronco (abaixo da zona de enxertia).

A extensa diversidade genética dos citrinos cultivados faz com que existam plantas com características bastante diferentes entre si. Algumas delas são relevantes para a poda: tipo de porte, hábito de rebentação, ciclo de frutificação e hábito de produção.

Adicionalmente, o porta-enxerto tem influência sobre a parte aérea em aspetos como o vigor, a entrada em produção, a produtividade, a qualidade dos frutos e a maturação, e pode acentuar ou atenuar algumas características específicas da cultivar que sobre ele está enxertada.

1. Cultivares

As numerosas cultivares de citrinos pertencentes a diferentes espécies e grupos, tais como laranjeiras, tangerineiras, toranjeiras, limoeiros, limeiras, híbridos e outros, formam frutos com cores e formas diferentes (Figura IV.1).



Figura IV.1. Variedade de formas e cores de frutos de diferentes cultivares de citrinos

Embora geneticamente muito semelhantes, algumas destas cultivares

diferem fortemente no tipo de porte, no hábito de rebentação, no ciclo de frutificação e no hábito de produção. É essencial considerar estes aspetos ao planear a poda.

O tipo de porte e o hábito de rebentação da cultivar influenciam essencialmente as operações e métodos de poda; o ciclo de frutificação afeta essencialmente a época de poda; enquanto que os hábitos de produção, afetam a época e a severidade da poda (para gestão da produção em cultivares de produção alternada, por exemplo).

O quadro abaixo (Quadro IV.1) apresenta uma breve caracterização de algumas das cultivares mais utilizadas na citricultura dos países do Mediterrâneo, que servem como exemplo.

Quadro IV.1. Breve caracterização de algumas cultivares de citrinos.

Espécie ou grupo de espécies	Espécie ou grupo de cultivares	Cultivar	Porte da árvore ¹	Hábito de rebentação ²	Ciclo de frutificação ³	Hábito de produção ⁴	
Laranjeira-doce <i>Citrus sinensis</i>	Laranjeiras comuns	'Valencia Late'	Normal*	RI	Longo	PU/PA	
		'Dom João'	Normal	RI	Longo	PU/PA	
		'Salustiana'	Ereto*	RI	Intermédio	PU	
	Laranjeiras de umbigo ou navel	'Washington Navel'*	Normal	RI	Intermédio*	PU	
		'Navelina'	Normal*	RI	Curto*	PU	
		'Newhall'	Normal*	RI	Curto*	PU	
		'Navelate'	Normal*	RI	Intermédio*	PU	
		'Powell'	Normal	RI	Intermédio	PU	
		'Lane Late'	Normal*	RI	Intermédio*	PU	
		'Rhode Navel'	Normal	RI	Intermédio	PU	
	Laranjeiras sanguíneas	'Barnfield'	Normal*	RI	Intermédio*	PU	
		'Tarocco'	Ereto/normal	RI	Curto a Longo	PU	
		'Moro'	Normal	RI	Intermédio	PU	
			'Sanguinelli'	Normal*	RI	Intermédio*	PU
	Tangerineiras	Tangerineiras comuns <i>Citrus reticulata</i>	'Setubalense'	Normal	RMC	Intermédio	PA
'Avana'			Normal	RMC	Curto	PU	
Clementinas <i>Citrus clementina</i> Hort. ex Tanaka		'Clemenules'	Normal*	RMC	Intermédio*	PU	
		'Marisol'	Ereto*	RMC	Curto*	PU	
		'Oronules'	Normal*	RMC	Curto*	PU	
		'Loretina'	Ereto*	RMC	Curto*	PU	
		'Beatriz'	Normal*	RMC	Curto*	PU	
			'Fina'	Normal*	RMC	Intermédio*	PU
Satsumas <i>Citrus unshiu</i> (Mak) Marc.		'Hashimoto'	Aberto*	RSL	Curto*	PU	
		'Okitsu'	Aberto*	RSL	Curto*	PU	
		'Clausellina'	Aberto*	RSL	Curto*	PU	
		'Owari'	Aberto*	RSL	Curto*	PU	
Híbridos de tangerineira e outros		'Afourer'	Ereto	RI	Intermédio	PU/PA	
		'Encore'	Ereto	RI/RMC	Intermédio	PA	
		'Nova'	Normal*	RMC	Intermédio	PU	
	'Ortanique'	Normal*	RI	Intermédio	PU		
Limoeiros <i>Citrus limon</i> Burn.		'Eureka'	Normal*	RSL	Curto*	PM	
	Limoeiros	'Verna'	Normal	RSL	Intermédio	PM	
		'Fino'	Ereto	RSL	Curto*	PM	

¹**Porte da árvore:** Erecto (ramos verticais com ângulos fechados); normal; e aberto (ramos horizontais com ângulos abertos). ²**Hábito de rebentação:** RMC (rebentos múltiplos curtos); RI (rebentos intermédios); e RSL (rebentos solitários longos). ³**Ciclo de frutificação:** Curto (desenvolvimento do fruto demora 7 meses ou menos); Intermédio (desenvolvimento do fruto demora entre 8 e 12 meses); e Longo (desenvolvimento do fruto demora mais que 12 meses). ⁴**Hábito de produção:** PU (produção anual única); PM (produção anual múltipla); e PA (produção alternada). *Fonte: ³⁴.

É importante referir que o crescimento da árvore e os hábitos de rebentação das cultivares podem nem sempre corresponder às indicadas no quadro anterior, pois não dependem apenas da tendência da cultivar, mas também do porta-enxerto, da idade da planta, das condições edafoclimáticas e das práticas culturais, incluindo a poda.

No que se refere ao hábito de crescimento das árvores, algumas cultivares de porte ereto formam ramos verticais e longos que acabam por pender e assumir uma posição horizontal ou descaída. Por conseguinte, podem parecer

assumir uma forma diferente da sua forma característica (por exemplo, 'Afourer'). O hábito de crescimento da árvore depende também do clone. Plantas da mesma cultivar, mas de clones diferentes podem ter hábitos de crescimento diferentes. Este facto exige que a poda seja diferente nas árvores de clones diferentes.

Para o hábito de produção, a classificação das cultivares também é apenas indicativa, visto que o rendimento depende de muitos fatores e algumas cultivares podem até ser consideradas numa quarta categoria como improdutivas (ver CAPÍTULO III: 8, na página 28)³⁵.

2. Porta-enxertos

O crescimento da cultivar é influenciada pelo porta-enxerto em cinco aspetos: vigor; entrada em produção; produtividade; qualidade dos frutos e maturação. Diferentes porta-enxertos apresentam diferentes influências sobre a cultivar (Quadro IV.2).

Tamanho e vigor da árvore: O porta-enxerto afeta o tamanho e o vigor da árvore, sendo que alguns porta-enxertos promovem o crescimento de árvores menores e mais compactas, enquanto outros resultam em árvores maiores e mais vigorosas. É importante que a poda seja adequada ao vigor de cada porta-enxerto para que não provoque respostas vegetativas indesejadas. Como desenvolvido mais à frente, a poda de manutenção deve considerar o vigor da árvore. Como norma geral recomenda-se que quando o porta-enxerto induz muito vigor à cultivar enxertada, a intensidade da poda não deve superar 20%.

O tamanho e vigor impostos pelo porta-enxerto é também um fator que pode estar associado à implementação de pomares com menor espaçamento entre as árvores, para a mecanização total da poda.

Entrada em produção: A entrada em produção é também um dos aspetos

influenciados pela escolha do porta-enxerto. A escolha de um porta-enxerto que acelera a entrada em produção pode estar associada à implementação de um pomar onde se pretenda obter rendimentos o mais rapidamente possível (ver CAPÍTULO IX: 1.3, na página 57) e onde a eleição da forma de condução livre é provavelmente o mais indicado (ver CAPÍTULO X: 1, na página 75). Se, por outro lado, o porta-enxerto levar a uma entrada em produção mais lenta, há oportunidade para que a forma de condução eleita seja mais complexa, sem que a intensidade da poda da planta jovem seja exagerada, evitando atrasar ainda mais a entrada em produção.

Produtividade: O porta-enxerto influencia também a produtividade da cultivar. A escolha de porta-enxertos que melhorem a produtividade pode ser aconselhável para utilização em cultivares pouco produtivas e pode atenuar a necessidade da poda como estratégia para gerir a produtividade.

Qualidade dos frutos e época de maturação: O porta-enxerto influencia também a qualidade dos frutos (baixa, normal ou elevada) e a maturação (normal ou antecipada). A antecipação da

maturação poderá permitir que a época de poda seja também antecipada.

Quadro IV.2. Algumas características dos porta-enxertos mais utilizados na citricultura da região mediterrânea, quanto à sua influência sobre a cultivar enxertada.

Porta-enxerto	Vigor	Entrada em produção	Produtividade de	Qualidade dos frutos	Época de maturação
Laranjeira-azedada (<i>C. aurantium</i>)	Médio	Normal	Média	Normal	Normal
Citranjeira 'Troyer'	Grande	Normal	Média	Elevada	Antecipada
Citranjeira 'Carrizo'	Grande	Normal	Média	Elevada	Normal
Citrumeleiro 'Swingle'	Grande	Normal	Média	Normal	Antecipada
<i>Citrus trifoliata</i>	Médio a fraco	Normal	Média a elevada	Elevada	Antecipada
Tangerineira 'Cleopatra'	Médio	Normal	Média	Normal	Normal
<i>Citrus volkameriana</i>	Grande	Rápida	Muito alta	Baixa	Antecipada
Lima 'Rangpur'	Médio	Rápida	Muito alta	Baixa	Normal
Limão-rugoso	Grande	Lenta	Muito alta	Baixa	Atrasada
<i>Citrus macrophylla</i>	Grande	Rápida	Elevada	Baixa	--

Adaptação ao solo: A escolha do porta-enxerto deve considerar as condições do solo, como a adaptação a solos alcalinos, por exemplo. Os porta-enxertos de folha trifoliada (citranjeira 'Troyer', citranjeira 'Carrizo', citrumeleiro, entre outros), são mais suscetíveis à presença de carbonatos no solo do que a laranjeira-azedada (*C. aurantium*). Deste modo, em solos calcários em que aqueles porta-enxertos são usados, e para evitar que as rebentações posteriores à poda surjam com cloroses, a eliminação de ramos deve ser menos intensa do que aquela que pode ser feita em árvores enxertadas sobre laranjeira-azedada. Por outro lado, a tangerineira 'Cleopatra' e a laranjeira-

azedada são relativamente tolerantes à clorose férrica.

Resistência às geadas: Por um lado, os porta-enxertos menos vigorosos levam a que a árvore apresente um menor número de rebentações, o que conduz a uma menor suscetibilidade às geadas. Por outro lado, os porta-enxertos mais vigorosos permitem uma recuperação mais rápida após danos provocados por geadas. A poda dos citrinos nunca deve ser feita no período de risco de ocorrência de geadas (ver CAPÍTULO VII: , na página 45), mas a resistência imposta pelo porta-enxerto pode aliviar os danos.

CAPÍTULO V: Objetivos da poda em citrinos

Em citricultura, a poda é feita com vários objetivos específicos. Em primeiro lugar, o **controlo do desenvolvimento e da forma da copa**, o que permite formar a estrutura da árvore, definida pela forma de condução e aplicada com a poda de formação. Esta prática permite formar uma copa de tamanho controlado, o que facilita diversas operações culturais como a colheita e a transitabilidade dentro do pomar.

Em segundo lugar, o **aumento do tamanho e da qualidade do fruto**, que são aspetos cruciais na comercialização de fruta fresca. A correta distribuição dos ramos definida no controlo e desenvolvimento da copa permite a frutificação em ramos vigorosos e no interior da copa, o que leva à formação de frutos de qualidade superior. A poda após a floração, até antes da queda de junho, leva à redução do número de frutos vingados, podendo ser uma estratégia para aumentar o tamanho e a qualidade do fruto em árvores com excesso de produção.

Em terceiro lugar, o **controlo de pragas e doenças**, que é conseguido através do controlo da forma e desenvolvimento da árvore, que previne a criação de condições para o aparecimento de algumas doenças e que torna as aplicações de fitofármacos mais eficazes. A remoção de órgãos infestados com pragas ou infestados com doenças também pode ser uma forma direta de controlo, sem que seja possível o controlo de doenças vasculares através da poda.

Em quarto lugar, o **controlo da alternância de produções**, que é uma limitação da produção de algumas cultivares, mas que pode ser gerido através da poda.

Em quinto lugar, a **diminuição dos custos de produção**, que se deve à facilitação de diversas práticas culturais através da poda. A facilitação da colheita pela otimização da distribuição dos ramos e pelo controlo do tamanho da copa torna esta operação mais segura e menos dispendiosa. A prevenção de algumas doenças, bem como a facilitação da aplicação dos tratamentos fitossanitários previnem custos. A poda num ano torna mais fácil e rápida a poda nos anos seguintes, tornando-a menos dispendiosa.

Cada um dos objetivos é explorado em mais detalhe nos subcapítulos seguintes.

1. Controlo do desenvolvimento e forma da árvore

As árvores de citrinos sem qualquer tipo de poda desenvolvem-se de forma irregular.

A maioria tende a formar ramos verticais e longos que se ramificam nas extremidades, formando uma folhagem densa no exterior da copa. Os ramos formam-se de forma caótica, muitas vezes entrelaçados e muito próximos uns dos outros^{3,36}. Estas características "selvagens" do crescimento dos citrinos constituem limitações ao seu cultivo. O arejamento adequado e a entrada

de radiação solar na copa são dificultados ou impedidos. Consequentemente, muitos ramos acabam por morrer, ficando secos e tornando improdutivo o interior da copa. Por outro lado, o controlo da altura da copa é essencial para evitar a formação de frutos em ramos demasiado altos, evitando ou minimizando a necessidade de utilizar escadas na colheita, tornando-a mais eficiente e segura.

Uma copa maior não é necessariamente sinónimo de maior

produção. Por outras palavras, a produção não aumenta proporcionalmente com o aumento do tamanho da copa, e copas de tamanho excessivo podem até resultar em produções mais baixas³⁷.

A escolha adequada do porta-enxerto é um aspeto muito importante, pois, como afeta o desenvolvimento e a forma da copa, pode levar a uma redução da necessidade e do custo da poda³⁸.

Em resumo, o controlo do tamanho e da forma da árvore permite:

- Formar a estrutura da árvore, que servirá de suporte físico para os

frutos produzidos, o que é conseguido através da poda de formação.

- Manter a forma da árvore e preservar a forma de condução, através de uma poda de manutenção regular.
- Controlar o tamanho da copa, através de uma poda de manutenção regular.
- Distribuir os ramos de produção, de modo a permitir a entrada da luz solar, através de uma poda de manutenção regular.
- Otimizar a produção.

2. Aumento da qualidade e tamanho dos frutos

A remoção de ramos secos, improdutos e pouco vigorosos, bem como a promoção de uma boa distribuição dos ramos de produção, permite uma melhor distribuição e utilização dos nutrientes, um melhor arejamento e uma melhor distribuição da luz na copa³⁹⁻⁴¹.

Normalmente, os frutos desenvolvidos no interior da copa são de maior qualidade³⁷. Por isso, o favorecimento da formação de frutos nesta zona pelo favorecimento da entrada de radiação solar, leva à formação de frutos de qualidade superior.

É comum que uma elevada relação entre o número de frutos e a área foliar resulte em frutos mais pequenos. Assim, a remoção de uma parte dos frutos ou a prevenção da sua formação através da supressão de ramos antes ou logo após a floração, diminui o número de frutos formados e permite que estes se desenvolvam melhor^{42,43}.

A remoção dos ramos menos vigorosos estimula o desenvolvimento de ramos mais bem formados, capazes de produzir frutos maiores e de melhor qualidade^{3,39,44,45}. Além disso, os frutos formados na extremidade de ramos longos e curvados ou em ramos fracos são mais

pequenos e de menor qualidade do que os frutos formados mais perto dos ramos estruturais da árvore.

Em resumo, a poda permite o aumento da qualidade e do tamanho dos frutos através de:

- Favorecimento do arejamento e entrada de radiação solar no interior da copa, o que favorece a frutificação nessa zona, onde os frutos se formam com melhor qualidade;
- Controlo do excesso de frutificação, pela remoção de flores, frutos recém-vingados ou de ramos de produção antes da floração, levando a que os frutos que permanecem na árvore se formem com qualidade e calibre superiores;
- Remoção de ramos improdutos, menos vigorosos ou muito compridos evita a formação de frutos de pior qualidade e de calibre inferior. Assim, o estímulo da formação de ramos vigorosos, bem posicionados e não muito compridos leva à formação de frutos com melhor qualidade e calibre.

3. Controlo de pragas e doenças

A poda funciona também como um método de controlo de pragas e doenças.

A remoção de ramos doentes e infestados é uma forma direta de controlo de pragas e doenças⁴⁶⁻⁴⁹. Para além do controlo direto, estes ramos, se não eliminados, poderão albergar estruturas de resistência (por exemplo, esporos de fungos, ovos de ácaros) que, em condições favoráveis, podem atacar novos órgãos da planta^{50,51}.

A poda também altera as condições microclimáticas no interior da copa, influenciando assim a capacidade de sobrevivência de várias pragas^{45,52} e dos seus inimigos naturais⁵³.

Ao favorecer o arejamento e a entrada de luz na copa, a poda tende a diminuir a incidência de doenças em ramos interiores. Em tangerineira, uma poda de manutenção anual de intensidade normal (20% de remoção da copa) pode reduzir a percentagem de infeção dos frutos por doenças como a sarna, a melanose e o cancro⁵⁴.

Deixar os ramos podados no pomar pode ajudar no controlo cultural de algumas pragas, como a lagarta-mineira-dos-citrinos, reduzindo o número de larvas vivas e preservando alguns dos seus parasitoides⁵⁵. A lagarta mineira só consegue desenvolver-se em folhas vivas. A remoção de ramos infestados com esta praga, deixando-os na entrelinha do pomar faz com que estes acabem por secar, não permitindo à praga concluir o seu ciclo biológico. No entanto, durante este intervalo de tempo a lagarta permanece viva o tempo suficiente para que os parasitoides concluam o seu desenvolvimento e possam contribuir para o controlo da praga. Depois que as folhas estejam secas e não existam lagartas vivas, os resíduos de poda podem seguir o seu destino previsto (ver CAPÍTULO XII: , na página 99).

Por outro lado, em regiões onde está presente o fungo *Plenodomus tracheiphilus*, que causa uma doença vascular conhecida como mal seco, o agente patogénico tem de ser controlado através da poda dos ramos doentes no final da primavera ou no verão, que devem ser queimados para reduzir o inóculo⁵⁶.

A poda, ao promover a abertura da copa, pode igualmente facilitar alguns tratamentos fitossanitários contra pragas e doenças que se encontram na zona mais interior da árvore, nomeadamente quando são utilizados produtos que atuam por contacto como os óleos de verão.

Em relação ao controlo de pragas, a poda tem também algumas desvantagens. Por exemplo, a curto prazo, aumenta a rebentação e, conseqüentemente, a infestação por afídeos⁵⁷ e outras pragas que atacam os novos rebentos.

As doenças do lenho não são controláveis através da poda. Apesar de alguns trabalhos indicarem que a poda de ramos sintomáticos pode controlar a clorose variegada dos citrinos⁴⁷, outros autores consideram que não é possível controlar doenças do lenho como viroses, bacterioses ou fungos através da poda⁵⁸⁻⁶⁵.

Em síntese, a poda permite o controlo de pragas e doenças através dos seguintes aspetos:

- Controlo direto pela remoção de ramos doentes ou infestados;
- Favorecimento da entrada de radiação solar e do arejamento do interior da copa que permitem:
 - Evitar a formação de microclimas favoráveis a algumas pragas e doenças.
 - Evitar a formação de ramos secos que servem de inóculo a microrganismos que provocam doenças nos frutos.

- Promoção da abertura da copa e da formação de folhagem menos densa, o que permite que os tratamentos

fitossanitários atinjam melhor as camadas interiores da copa e sejam mais eficazes.

4. Controlo da alternância de produções

Como já foi referido, a alternância de produções é um padrão de produção cíclico em que um ciclo de safra alterna com um ciclo de contrassafra (ver CAPÍTULO III: 7, na página 26).

O tamanho reduzido dos frutos nos ciclos de safra é indesejável, uma vez que os frutos pequenos são vendidos a preços mais baixos⁶⁶, o que diminui a rentabilidade do pomar, sobretudo no caso das tangerineiras⁶⁷.

A alternância de produção pode ser atenuada através de uma poda de manutenção ajustada. Em anos de floração abundante (safra) deve ser feita uma poda intensa após a floração⁴¹, e em anos de floração escassa deve ser feita uma poda ligeira⁶⁸ (ver CAPÍTULO IX: 2.5, na página 68). Além disso, o estímulo da rebentação vegetativa de verão e de outono num ano de floração abundante (safra ou “ano on”)

favorece a floração do ano seguinte^{29,68,69}. Esta situação ocorre porque a formação dos rebentos da primavera seguinte ocorre a partir dos gomos dos ramos formados nas rebentações de verão e outono do ano anterior. A poda feita no final do verão pode estimular a formação de rebentos vegetativos na rebentação de outono, o que favorece a floração da primavera seguinte, e consequentemente, a produção⁷⁰.

Resumindo, a alternância de produções pode ser mitigada através das seguintes estratégias:

- Poda intensa em anos de floração abundante, feita depois da floração, evita a formação de um número excessivo de frutos;
- Estímulo da rebentação vegetativa de verão e de outono em anos de safra favorece a floração do ano seguinte.

5. Diminuição dos custos de produção

A poda representa um custo significativo para os produtores. No entanto, se for feita de forma correta e consistente, as árvores tomam uma configuração que facilita outras operações culturais³.

Ao tornar os tratamentos fitossanitários mais eficazes, a poda reduz o número de pulverizações necessárias e os danos causados por algumas pragas e doenças.

A colheita também se torna mais cómoda e fácil, uma vez que os frutos ficam mais bem distribuídos pela copa, e a utilização de escadas passa a ser menos frequente, uma vez que o tamanho da copa é mais bem controlado.

Além disso, a própria poda torna-se mais rápida e fácil nos anos seguintes^{3,71}.

Em síntese, a poda permite a diminuição dos custos de produção por tornar mais eficientes outras operações culturais:

- A melhor distribuição dos frutos pela copa, o acesso ao interior da copa e a prevenção da formação de frutos em zonas altas facilitam a colheita.
- A prevenção de algumas pragas e doenças reduz a necessidade de tratamentos fitossanitários.
- A melhor distribuição da folhagem permite que os próprios tratamentos fitossanitários sejam mais eficazes.
- A poda seguinte fica facilitada.

CAPÍTULO VI: Operações e métodos de poda

Neste capítulo estão incluídas as operações de poda, tanto manuais quanto mecânicas, utilizadas na poda dos citrinos e de outras espécies no geral. As operações de poda manual incluem o atarraque, atarraque sobre ramo lateral e desramação, e as operações de poda mecânica incluem o corte das laterais (*hedging*), o corte dos topos (*topping*) e o corte das abas (*skirting*).

Além das operações de poda, destaca-se também a importância dos métodos de poda e a forma detalhada de como devem ser feitos os cortes para promover um crescimento saudável e minimizar os danos às plantas.

1. Operações de poda manual – Tipos de cortes

Existem três tipos de cortes de poda, consoante o ponto do ramo em que são efetuados: i) atarraque; ii) atarraque sobre ramo lateral; e iii) desramação.

1.1. Atarraque

Um atarraque remove parte de um ramo, eliminando o seu gomo apical (Figura VI.1). O corte pode ser feito em qualquer ponto do comprimento do ramo.



Figura VI.1. Exemplos de possíveis cortes de atarraque, assinalados a tracejado vermelho.

Assim, a dominância apical é quebrada (ver CAPÍTULO III: 5, na página 20), e a ramificação subsequente ocorre a partir dos nós abaixo do corte, e por isso, esta

operação de corte pode ser feita com o objetivo de estimular a ramificação. Para além disso, o atarraque permite reduzir o tamanho dos ramos demasiado longos.

1.2. Atarraque sobre ramo lateral

O atarraque sobre ramo lateral consiste no atarraque de um ramo pouco acima do ponto de inserção de um ramo lateral, ou seja, é o atarraque de um ramo de hierarquia superior acima do ponto de inserção de um ramo de hierarquia inferior (Figura VI.2).



Figura VI.2. Exemplos de possíveis cortes de atarraque sobre ramo lateral, assinalados a tracejado vermelho.

Um corte deste tipo visa estimular o crescimento da árvore numa determinada direção. Pode ser usado, por exemplo, durante a poda de formação, para formar os ramos estruturais, de maneira e estimular a abertura da copa.

O ramo lateral deve ter, pelo menos, 1/3 do diâmetro do ramo cortado. Caso contrário, o corte favorecerá o desenvolvimento de muitos ramos ladrões.

1.3. Desramação

As desramações removem todo o ramo ou rebento a partir do seu ponto de origem e é uma das operações de poda manual mais comuns (Figura VI.3).

São geralmente efetuadas para eliminar a concorrência entre ramos demasiado próximos, para remover ramos cruzados ou para favorecer o desenvolvimento de um ramo mais favorável. Os cortes de desramação são também utilizados para remover ramos indesejáveis ou com maus ângulos de inserção (geralmente inferiores a 45°).

O controlo da densidade de ramos e folhagem durante a poda de manutenção é

feito, habitualmente, através de cortes deste tipo.



Figura VI.3. Exemplo de possíveis cortes de desramação, assinalados a tracejado vermelho.

Na poda de recuperação (ver CAPÍTULO I: 1, na página 69), todos ou quase todos os cortes feitos são deste tipo, implicando a remoção de ramos de grande diâmetro, que deve ser feita com o devido cuidado (ver CAPÍTULO VI: 2, na página 38).

2. Técnicas e procedimentos de corte

2.1. Localização e ângulo de corte da desramação

Antes de podar, é essencial considerar a orientação do corte, uma vez que afeta a dimensão da superfície de corte e a sua posterior cobertura.

Um corte para a remoção de um ramo que está inserido num ramo de hierarquia superior, mais grosso (desramação), não deve ser feito paralelamente ao ramo maior. Isso resultaria numa superfície de corte extensa que também elimina a madeira do ramo maior, o que pode ter consequências graves (área grande exposta

a infeções, maior dificuldade de cobertura da superfície de corte).

Antes do corte, a crista da casca do ramo e o colar do ramo (ver Figura II.5, na página 8) devem ser identificados.

O corte deve ser efetuado ao lado de fora do colar do ramo, sem o danificar, mas a uma distância de menos de um centímetro (se possível). Deve-se evitar deixar um toco acima do colar do ramo, visto que o toco morrerá e a superfície do corte não será coberta pelo tecido da casca, o que pode conduzir à instalação de fungos

e ao apodrecimento do toco, que depois se estende ao ramo.

2.2. Desramação de ramos grossos

Os ramos grossos requerem três cortes para a sua remoção completa, a fim de evitar que a casca do tronco, ou do ramo maior onde se insira seja arrancada (Figura VI.4).

Primeiro corte: Deve ser feito a partir da parte de baixo do ramo, a cerca de 40 cm do ramo maior. O corte deve ser o mais profundo possível antes que o peso do ramo bloqueie a ferramenta de corte (serrote ou motosserra).

Segundo corte: É efetuado mais para a frente (em direção à extremidade do ramo) do que o primeiro corte, de cima para baixo, de modo que o ramo se parta entre os dois cortes sem rasgar a casca.

Terceiro corte: Após o segundo corte, fica um toco, que é removido pelo terceiro corte (linha de corte final), que deve começar do lado de fora da crista da casca do ramo e terminar fora do colar do ramo, visível pelo intumescimento na parte inferior do ramo.

Se a parte inferior do colar do ramo for difícil de ver, o ângulo de corte pode ser estimado visualizando uma linha imaginária desde o topo da crista até à superfície do ramo principal, abaixo da inserção do ramo secundário (Figura VI.4). Esta linha forma um ângulo α com a crista da casca do ramo. Em seguida define-se um ângulo β , de igual abertura, para o lado oposto da linha imaginária. Esse ângulo vai determinar a zona de corte do ramo secundário. Desta forma, apenas o tecido do ramo a eliminar será cortado e o ramo de hierarquia superior não será danificado.

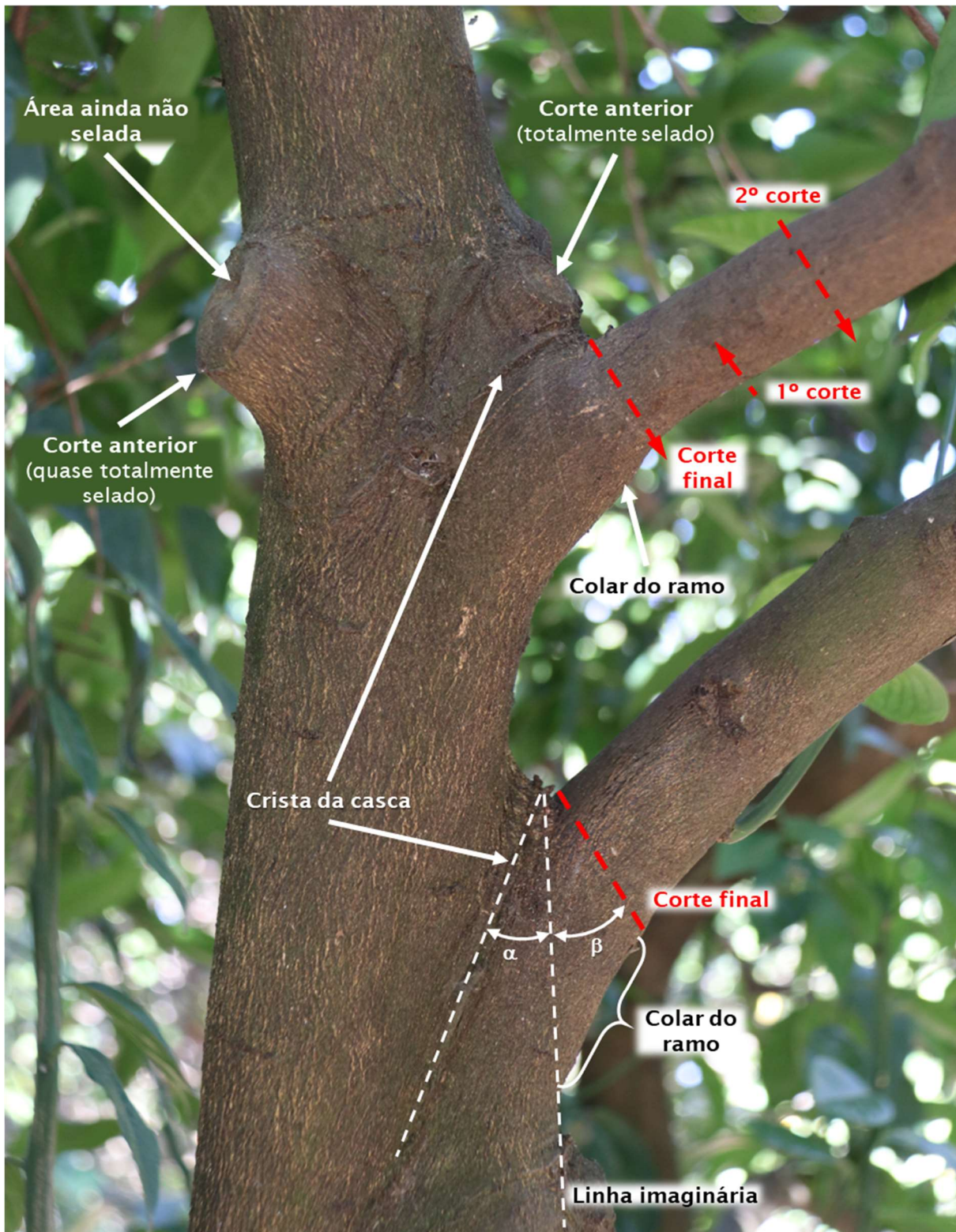


Figura VI.4 - Técnica de corte de desramação em citrinos, no caso de ramos grossos.

2.3. Localização e ângulo de corte do atarraque sobre ramo lateral

O atarraque sobre ramo lateral deve ser efetuado imediatamente acima da inserção do ramo, sem deixar toco. O corte deve ser inclinado, mais alto do lado em que o ramo lateral está inserido e mais baixo do lado oposto. Uma forma de estimar a linha de corte é traçar uma linha imaginária perpendicular à orientação do ramo. A linha do corte deve ter uma inclinação (ângulo α) de cerca de 30° relativamente à referida linha imaginária (Figura VI.5).

Caso o ramo tenha grande diâmetro, são necessários três cortes, segundo a mesma lógica do que foi descrito anteriormente em relação à desramação de ramos grossos. Se o diâmetro do ramo for pequeno, o atarraque sobre lateral pode ser feito só com um corte na posição do corte final.



Figura VI.5. Posição do corte do atarraque sobre lateral. O corte deve ter uma inclinação de cerca de 30° (α) relativamente a uma linha imaginária perpendicular à orientação do ramo.

3. Operações de poda mecânica

Se o produtor pretender mecanizar totalmente a poda no pomar, o controlo da forma e do tamanho da árvore será feito de forma diferente da poda manual.

A copa das árvores deve ser modelada de modo a formar uma sebe com uma zona produtiva no exterior, onde se desenvolverão a folhagem e os frutos.

A manutenção da forma da copa é conseguida através de três operações de corte: i) corte das laterais (*hedging*); ii) corte dos topos (*topping*); e iii) corte das abas (*skirting*)^{5,62,72} (Figura VI.6).

Cada uma destas operações de corte pode também ser utilizada como complemento da poda manual.

Os cortes feitos com máquinas de poda mecânica removem a parte terminal

dos ramos (atarraques). Esta ação provoca a quebra da dominância apical e estimula a quebra de dormência dos gomos laterais de onde surgirão novos rebentos que formarão novos raminhos.

Por isso, árvores que sejam completamente podadas mecanicamente apresentam uma folhagem mais compacta. O corte das laterais (*hedging*), por exemplo, provoca múltiplos atarraques dos ramos que se cruzam com a passagem das lâminas de corte. Em cada um dos ramos cortados, logo abaixo do corte, surgem novos rebentos a partir dos gomos axilares. Forma-se uma parede regular de folhagem, zona onde ocorre a frutificação – zona produtiva (Figura VI.6).

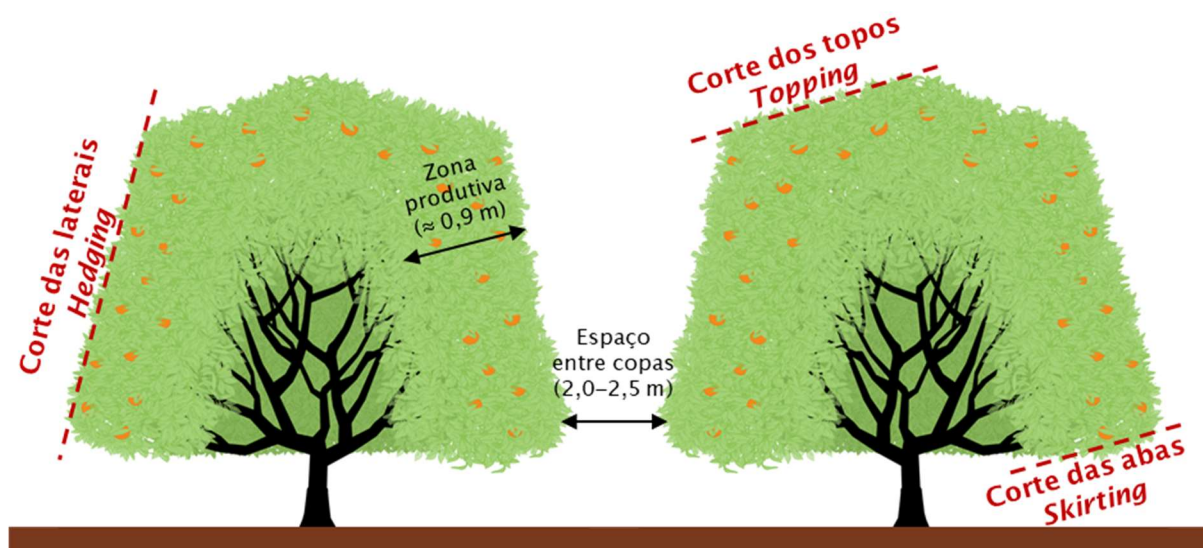


Figura VI.6. Operações de poda mecânica: Corte das laterais (*hedging*); corte dos topos (*topping*) e corte das abas (*skirting*).

Quando se pretende fazer poda mecânica, as entrelinhas devem ser suficientemente largas para permitir o movimento de máquinas e equipamentos e dar às árvores acesso à luz solar. O corte das laterais (*hedging*) assegura a manutenção de um espaço entre linhas, de 2,0 m a 2,5 m de largura⁵ (Figura VI.6).

Os cortes de poda mecânica devem ser iniciados antes que as entrelinhas se tornem fechadas e o sombreamento se torne um problema.

Os cortes necessários devem ser feitos de modo a ter o menor efeito possível na frutificação.

Quanto menor for o espaçamento entre árvores e quanto mais vigorosas forem as árvores, mais precoce terá de ser a primeira intervenção no pomar e mais frequentes devem ser as intervenções daí em diante^{5,62}. Se a poda for efetuada com menor frequência do que a adequada, acabará por ser necessário remover uma parte relativamente grande da copa.

A resposta à remoção de uma grande parte da copa da árvore, pode resultar num crescimento vegetativo excessivo e num declínio acentuado na produção seguinte. Uma poda mais intensa é mais dispendiosa,

resulta numa produção subsequente reduzida e o desgaste do equipamento é mais problemático, tornando-se a sua manutenção também mais dispendiosa^{5,62}.

No entanto, se a poda for efetuada de forma regular e consistente, a produção tende a manter-se praticamente inalterada ao longo dos anos⁵.

3.1. Corte de laterais (*hedging*)

Por corte de laterais entende-se o corte dos lados das árvores ao longo da linha, verticalmente ou com um ligeiro ângulo. Os numerosos cortes de ramos numa superfície plana conduzem à formação de muitos rebentos que formam uma “parede” de folhagem, ou sebe^{5,62}.

O corte de laterais (*hedging*) é geralmente feito em ângulo, em relação ao plano vertical. Do corte feito com ângulo resulta uma copa com uma largura menor na parte superior da árvore e maior na parte inferior (Figura VI.7). A poda em ângulo permite otimizar a exposição das árvores à radiação solar. Os ângulos de corte podem variar entre 0° e 25° (considerando que o ótimo se encontra entre 10° e 15°)^{5,62,72-74}.



Figura VI.7. Corte das laterais (*hedging*), representado pelo tracejado vermelho. O ângulo de corte com o plano vertical (α) pode variar entre 0° e 25° , mas o ótimo é entre 10° e 15° .

Os ângulos de corte maiores permitem a entrada de mais luz solar, abrandam o crescimento na parte inferior da copa da árvore e permitem que a parte superior cresça mais vigorosamente. Além disso, ângulos de corte maiores permitem uma melhor cobertura durante os tratamentos fitossanitários e uma colheita mais eficiente, uma vez que o fruto é mais fácil de colher a partir do solo.

No entanto, os ângulos de corte maiores têm algumas desvantagens: nas árvores mais velhas, verifica-se uma redução inicial da produção, bem como a estimulação do alongamento dos ramos e uma maior suscetibilidade a possíveis danos causados pelo frio⁵.

Nas laranjeiras de umbigo, o corte de laterais pode ser feito para controlar a floração em anos de floração abundante. Nestes anos, o corte das laterais durante a floração limita a frutificação e aumenta o tamanho dos frutos. Além disso, quando o corte das laterais é feito durante a primavera, a formação de rebentos na rebentação de verão (apenas rebentos vegetativos) é mais sincronizada nos ramos que foram podados. A partir destes rebentos formados no verão, surgem os rebentos florais do ano seguinte (ver CAPÍTULO III: 6.1, na página 21). Na primavera seguinte, as árvores onde o corte das

laterais foi feito produzem uma maior percentagem de rebentos mistos do que as árvores onde esta operação não foi realizada. Normalmente, os rebentos mistos produzem frutos maiores com uma taxa de vingamento mais elevada do que os rebentos generativos^{69,75}.

Em anos de floração abundante, o corte das laterais durante a floração, pode ser usado como estratégia de gestão da alternância de produções, atuando de duas formas: i) reduzindo a quantidade de frutos vingados, através da redução do número de flores, diminuindo o número de frutos no ano em curso; ii) estimulando uma formação sincronizada e forte de rebentos vegetativos no fluxo de crescimento de rebentos no verão, o que gera uma melhor capacidade de frutificação para o ano seguinte (ano de contrassafra)⁷⁵.

3.2. Corte de topos (*topping*)

O corte de topos consiste no corte da parte superior da copa das árvores, estimula a formação de novos rebentos⁷⁶ (Figura VI.8) e ajuda a controlar a altura da copa^{5,62}. Este tipo de corte deve ser realizado para evitar que as árvores fiquem demasiado altas, facilitando assim a colheita dos frutos e a aplicação de produtos fitofarmacêuticos (ver CAPÍTULO V: 1, na página 33)^{5,62}.

A altura ótima da árvore depende da distância entre as árvores, do ângulo de corte das laterais e da largura da árvore. A altura a que se efetua o corte dos topos pode variar entre 3 m e 6 m. Quando os cortes são feitos mais em baixo (maior intensidade de poda), ocorre a formação de rebentos mais longos. Quando os cortes são mais altos (menor intensidade de poda) resultam na formação de rebentos mais curtos⁷⁷. A baixa altura de corte pode ser usada para aumentar o tamanho dos frutos ou para renovar a copa das árvores que estão em declínio.



Figura VI.8. Corte dos topos feito em tangerineira 'Afourer', onde é possível observar duas épocas de corte: o corte do ano anterior (tracejado vermelho) levou à formação de novos ramos verticais que foram depois cortados a uma altura de corte superior (tracejado preto). (Turquia; 11/2022).

Em árvores pequenas e estreitas ou quando os cortes das laterais são feitos num ângulo aberto, o corte dos topos deve ser feito num único plano (0° com o plano horizontal). Em copas estreitas e se o ângulo do corte das laterais for suficiente, o corte de topo pode ser feito numa só passagem ao longo da linha^{5,74,78}.

O ângulo de corte dos topos pode ser inclinado (15° a 30° em relação ao plano horizontal) (Figura VI.9). Neste caso, o topo da copa da árvore fica mais alto no centro do que nos lados (normalmente cerca de 0,60 m). Os cortes inclinados são mais fáceis de executar^{5,62,72}.

Intervalos longos entre as operações de corte dos topos encarecem o procedimento porque os ramos a cortar são mais resistentes e o desgaste do equipamento de corte é maior.

3.3. Corte de abas (*skirting*)

Em algumas cultivares, a contribuição das abas para a produção é significativa. No

entanto, os frutos dessa parte da árvore estão demasiado perto do solo e, por essa razão, estão mais suscetíveis a doenças, sobretudo fúngicas, que possuem estruturas infeciosas presentes nos solos. É também junto ao solo que o ambiente é mais propício ao desenvolvimento de alguns organismos patogénicos, especialmente *Phytophthora* spp., que causam uma elevada taxa de podridão dos frutos. Além disso, quando as abas estão demasiado próximas do solo, os ramos e os frutos desta zona são frequentemente danificados pela passagem de máquinas, pela aplicação de herbicidas e por outras práticas culturais.

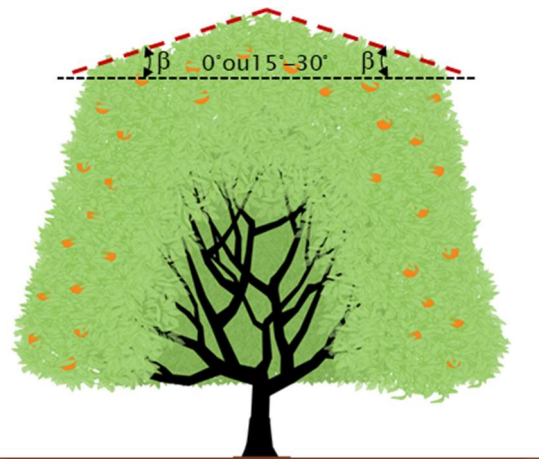


Figura VI.9. Corte dos topos (topping), representado pelo tracejado vermelho. O ângulo de corte com o plano horizontal (β) pode ser de 0° , mas o ótimo é entre 15° e 30° .

O corte das abas é uma prática de poda que consiste em eliminar a parte inferior das abas, evitando que a folhagem e os frutos fiquem demasiado próximos do solo^{5,62}. O corte das abas facilita a movimentação de máquinas e equipamentos, as aplicações de herbicidas e o controlo do sistema de rega e reduz a ocorrência de podridão dos frutos associada a organismos do solo^{5,79,80}. Esta operação de corte pode ser muito útil para a manutenção da copa de cultivares de porte chorão (por exemplo, *C. unshiu*)⁸¹.

CAPÍTULO VII: Época de poda

A época em que a poda é realizada desempenha um papel fundamental para o sucesso desta operação. Sendo os citrinos espécies de folha perene, e num contexto de clima subtropical onde se insere a zona do Mediterrâneo, é recomendado que a poda seja evitada no inverno, de modo a minimizar o risco de danos provocados pelo frio. A época da poda de árvores adultas depende também da época de colheita dos frutos, que varia conforme o ciclo de frutificação da cultivar.

1. Árvores jovens

Enquanto a árvore é jovem, as operações de poda são parte da poda de formação e podem ser efetuadas em qualquer altura, desde que fora do período de geada, mas, de preferência, durante a primavera⁴.

Em plantas muito vigorosas, os ramos jovens mal posicionados devem ser eliminados ainda durante o seu crescimento, para evitar a posterior remoção de ramos grandes. Esta operação pode ser efetuada durante o verão.

2. Árvores adultas

Nas árvores adultas, a poda deve ser efetuada 2 a 3 semanas após a colheita dos frutos⁸², nunca durante o período de elevado risco de geada e, se possível, antes da rebentação da primavera, para evitar a interrupção do fluxo de seiva (Figura VII.1)^{3,83}.

desenvolvimento dos frutos, que é diferente consoante a cultivar.



Figura VII.1. Os três aspetos principais que definem a época de poda em citrinos.

2.1. Primeiro período

Este período vai desde a colheita até à floração. É o período mais adequado para as cultivares cujo ciclo de frutificação é curto (ver CAPÍTULO III: 6.4, na página 24). Estas cultivares devem ser podadas antes da rebentação de primavera, evitando assim a interrupção da circulação da seiva. Nestas cultivares, a poda precoce antecipa a colheita seguinte^{71,84,85}. No entanto, é essencial ter em conta o risco de geadas, que pode obrigar a adiar a poda.

Existem essencialmente três épocas de poda, em função do processo de

Quando a poda é efetuada antes da rebentação tem um efeito positivo sobre o vingamento por duas razões: i) ao eliminar os ramos fracos que produzem numerosos rebentos generativos uniflorais (RGU) e multiflorais (RGM), elimina a concorrência entre os órgãos em crescimento; ii) aumenta o vigor da rebentação de

primavera e, portanto, o número de rebentos mistos uniflorais (RMU) e multiflorais (RMM), os quais têm uma elevada probabilidade de frutificação⁹. A poda efetuada neste período pode também ter um efeito positivo no tamanho dos frutos⁷¹.

2.2. Segundo período

Este período vai desde a queda das pétalas até ao fim do período de vingamento (queda de junho).

O segundo período de poda mais adequado para as cultivares de produção alternante e ainda para as de ciclo de frutificação intermédio (ver CAPÍTULO III: 6.4, na página 24).

A poda pode ser feita algumas semanas após a colheita, quando a probabilidade de geada já é baixa. Para essas cultivares, a colheita e a poda são executadas após a floração da primavera^{71,84,85}.

2.3. Terceiro período

Este período vai do final do período de vingamento (junho) até ao final de agosto ou mais tarde.

Devem ser podadas durante este período as cultivares de ciclo de frutificação longo, e as de ciclo intermédio, quando a colheita se atrasa. As cultivares de ciclo de frutificação curto, quando têm problemas de produtividade, devem ser podadas também neste período. Assim sendo, a poda das cultivares de ciclo de frutificação longo pode ser feita no início do verão, quando a atividade vegetativa é interrompida devido às temperaturas elevadas⁷¹.

A poda no início do outono não é aconselhável em regiões com risco de geada, por poder estimular a formação de uma rebentação tardia, mais suscetível aos danos causados pelas geadas de inverno.

A remoção de madeira morta (poda de limpeza) pode ser feita em qualquer altura do ano.

O quadro abaixo (Quadro VII.1) apresenta uma síntese das três diferentes épocas de poda dos citrinos.

Quadro VII.1. Épocas de poda dos citrinos.

Período	Época	Cultivares
Primeiro	Colheita – floração Antes da rebentação de primavera	Cultivares com ciclo de frutificação curto
Segundo	Queda das pétalas – queda de junho Colheita e poda após a rebentação de primavera	Cultivares com ciclo de frutificação intermédio
Terceiro	Queda de junho – agosto ou depois	Cultivares com ciclo de frutificação longo Cultivares com ciclo de frutificação intermédio, se a colheita foi atrasada

3. Época da poda mecânica

A época mais indicada para as operações de poda mecânica depende da cultivar, do programa de poda, da localização do pomar, da intensidade da

poda e da disponibilidade dos equipamentos.

Tal como para a poda manual, as operações de poda mecânica devem ser

feitas após a colheita, o que depende do ciclo de frutificação e da época de maturação da cultivar. Além disso, devem ser feitas fora do período de frio e fora de períodos em que haja risco da ocorrência de baixas temperaturas.

3.1. Cultivares de ciclo de frutificação curto

Em cultivares de ciclo de frutificação curto, a poda pode ser feita antes da floração. Desta forma, promove-se o crescimento na época da rebentação, como resposta da planta à poda. Caso haja interesse em promover o crescimento, esta pode ser uma estratégia a adotar.

3.2. Cultivares de ciclo de frutificação longo

Em cultivares de ciclo longo de desenvolvimento do fruto, como a laranjeira 'Valencia Late' ou algumas cultivares de toranjeira, existe sobreposição de produções. Neste caso, pode optar-se por fazer uma poda anual, no final do inverno e antes da floração, após ultrapassado o risco de ocorrência de geadas. Apesar de existirem frutos na copa no momento da sua execução, se a poda for anual, sempre com a mesma largura de

corte, a madeira e a folhagem removidas contêm poucos frutos e a redução da produção é mínima ou nula⁵.

3.3. Corte dos topos (*topping*)

Sempre que seja feito um corte dos topos (*topping*) intenso (altura de corte mais baixa), do qual resulte a exposição de superfícies de corte de ramos de diâmetro considerável, o corte deve ser feito algum tempo antes do período quente. É importante que até ao final da primavera / início do verão já exista novo crescimento vegetativo, capaz de cobrir os ramos expostos.

O corte dos topos (*topping*) de manutenção, de intensidade leve, pode ser feito no final do verão, quando o crescimento vegetativo resultante do corte é menor (ramos menos vigorosos). Assim sendo, quando o corte é feito antes do período de grande crescimento (rebentação de primavera), o posterior crescimento vegetativo é maior (ramos mais vigorosos).

Não é aconselhado fazer o corte dos topos no outono em regiões que tenham perigo de ocorrência de geadas, de modo a evitar lesões provocadas pelo frio ao novo crescimento vegetativo ou aos ramos maduros expostos.

CAPÍTULO VIII: Frequência e intensidade da poda

A frequência e a intensidade da poda estão intimamente relacionadas. Quanto mais tempo uma árvore fica sem poda, maior será a sua copa quando for podada e, portanto, maiores e mais numerosos serão os ramos que devem ser removidos ou atarracados. Assim, quanto menos frequente for a poda, mais intensa ela deve ser quando for executada, e vice-versa (Figura VIII.1)⁶⁸. Por isso, o planejamento da frequência e da intensidade desta operação deve ser feito de forma integrada.

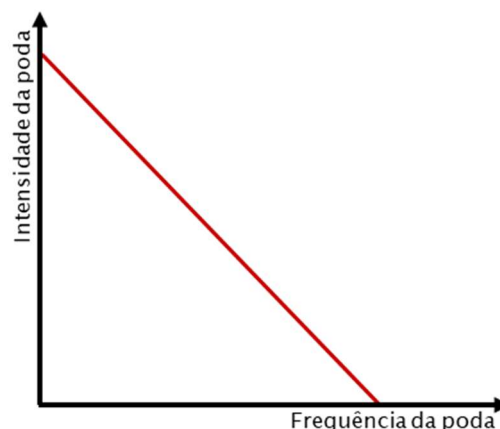


Figura VIII.1. Quanto menos frequente for a poda, mais intensa ela deve ser quando executada e vice-versa.

1. Frequência da poda

A frequência da poda depende de vários fatores, como a espécie de citrino cultivada, a cultivar, as necessidades, a intensidade e o custo da poda, a disponibilidade de mão de obra e a gestão do pomar⁸³.

A poda pode ser feita anualmente ou a cada dois, três ou mais anos.

De um modo geral, operações regulares de poda têm como consequência a remoção ligeira da vegetação da copa das árvores. Intervenções frequentes evitam cortes de grande diâmetro, minimizando o desgaste das lâminas de corte⁵.

Quanto mais longos forem os períodos entre as operações de poda⁸⁶, mais grossos serão os ramos a cortar, mais

demorada será a poda, e maior a quantidade de biomassa que será removida⁸⁷.

Cortes maiores têm ainda o inconveniente de provocar feridas de maior dimensão na árvore, que levarão mais tempo a ser seladas e, conseqüentemente, facilitarão a entrada de agentes patogênicos.

A poda anual é a mais apropriada para as cultivares/árvores vigorosas, enquanto uma poda menos frequente pode ser suficiente para as cultivares/árvores menos vigorosas.

A poda de manutenção anual também é necessária para controlar os problemas de alternância de produções.

2. Intensidade da poda

2.1. Conceitos de intensidade e severidade da poda

A **intensidade da poda** refere-se à quantidade de vegetação removida da árvore por unidade de volume de copa.

A **severidade da poda** é definida ao nível do ramo. Refere-se ao comprimento da parte removida do ramo em relação ao

seu comprimento original. Quanto maior a proporção da porção retirada, mais severa é a poda⁶⁸.

A intensidade e a severidade da poda dependem da finalidade e frequência da poda, assim como da idade da árvore.

2.2. Intensidade de poda em árvores jovens

A poda intensa deve ser evitada e é praticamente injustificada em plantas jovens^{4,62}. Quando efetuada numa fase precoce, a poda intensa provoca um forte desequilíbrio da planta e afeta negativamente o equilíbrio futuro da árvore. Nas árvores que ainda não produziram, a entrada em produção é atrasada, e nas árvores que já começaram a produzir, a produção diminui e pode

mesmo ser temporariamente interrompida^{71,88}.

O volume de material vegetal a remover das árvores jovens não deve exceder 25% do volume total da planta.

2.3. Intensidade de poda em árvores adultas

Nas árvores adultas, a intensidade da poda depende do tipo e da frequência da poda (Quadro VIII.1).

Quando a poda é anual, não precisa de ser muito intensa⁸⁹. Quanto menor for a frequência, mais intensa deve ser a poda³.

Uma poda muito intensa só se aplica a casos específicos, mas nunca à poda de manutenção.

Quadro VIII.1. Intensidade da poda em função do objetivo. Adaptado de Rodriguez & Villalba³.

Intensidade de poda	Objetivo
<p>Muito intensa Remoção de 50% da copa</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Renovação da copa. • Preparação de árvores para eliminar posteriormente em pomares intensivos (árvores temporárias).
<p>Intensa Remoção de 30% da copa</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Facilitar a entrada de radiação solar na copa. • Renovação parcial da copa. • Regularização da produção em cultivares alternantes, em anos de floração abundante.
<p>Normal Remoção de 20% da copa</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Renovação da copa em árvores equilibradas, para manter o equilíbrio durante muito tempo.
<p>Ligeira Remoção de 10% da copa</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Regularização da produção em cultivares alternantes, em anos de floração escassa. • Manutenção anual de árvores vigorosas.

Os rebentos que emergem dos ramos podados são geralmente mais compridos do que os que emergem dos ramos não podados. No entanto, isso não significa que o crescimento dos novos rebentos seja suficiente para compensar o comprimento

do ramo removido pela poda^{17,77}. Quanto mais severa for a poda, mais longos serão os rebentos que emergem dos ramos podados, mas, apesar de mais longos, estes ramos não têm necessariamente mais nós⁷⁷.

Se o objetivo é controlar a formação de flores ou frutos, a intensidade da poda deve ser adequada, pois se for insuficiente, pode ser inútil⁹⁰.

A intensidade da poda deve ser ajustada também ao vigor das árvores. É muito importante considerar este aspecto nos casos em que é praticada uma poda de manutenção regular. Em condições normais, cada planta mantém um equilíbrio produtivo-vegetativo, que se manifesta num determinado vigor. O vigor pode ser observado pelo comprimento das rebentações e varia consoante a combinação cultivar/porta-enxerto, idade, condições ambientais e práticas culturais.

Relativamente ao crescimento da árvore, a resposta à poda pode ser um indicador do nível de intensidade. De um modo geral, as podas intensas estimulam um novo crescimento vegetativo muito vigoroso. Essa resposta ocorre especialmente quando a poda é feita antes da época de crescimento ativo. Se, por exemplo, após uma poda feita na primavera, na rebentação de verão surgirem muitos ramos ladrões, significa que a poda terá sido demasiado intensa. Se, pelo contrário, a rebentação de verão for débil, a intensidade de poda terá sido insuficiente.

Deste modo, a poda deve ser mais intensa quanto menos vigorosa for a árvore e vice-versa. Por exemplo, uma poda intensa em árvores com pouco vigor provocará a formação de rebentos com mais vigor.

Numa árvore já estabelecida, existe um equilíbrio entre a parte radicular e a copa. Quando a intensidade adequada de poda é ultrapassada, há uma parte significativa da copa que é removida o que provoca o desequilíbrio entre a parte aérea e a parte radicular. Após a poda, o sistema radicular permanece inalterado e a fornecer água e nutrientes a uma área foliar mais reduzida. A água e as substâncias nutritivas redistribuem-se pelos órgãos que não foram suprimidos e a energia de que a árvore dispõe é utilizada de forma a retomar o equilíbrio entre a parte aérea e a parte radicular, através do crescimento vegetativo. Isto faz com que seja estimulada a formação de novas rebentações muito vigorosas. Neste contexto, quanto mais madeira for removida, maior será o número e o vigor de novos lançamentos. Deste modo, a resposta vegetativa à poda é maior quando são feitos cortes mais severos, apresentando uma tendência das árvores em compensar a massa vegetativa perdida⁵.

A floração e a frutificação não ocorrem enquanto persistir um desequilíbrio na distribuição de substâncias nutritivas no interior da planta, entre os vários ramos da copa e entre a parte aérea e a parte radicular. Por isso, uma intensidade excessiva de poda afeta a frutificação, visto que a prioridade do desenvolvimento é dada ao crescimento vegetativo.

3. Frequência e intensidade da poda mecânica

Quando, num pomar, a poda é total ou parcialmente mecânica, é importante estabelecer um programa de poda.

Este programa deve incluir a frequência e a intensidade (largura ou altura de corte) da poda (ver CAPÍTULO VI: 3, na página 41), tendo em conta o tamanho e a forma desejados para as árvores.

3.1. Primeiros cortes

Até atingirem o porte definitivo, as árvores adultas requerem, de um modo geral, poucas intervenções de poda.

Deve ser feita uma poda de limpeza, para a remoção da madeira morta, a cada

três, quatro ou cinco anos, dependendo da quantidade de madeira morta presente e da mão de obra disponível. A remoção de madeira morta pode ser feita a qualquer altura.

cultivar, do vigor da árvore, do espaçamento entre árvores e da preferência do produtor⁵.

No quadro abaixo estão alguns exemplos de programas de poda mecânica possíveis (Quadro VIII.2).

3.2. Programas de poda mecânica

Os programas de poda podem variar consideravelmente, dependendo da

Quadro VIII.2. Exemplos de possíveis programas de poda mecânica.

Estratégia*	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4
1. THH/THH	<i>Topping + hedging</i> bilateral	<i>Topping + hedging</i> bilateral	<i>Topping + hedging</i> bilateral	<i>Topping + hedging</i> bilateral
2. THH/--	<i>Topping + hedging</i> bilateral	--	<i>Topping + hedging</i> bilateral	--
3. TH/TH	<i>Topping + hedging</i> unilateral (Este)	<i>Topping + hedging</i> unilateral (Oeste)	<i>Topping + hedging</i> unilateral (Este)	<i>Topping + hedging</i> unilateral (Oeste)
4. HH/T	<i>Hedging</i> bilateral	<i>Topping</i>	<i>Hedging</i> bilateral	<i>Topping</i>
5. H/H/T	<i>Hedging</i> unilateral (Este)	<i>Hedging</i> unilateral (Oeste)	<i>Topping</i>	<i>Hedging</i> unilateral (Este)
6. HH/HH	<i>Hedging</i> bilateral	<i>Hedging</i> bilateral	<i>Hedging</i> bilateral	<i>Hedging</i> bilateral
7. T/T	<i>Topping</i>	<i>Topping</i>	<i>Topping</i>	<i>Topping</i>

*T - *Topping* (corte dos topos); H - *Hedging* (corte das laterais).

3.2.1. Estratégia 1 (THH/THH)

A estratégia THH/THH consiste na poda completa de todos os lados da árvore, todos os anos.

Esta estratégia pode ser uma boa opção para as cultivares vigorosas e de ciclo de frutificação curto. Nestas cultivares, a poda pode ser executada antes da floração de primavera, o que evita a remoção das flores ou dos frutos e estimula a floração.

Em cultivares vigorosas, a poda anual pode ser mais vantajosa porque é removida uma quantidade menor de material vegetal, em cada poda. Os cortes são mais pequenos e o desgaste do equipamento de

poda é menor do que com uma frequência de poda mais baixa.

A redução de custos que se pode obter com esta estratégia de poda, em comparação com a poda manual, oscila entre 30%⁸⁷ e 80%⁹¹, sem diferenças na produção nem no tamanho dos frutos⁸⁷. Em toranjeira, esta estratégia parece ser mais adequada que as estratégias 6 (HH/HH) e 7 (T/T)⁹².

Em pomares superintensivos, com poda completamente mecanizada, deve ser adotada esta estratégia.

3.2.2. Estratégia 2 (THH/--)

A estratégia 2 é semelhante à estratégia 1, mas executada de dois em dois anos.

Esta pode ser uma solução para cultivares menos vigorosas, cujo crescimento não precisa de ser tão controlado. Em laranjeiras, esta estratégia não aparenta ter efeitos sobre a qualidade dos frutos, mas pode diminuir o rendimento em cerca de 20%⁹³.

3.2.3. Estratégia 3 (TH/TH)

A estratégia 3 consiste em podar um lado da árvore num ano e o lado oposto no ano seguinte, enquanto o topo é podado anualmente.

Esta estratégia pode ser apropriada para cultivares que crescem verticalmente ou que produzam ramos verticais vigorosos e em que o controlo do crescimento vertical é mais urgente do que o controlo do crescimento lateral. Esta estratégia já foi testada em limoeiros 'Fino 95', em laranjeiras de umbigo e em clementinas, sendo mais económica que a estratégia 1 e não tendo efeitos negativos na produção, nem na qualidade dos frutos, quando comparada com a poda manual^{87,91,94}.

3.2.4. Estratégia 4 (HH/T)

A estratégia 4 consiste em cortar os dois lados da copa de dois em dois anos,

alternadamente com o corte dos topos, que também é feito de dois em dois anos.

Esta estratégia pode ser adequada para cultivares de vigor médio, onde a poda anual de toda a copa não se justifica.

3.2.5. Estratégia 5 (H/H/T)

A estratégia 5 consiste em podar cada lado da copa e o topo da copa de forma alternada a cada ano. Esta estratégia pode ser utilizada para cultivares de baixo crescimento, onde não é necessária uma poda mais frequente.

3.2.6. Estratégia 6 (HH/HH)

A estratégia 6 consiste em podar anualmente os dois lados da copa.

Esta estratégia pode ser apropriada para cultivares vigorosas e de porte chorão, onde o corte dos topos não é necessário. Esta abordagem permite uma redução de custos em comparação com a estratégia 1 e mais ainda quando comparada com a poda manual, sem redução de produção nem de calibre dos frutos⁸⁷.

3.2.7. Estratégia 7 (T/T)

A estratégia 7 consiste em podar anualmente a parte superior da copa. Pode ser apropriada para cultivares vigorosas e de porte ereto⁹².

CAPÍTULO IX: Tipos de poda

Consoante a fase de vida da árvore e os objetivos pretendidos, podem ser considerados quatro tipos de poda: i) poda de formação; ii) poda de manutenção; iii) poda de recuperação; e iv) poda de rejuvenescimento. Os aspetos centrais de cada tipo de poda estão resumidos abaixo (Quadro IX.1).

Quadro IX.1. Quadro resumo dos diferentes tipos de poda em citrinos.

Tipo de poda	Fase da vida da árvore	Intensidade da poda	Objetivos centrais
Poda de formação	Árvores jovens À plantação e nos primeiros 3 a 5 anos.	< 25%	<ul style="list-style-type: none"> • Formar uma estrutura de ramos que suporte toda a copa. • Feita de acordo com a forma de condução.
Poda de manutenção	Árvores adultas Quando a árvore está em plena produção (aproximadamente depois do quinto ano após plantação).	10 - 30%	<ul style="list-style-type: none"> • Renovação dos ramos esgotados. • Favorecimento de boa vegetação e frutificação equilibrada. • Melhoria do arejamento e da entrada de luz no interior da copa. • Regularização da produção (mitigação da alternância de produções). • Melhoria da qualidade e calibre dos frutos. • Controlo do tamanho da copa.
Poda de recuperação	Árvores adultas Se a árvore apresentar copas excessivas e folhagem densa.	30 - 50%	<ul style="list-style-type: none"> • Redução da altura da copa. • Melhoria do arejamento e da entrada de luz no interior da copa. • Favorecimento da renovação de parte da copa.
Poda de rejuvenescimento	Árvores velhas Quando a produção começa a decrescer e é necessária a renovação de toda a copa.	> 50 %	<ul style="list-style-type: none"> • Rejuvenescimento da árvore. • Mudança de cultivar, mantendo a estrutura.

As primeiras operações de poda podem começar logo na fase de viveiro ou então logo à plantação e fazem parte da **poda de formação**. Nesta fase, a poda tem como objetivo principal a formação de uma estrutura forte e vigorosa. Deve ser feita segundo a forma de condução eleita.

Na fase seguinte, quando a árvore começa a produzir frutos, deve promover-se um equilíbrio entre o desenvolvimento vegetativo e produtivo, além de favorecer a renovação dos ramos de produção. As operações que se efetuam nesta fase e com estes objetivos constituem a **poda de manutenção ou de frutificação**. No entanto, não existe uma fronteira entre esta etapa e a anterior. Este tipo de poda deve manter o sistema de condução eleito.

A ausência de poda regular de manutenção pode levar à formação de árvores de grande porte, com folhagem densa. Nesta fase, pode ser feita uma **poda de recuperação**, que tem por objetivo reduzir a altura da copa, enquanto se promove o arejamento e a entrada de luz no interior da copa.

Há ainda situações em que, devido a acidentes meteorológicos (geadas, por exemplo), doenças, idade da planta, abandono, entre outros, é necessário recuperar a árvore para a produção normal. Isto requer uma poda muito intensa (Quadro VIII.1) designada de **poda de rejuvenescimento**. A par deste tipo de poda é possível fazer uma alteração da cultivar, através de uma enxertia.

1. Poda de formação

1.1. Considerações gerais e objetivos

A poda de formação é executada durante os primeiros anos de vida da árvore, desde o viveiro até a planta atingir o seu tamanho definitivo.

Tem como finalidade obter a estrutura desejada para a árvore. Os objetivos principais da poda de formação são os seguintes:

- Estabelecer uma estrutura de ramos adequada, sã e robusta, capaz de suportar a futura copa da árvore e toda a frutificação, mesmo em condições meteorológicas adversas.
- Evitar que os ramos de produção se formem demasiado perto do solo.
- Otimizar a distribuição dos ramos de produção, evitando a competição pelo espaço e pela luz.
- Efetuar a gestão estrutural da futura copa para conter a madeira mínima para a sua estrutura e a máxima superfície de massa foliar exposta à luz solar.
- Estabelecer uma estrutura adequada às tecnologias de produção adotadas na exploração.

1.2. Considerações acerca do período juvenil

A entrada em produção de cada cultivar é um fenómeno complexo, que parece ser favorecido pelo desenvolvimento de uma grande superfície foliar e, especialmente, por fatores internos da planta. Estes incluem um determinado equilíbrio hormonal, alta atividade fotossintética e presença de nutrientes e hidratos de carbono suficientes e equilibrados.

Fatores como a cultivar, o porta-enxerto, a fertilização, a rega e o clima, influenciam o vigor e a entrada em produção das árvores jovens. Nestas árvores, a poda estimula a formação de rebentos vigorosos; no entanto, não é possível controlar o vigor destas árvores com a poda.

Quando são eliminados vários ramos de plantas jovens já instaladas ocorre a emissão de rebentos mais vigorosos do que os eliminados, inseridos próximo das zonas de corte. Isto ocorre porque a dimensão do sistema radicular se manteve enquanto a dimensão da copa diminuiu devido à poda.

Enquanto jovens, as árvores tendem a produzir bastante folhagem. Quando as condições adequadas se encontram reunidas, surge a primeira floração e as árvores entram em produção.

A partir da entrada em produção, o vigor da árvore vai diminuindo e a produção vai aumentando gradualmente, até que a árvore alcance um volume de copa estável.

Nesse momento há um equilíbrio entre o desenvolvimento vegetativo e a produção. É nesta altura que a árvore atinge a fase adulta e apresenta aptidão para a máxima produtividade.

O equilíbrio entre o desenvolvimento vegetativo e a produção ocorre tanto mais rapidamente quanto mais se favoreça o desenvolvimento da copa. As operações de poda atrasam o desenvolvimento da copa, retardam a altura em que equilíbrio da árvore se estabelece e, conseqüentemente, a entrada em produção.

Resumindo, as podas excessivas de plantas jovens têm efeitos negativos. Nas árvores que ainda não tenham começado a produzir, provoca-se um atraso da entrada em produção. Nas árvores que já tenham começado a frutificar, a produção diminui e pode até ser transitoriamente anulada. Deste modo, a **intensidade** de poda adequada para as árvores jovens não deve ser ultrapassada (ver CAPÍTULO VIII: 2.2, na página 50).

1.3. Necessidade da poda de formação

Há alguma disparidade de critérios e teorias, por vezes contraditórias, quanto à poda de formação de plantas jovens que podem resumir-se em, essencialmente, duas abordagens: i) poda de formação mínima; e ii) poda de formação intensiva, de acordo com uma forma de condução rígida.

A escolha entre estas duas abordagens deve ser feita em função da longevidade que se pretenda para o pomar.

1.3.1. Poda de formação mínima

A poda de formação mínima tem por objetivo alcançar o máximo rendimento no menor tempo possível, sem que a longevidade do pomar seja um objetivo central.

Nesta abordagem, as plantas devem ser podadas o mínimo necessário durante os primeiros 3 ou 4 anos. Desta forma, a perda da capacidade fotossintética da planta devida aos cortes frequentes será minimizada (não será usada para alimentar o excesso de rebentação devido à frequência dos cortes) e fica disponível para o desenvolvimento da parte aérea da árvore e de um bom sistema radicular. Além disso, isto permitirá ao produtor economizar mão-de-obra durante os primeiros anos de vida do pomar. Quando esta estratégia é adotada, deve ser eleito um porta-enxerto cuja interação com a variedade acelere a entrada em produção. Como a longevidade da planta não é um aspeto importante, o pomar é eliminado assim que deixa de ser rentável.

A poda de formação mínima é uma abordagem que pode ser adotada quando ocorre a planta de árvores temporárias. Nesse caso, a planta é feita considerando metade do espaçamento definitivo entre plantas, na linha. Este espaçamento mais apertado implica, numa fase posterior, a remoção total das árvores temporárias. Esta prática pode justificar-se se a produção, obtida enquanto as árvores temporárias permanecem no pomar, permitir rendimentos superiores aos custos inerentes às operações envolvidas na sua planta, manutenção e arranque.

A escolha da abordagem de poda de formação mínima pode ser razoável em cultivares com as seguintes características: (i) - árvores de pequeno porte; (ii) -

crescimento lento e (iii) – rápida entrada em produção.

Quando as árvores crescem livremente, ou seja, sem formação ou com formação mínima, todos os nutrientes absorvidos pela planta proporcionam o desenvolvimento abundante da parte aérea e do sistema radicular e as árvores tornam-se adultas mais rapidamente. Neste caso, não se considera razoável aplicar uma forma de condução rígida, mas sim a forma de condução livre (ver CAPÍTULO X: 1, na página 75) em que as operações de poda são muito eventuais e muito ligeiras.

A poda de formação mínima tem as seguintes vantagens:

- Menor tempo gasto com operações de poda.
- Menores custos com operações de poda.
- A planta desenvolve-se mais rapidamente.
- A árvore entra mais rapidamente em produção.

No entanto, esta abordagem apresenta também algumas desvantagens:

- Quando a árvore se encontra em plena produção, torna-se necessária a poda com a finalidade de eliminar ramos que impeçam o bom desenvolvimento dos ramos bem estabelecidos. Como consequência pode ocorrer uma redução da produção e há um maior risco de feridas importantes no esqueleto da árvore que pode afetar o seu bom desenvolvimento.
- Devido à tendência para uma rebentação basal, a altura do tronco costuma ser reduzida, o que dificulta a mecanização e outras práticas culturais que se façam próximo da zona basal das árvores.
- Normalmente a árvore apresenta uma copa mais densa, o que impede a boa iluminação dos ramos mais inclinados e horizontais. Em consequência, há uma maior tendência para o

aparecimento de ramos secos que dificultam a colheita e que podem provocar defeitos nos frutos.

1.3.2. Poda de formação rigorosa

A poda de formação rigorosa tem como objetivo central estabelecer, desde a instalação do pomar, uma estrutura de árvore robusta e bem definida, numa lógica de maximizar a sua longevidade. Este tipo de poda é feito de acordo com a forma de condução escolhida e tem início nos primeiros anos da árvore⁴. Estas operações de poda mantêm a copa mais pequena e um sistema radicular menos desenvolvido. Assim sendo, as árvores permanecem mais pequenas e demoram mais tempo até entrar em produção.

Quando se pretende seguir este tipo de poda deve escolher-se um porta-enxerto com alta longevidade, resistente a doenças, com boa adaptação ao solo em questão e boa afinidade com a cultivar. O espaçamento entre plantas deve ser adequado ao porte máximo que as árvores possam alcançar, de modo a prevenir a competição entre as árvores por luz e espaço.

As vantagens da poda de formação rigorosa são:

- Na maioria dos casos é possível criar uma boa estrutura nas árvores, com um tronco livre de rebentações e altura suficiente para facilitar o controlo de infestantes e a execução de outras práticas culturais no pomar.
- Os ramos principais das árvores suportam uma copa com ramos de produção suficientemente altos para evitar que haja frutos em contacto com o solo.
- A distribuição dos ramos pela periferia das árvores é ordenada, permitindo uma boa iluminação que se refletirá numa boa rebentação e produção.
- Promoção de uma maior superfície foliar exposta à radiação solar, incluindo no interior da copa das

árvores, resultando numa superfície de produção também maior.

No entanto, esta abordagem apresenta também algumas desvantagens:

- A poda atrasa a entrada em produção um ano ou mais.
- A falta de planeamento (indefinição da forma de condução a adotar e do seu modo de aplicação) pode ter efeitos negativos no crescimento das plantas, relacionados com as múltiplas feridas resultantes de vários cortes mal planeados.

1.4. Poda de viveiro

A poda de viveiro pode ser feita depois do rebento do enxerto se ter desenvolvido⁹⁵.

Após desenvolvido o caule do enxerto, o caule do porta-enxerto deve ser removido. Se o enxerto não for igual ou mais grosso que o caule do porta-enxerto,

este deve ser cortado, deixando um toco de 3 a 5 cm, que será eliminado após o engrossamento do enxerto.

Quando a forma de condução escolhida for "livre", "tradicional", "dicotómica" ou "vaso", ou seja, requeira a formação de pernadas, o corte do ramo principal pode ser feito no viveiro entre 0,6 e 0,7 m acima do nível do solo (atarraque). Este atarraque permite a formação de novos rebentos a partir dos gomos abaixo do corte, que constituirão as futuras pernadas (Figura IX.1 a). Quando a forma de condução escolhida for "eixo" ou similar, ou até "latada", o eixo da planta deve ser mantido no viveiro (Figura IX.1 b) e após a plantação no campo.

Como a maior parte das plantas vendidas pelos viveiros nos países mediterrânicos só têm o caule principal (Figura IX.1 b), o corte do ramo principal deve ser feito na poda de plantação.



Figura IX.1. Poda de viveiro. (a) atarraque do ramo principal feito na poda de viveiro favoreceu a formação de novos rebentos. (b) O ramo principal pode ser mantido em viveiro, para formas de condução que o requeiram ou deve ser cortado durante a poda de plantação.

1.5. Poda de plantação

A **poda de plantação** é qualquer operação de corte feita à planta durante ou logo após a plantação. Nesta fase, as intervenções de poda devem ter em conta a forma de condução pretendida.

Quando transferidas do viveiro, as plantas podem estar acondicionadas de diferentes formas: (i) – raiz nua; (ii) – em torrão; ou (iii) – envasadas, seja em vaso ou em saco plástico.

A utilização de plantas de raiz nua e em torrão é cada vez menos frequente nos países mediterrânicos.

Quando a poda de viveiro não foi feita e a planta apresenta apenas o ramo

principal, este deve ser cortado na poda de plantação caso a forma de condução escolhida o requeira.

A poda de plantação pode consistir simplesmente no corte do ramo principal entre 0,6 e 0,7 m acima do nível do solo (atarraque), com o eventual corte de algumas raízes. A poda de plantação pode ser mais rigorosa tal como descrito no CAPÍTULO IX: 1.5.1 (poda radicular) e no CAPÍTULO IX: 1.5.2 (poda da parte aérea).

1.5.1. Poda radicular

A planta jovem, quando retirada e transportada do viveiro, pode sofrer poda radicular ocasional devido à rotura e perda de raízes. Isto pode ocorrer no arranque de

viveiro, quando há manipulação de raiz nua, no transporte e manipulação das plantas, através de torções, golpes ou pisadas. Estes danos são menores se a planta for manipulada com torrão e são menores ainda, se a planta estiver envasada.

Antes da plantação é necessário verificar o estado sanitário das raízes. Para isso, é necessário expô-las, o que pode também levar à perda de algumas raízes. Adicionalmente, pode ser necessário remover porções de raiz que não estejam em boas condições. A remoção de partes da raiz ou poda radicular deve ser constituída pelos seguintes passos:

- Remoção do saco plástico ou vaso, se for esse o caso;
- Separação do substrato das raízes com cuidado para não danificar as raízes mais finas. Pode ser feita mergulhando a parte radicular em água para facilitar a remoção do substrato.
- Devem ser removidas as raízes feridas e partidas. As raízes enroladas e entrecruzadas, frequentes em plantas envasadas, devem ser também removidas. As raízes com partes necróticas devem igualmente ser eliminadas.
- A raiz principal deve ser cortada sensivelmente à mesma profundidade a que se encontram as raízes secundárias.
- As raízes que estejam bem inseridas, que sejam mais vigorosas, saudáveis e mais bem distribuídas, devem ser mantidas.
- As raízes mais finas devem ser também mantidas⁴.

Após a poda radicular, pode ser recomendável que as plantas sejam mergulhadas numa solução de água com um fungicida, para proteger as pequenas feridas que tenham sido feitas.

Após a poda radicular e eventual tratamento preventivo das raízes com uma

solução fungicida, deve proceder-se à **plantação**.

A plantação é feita no local definitivo. As raízes devem ser repartidas de modo que não se cruzem e fiquem bem distribuídas na cova de plantação; devem ser cobertas com solo fino e sem pedras. O solo deve ser pressionado para promover o seu contacto íntimo com as raízes. Se o solo estiver húmido, a pressão de compactação deverá ser menor; caso contrário, o solo pode ficar compactado em excesso e formar uma zona impermeável, onde não será possível o desenvolvimento de raízes. Deve ser feita uma rega logo após a plantação; esta é importante para a hidratação das plantas e para facilitar a tomada de contacto das raízes com o solo.

Na plantação deve evitar-se enterrar as plantas a profundidade superior àquela a que se encontravam no viveiro para evitar o risco de desenvolvimento de doenças criptogâmicas⁴.

A perda de raízes provoca um desequilíbrio entre a parte radicular e a parte aérea que pode ter como consequências a desidratação das folhas e do caule, com a consequente perda de gomos. Dependendo da gravidade, a desidratação pode provocar a perda da cultivar enxertada⁴. Para evitar esta situação, após uma poda radicular é necessário podar também a parte aérea, de modo a equilibrar a planta.

1.5.2. Poda da parte aérea

É recomendado que se faça uma poda da parte aérea após a **plantação**⁴ com diferentes objetivos e procedimentos:

Definição da altura do tronco (corte do ramo principal) – Consiste no atarraque do ramo principal, a uma altura específica, com o objetivo de definir a altura do tronco e da ramificação da árvore. O corte (atarraque) do ramo principal deve ser feito 0,6 a 0,7 m acima do nível do solo (Figura IX.2).

No entanto, a altura do atarraque depende também do vigor do porta-enxerto e da variedade enxertada. Assim, pode ser aconselhável que o corte seja feito a menor altura deixando, no mínimo, 3 a 4 gomos, nos seguintes casos:

- Variedades pouco vigorosas (todas as cultivares do grupo das Satsumas, por exemplo).
- Plantas com sistema radicular escasso.
- Quando haja previsão de condições meteorológicas adversas, tais como ventos fortes, *stress* hídrico, entre outras.

Abaixo do corte, a partir dos gomos axilares, surgirão posteriormente rebentos que formarão as futuras pernas da árvore.



Figura IX.2. Corte do ramo principal durante a poda de plantação.

Redução da transpiração – A poda radicular reduz a dimensão do sistema radicular, provocando um desequilíbrio entre a raiz e a parte aérea.

Dependendo da intensidade da poda radicular, o sistema radicular pode ficar com uma capacidade de absorção de água insuficiente para a reposição da água perdida por transpiração pela parte aérea.

A remoção de folhas, pela supressão do ramo principal e/ou outros ramos e/ou desfolha, permite reduzir a **transpiração** da planta e, conseqüentemente, a perda de água.

Por **supressão de outros ramos** entende-se a remoção de ramos que estejam inseridos a menos de 0,4 m do solo.

A desfolha consiste na remoção de parte das folhas da planta. Faz-se cortando as folhas (limbos) com uma tesoura de poda, mas deixando o pecíolo a proteger o gomo axilar donde surgirá posteriormente um rebento.

A intensidade de desfolha pode variar, sendo a remoção de 50% das folhas considerada razoável. Além de prevenir a desidratação da planta, a desfolha pode provocar o adiantamento da rebentação.

Se a plantação for feita num dia quente e seco, circunstância que deve ser evitada, é recomendado que seja feita uma operação de desfolha.

A desfolha tem alguns inconvenientes, como, por exemplo, a exigência de tempo (mão de obra) e a maior exposição do tronco à radiação solar.

Corte do toco – Se o diâmetro do caule da cultivar enxertada for igual ou superior ao diâmetro do toco, este deve ser eliminado totalmente.

O corte do toco deve ser feito na primavera porque, devido à atividade da planta, é nesta época do ano que a selagem do corte é mais fácil. Se a plantação for feita no outono, recomenda-se que o corte do toco seja feito na primavera seguinte.

Se o diâmetro do toco for superior ao diâmetro do caule da cultivar, o toco não deve ser removido. Este caso é frequente quando os porta-enxertos são plantados no

local definitivo e as enxertias feitas no campo. O corte do toco pode ser feito mais tarde, e só a partir do momento em que os diâmetros do caule e do toco forem iguais.

1.6. Poda de formação após a plantação

A poda de formação continua nos anos a seguir à plantação até que a árvore tenha a forma e o tamanho desejados. Esta poda é feita de acordo com a forma de condução escolhida⁹⁵.

Se o toco do porta-enxerto não foi eliminado durante a poda de plantação, deve ser eliminado logo que a cultivar apresente um diâmetro igual ou superior.

1.6.1. Prevenção do crescimento de rebentos no tronco

Podem evitar-se cortes posteriores atuando de forma preventiva contra o aparecimento de rebentos no tronco, abaixo da inserção dos ramos principais. Estas rebentações podem ser evitadas envolvendo o tronco com papel de alumínio, plástico preto ou com outro material que impeça a passagem da luz. Esta prática promove um tronco são, sem feridas nem irregularidades, e evita o consumo de nutrientes por rebentos indesejados.

Há alguns cuidados a ter na execução desta prática:

- Deve evitar-se o contacto da cobertura com o solo, deixando por cobrir os primeiros 2 cm de tronco acima do solo; evita-se assim a entrada de humidade e o desenvolvimento de doenças criptogâmicas.
- O invólucro deve ser removido após a rebentação de primavera (finais de junho, por exemplo) para minimizar o aparecimento de pragas prejudiciais às plantas jovens (cochonilhas, lesmas e caracóis, entre outras) que se podem alojar debaixo da cobertura do tronco.

1.6.2. Eliminação de rebentos do tronco

Os rebentos que eventualmente surjam abaixo dos ramos principais devem ser eliminados em duas fases:

Primeira fase: Eliminação pela base de todos os rebentos orientados a sul (desramação). Os rebentos orientados a norte deverão também ser removidos, deixando um pequeno toco de cerca de 2 ou 3 cm. A manutenção deste pequeno toco é importante e tem por objetivo evitar a formação de mais feridas à face do córtex do tronco, que, juntamente com aquelas que terão sido formadas no lado sul, poderão levar a um bloqueio na circulação de seiva. Em plantas jovens, e dependendo da gravidade do bloqueio, a paragem na circulação da seiva pode provocar a perda da planta.

Segunda fase: No ano seguinte, as feridas feitas no ano anterior no lado sul já estarão seladas pelo que os rebentos do lado norte que foram cortados deixando um pequeno toco já poderão ser removidos pela base.

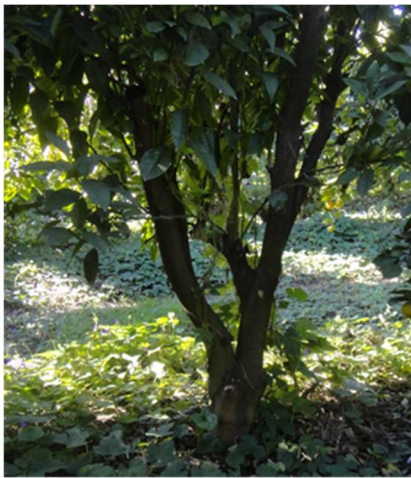
A eliminação dos rebentos do tronco pode ser feita durante os primeiros 2 ou 3 anos de vida da árvore.

1.6.3. Aspetos a evitar através da poda de formação

Independentemente da forma de condução escolhida, incluindo a condução livre, há alguns aspetos centrais a considerar na poda de formação (Figura IX.3):

- Deve evitar-se a formação de pernas na base do tronco até à altura mínima de 0,5 m.
- Deve evitar-se a formação de pernas demasiado próximas da zona de enxertia.
- O ângulo de inserção dos ramos principais não deve ser demasiado fechado. Nas cultivares de porte ereto (ver 0, na página 12) esta pode ser uma preocupação adicional.

- Deve evitar-se ao máximo a formação de ramos paralelos, e/ou cruzados.



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)

Figura IX.3. Aspectos a evitar através da poda de formação, mesmo quando eleita a forma de condução livre: a) formação de pernas muito baixas; b) formação das pernas muito próximo à zona de enxertia; c) formação de ângulos fechados; d) formação de pernas verticais, com ângulos fechados; e) formação de ramos paralelos (que podem soldar); f) formação de ramos cruzados.

2. Poda de manutenção ou de frutificação

A poda de manutenção começa a partir do momento em que a árvore entra em plena produção.

2.1. Considerações gerais e objetivos

Na fase adulta, deve ser promovido um equilíbrio entre o desenvolvimento vegetativo e produtivo, favorecendo a renovação dos ramos de produção. Ao mesmo tempo devem ser fomentados o arejamento e a entrada da radiação solar na copa e otimizada a distribuição de nutrientes entre os ramos^{82,89,96}.

Os principais objetivos da poda de manutenção são^{39,79,97-99}:

- Controlar o crescimento vegetativo.
- Promover o equilíbrio entre o desenvolvimento vegetativo e produtivo.
- Favorecer a renovação dos ramos de produção.
- Manter ou melhorar a circulação da luz e do ar no interior da copa.
- Manter a forma de condução.
- Regular a produção (gestão da alternância de produções).
- Melhorar o tamanho e a qualidade dos frutos.
- Melhorar a frutificação e o rendimento.

2.2. Aspectos centrais da poda de manutenção

Na poda de manutenção é importante considerar os seguintes aspectos: i) vigor da árvore; ii) densidade de ramos e folhagem; iii) equilíbrio da copa; e iv) nível das abas⁸⁴.

Vigor da árvore: A poda deve ser tanto mais intensa quanto menor for o vigor das árvores e vice-versa (ver CAPÍTULO VIII: 2.3, na página 50)^{84,100}.

O vigor da árvore deve ser avaliado a partir do tamanho das rebentações mais recentes da árvore. Tendo em consideração as características intrínsecas da cultivar e os seu hábitos de rebentação (ver CAPÍTULO II: 6.2, na página 14), quanto maiores forem os rebentos, mais vigorosa é a árvore, e vice-versa.

Densidade de ramos e de folhagem:

O grau de ramificação e a densidade da folhagem diferem entre as cultivares, principalmente em função do hábito de rebentação.

As cultivares de rebentos múltiplos curtos (RMC) tendem a formar copas densas e compactas (Figura IX.4), enquanto as cultivares de rebentos solitários longos (RSL) tendem a desenvolver ramos mais dispersos (ver CAPÍTULO II: 6.2, na página 14).

Considerando a necessidade de manter ou melhorar a entrada de luz e o arejamento no interior da copa, a correção da densidade dos ramos e da folhagem é um aspeto muito importante na poda de manutenção.

O controlo da densidade dos ramos e da folhagem deve ser feito através de cortes de desramação⁸⁴. Devem ser removidos os ramos mal posicionados, cruzados ou sobrepostos, ramos agrupados (que surjam do mesmo ponto de inserção), esgotados (com rebentos fracos), ramos que perturbem a forma de condução, ladrões e ramos secos.

Equilíbrio da copa: Os ramos verticais são geralmente muito vigorosos, pouco produtivos e de difícil acesso, pelo que devem ser podados (Figura IX.5).

Pelo contrário, os ramos horizontais, onde se desenvolvem mais frutos, não devem ser eliminados (ver CAPÍTULO III: 3, na página 18). No caso dos ramos horizontais, basta controlar o seu desenvolvimento cortando os ramos mais compridos, os que

se cruzam ou os que são demasiado densos.

A remoção de um ramo encaminha os nutrientes para os ramos vizinhos que permanecem na árvore e melhora a sua iluminação e, conseqüentemente, a frutificação^{84,96,100}.



Figura IX.4. Exemplo de uma copa que apresenta uma forma compacta, apresentando ramificação e folhagem densa.



Figura IX.5. Exemplo de uma copa desequilibrada, com abundantes ramos verticais, compridos e vigorosos, onde se observa a clara diferença dos ramos horizontais, em tangerineira 'Encore'.

Nível das abas: A altura das abas deve ser controlada.

Abas demasiado altas reduzem a superfície de frutificação, expõem o tronco aos raios solares, favorecem o desenvolvimento de infestantes e a evaporação da humidade do solo.

Por outro lado, o nível das abas deve ser suficientemente alto para que os frutos formados nesta zona nunca entrem em contacto com o solo^{72,84} diminuindo assim a sua suscetibilidade a algumas pragas e a doenças causadas por fungos do solo, e facilitando práticas culturais como, por exemplo, o controlo de infestantes (Figura IX.6).



Figura IX.6. Exemplo de uma copa de clementina 'Miro' com abas demasiado baixas.

2.3. Frequência e intensidade da poda de manutenção

A frequência da poda de manutenção deve ser gerida de modo a não ser necessário ultrapassar a intensidade de poda normal (remoção de 20% da copa) (ver CAPÍTULO VIII: 2.3, na página 50).

Isto depende de vários fatores, como a cultivar, o porta-enxerto, o solo, a

nutrição, o clima, entre outros, que determinam o ritmo e o tipo de crescimento da árvore.

A copa não deve ser demasiado densa e deve ter uma abertura no topo suficiente para permitir a entrada de luz.

O desenvolvimento dos ramos verticais deve ser controlado para evitar o crescimento excessivo do topo da copa e a formação de ramos muito vigorosos, pouco produtivos e cujos frutos são difíceis de colher.

Tendo em conta estes fatores, a poda de manutenção pode ser feita anualmente, de dois em dois, de três em três anos ou mais, não devendo exceder a intensidade recomendada ^{3,101} e seguindo alguns preceitos que se explicam de seguida e estão ilustrados na Figura IX.7.

2.4. Execução

A poda de manutenção deve ser efetuada tendo em conta os seguintes passos:

Primeiro passo: As árvores devem ser podadas do interior para o exterior da copa e de baixo para cima. O podador deve procurar uma entrada na copa da árvore, num espaço entre os ramos. Se essa entrada não existir, deve ser criada, mas nunca exposta aos ventos dominantes. Antes de iniciar a poda, o podador deve entrar no interior da árvore para observar a

estrutura da árvore como um todo e, a partir daí, decidir quais os ramos que devem ser removidos.

Segundo passo: No início da poda, devem ser retirados os ramos mais grossos e depois os mais finos. Desta forma, é possível preservar a estrutura da árvore (que foi determinada pela forma de condução) e, se necessário, corrigi-la. Para desadensar as zonas fechadas da copa, os ramos mais fracos, mais velhos e cruzados devem ser retirados. Se mais de dois ramos tiverem origem no mesmo ponto, o podador pode retirar um deles, geralmente o central. A remoção de ramos dentro da copa deve promover uma distribuição uniforme da vegetação.

Terceiro passo: Depois de obter uma distribuição uniforme da vegetação no interior da copa, o podador deve cortar os ramos verticais. Geralmente, uma parte do comprimento dos ramos verticais deve ser retirada para criar um equilíbrio de comprimento entre eles e os ramos menos vigorosos. A formação de uma abertura no topo da copa da árvore é importante para favorecer o arejamento e a entrada da luz na árvore.

Quarto passo: A última intervenção deve ser feita nas abas das árvores. As que estiverem em contacto com o solo ou puderem vir a estar caso produzam frutos devem ser retiradas. Recomenda-se que as abas fiquem a uma altura mínima de 50 cm.

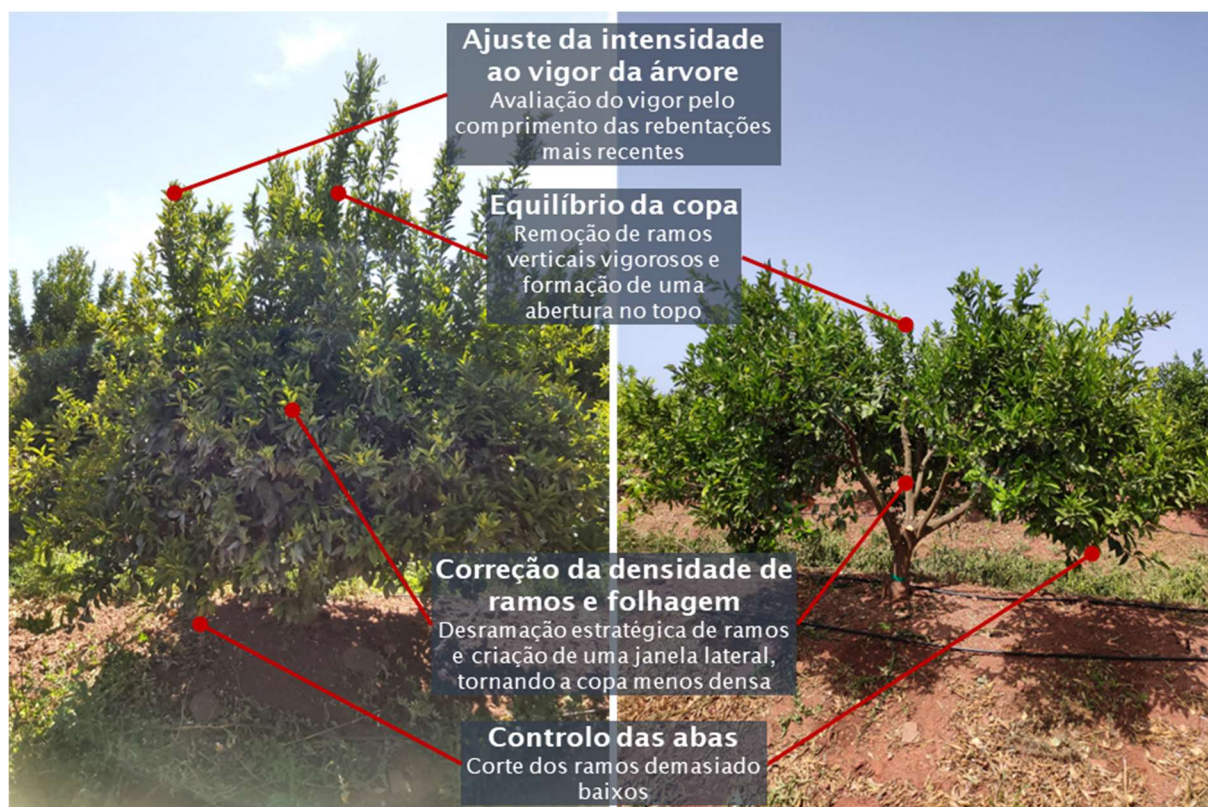


Figura IX.7. Comparação de uma tangerineira 'Encore' antes da poda (esquerda) e após a poda (direita). A intensidade da poda foi ajustada ao vigor da árvore; ramos verticais e altos foram removidos para equilibrar a copa e para formar uma entrada no topo da copa; alguns ramos horizontais foram desramados para corrigir a densidade de ramos e folhagem e para formar uma janela lateral; e foram removidos ramos baixos para controlar as abas.

Em resumo, após uma poda de manutenção, a copa da árvore deverá apresentar:

- Uma abertura na parte superior e uma abertura lateral, que favoreçam a entrada de luz, o arejamento e os tratamentos fitossanitários (Figura IX.7).
- Uma superfície externa da copa não muito densa, que permita um bom arejamento e uma distribuição uniforme da vegetação.
- Abas a uma distância adequada do solo.
- Ramos de produção a uma altura que facilite a colheita.

2.5. Gestão da alternância de produções

Nas cultivares alternantes, uma grande produção num ano leva a uma forte supressão da floração no ano seguinte²⁸ (ver CAPÍTULO III: 7, na página 26).

Este efeito pode ser mitigado pela poda das árvores (Quadro IX.2), cuja época de poda (ver CAPÍTULO VII: 2, na página 45) deve ser ajustada conforme o ciclo de frutificação da cultivar (ver CAPÍTULO III: 6.4, na página 24).

Quadro IX.2. Estratégia de poda sugerida para a gestão da alternância de produções em função do período de desenvolvimento do fruto.

Ciclo de frutificação	Ano – “on” (Floração abundante)	Ano – “off” (Floração escassa)
Curto	30% de intensidade da poda Início do verão, após o vingamento do fruto (2º período).	10% de intensidade da poda Após a colheita, antes da floração (1º período).
Intermédio	30% de intensidade da poda Início do verão, após o vingamento do fruto (2º período).	10% de intensidade da poda (e só se necessário) Início do verão, após o vingamento do fruto (2º período).
Longo	30% de intensidade da poda Desde a queda de junho até agosto ou mais tarde (3º período).	10% de intensidade da poda (e só se necessário) Desde a queda de junho até agosto ou mais tarde (3º período).

No ano de elevada produção, após a floração, no início do verão, as cultivares alternantes devem ser podadas com uma intensidade de cerca de 30%^{3,43,102}.

No ano de escassa floração, a poda deve ser ligeira (10%) ou não deve ser executada.

3. Poda de recuperação

3.1. Considerações gerais e objetivos

A poda de recuperação é muito intensa (ver CAPÍTULO VIII: 2.3, na página 50) e é normalmente executada após vários anos sem que tenha sido feita uma poda de manutenção regular^{37,103}.

Nas cultivares de ciclo longo de desenvolvimento do fruto (p. ex. laranjeiras 'Valencia Late', 'Ovale' e 'Dom João'), o período de desenvolvimento dos frutos é superior a um ano, o que significa que a árvore tem sempre frutos. Por isso, independentemente da época em que é feita, a poda provoca a eliminação de frutos, o que reduz diretamente a produção. Isto, associado aos custos

elevados da operação, leva a que muitos produtores evitem ou adiem a poda, ou podem muito pouco, para evitar perdas de produção. Assim, é frequente que a poda de manutenção não seja feita, ou seja feita de forma insuficiente, pelo que as árvores tendem a formar copas grandes com folhagem densa na periferia^{37,82} (Figura IX.8) com os inconvenientes que já foram mencionados no CAPÍTULO V: e ilustrados nas Figuras IX.8 e IX.9.

A poda de recuperação tem como objetivo renovar parte da copa e, ao mesmo tempo, corrigir problemas relacionados com copas excessivamente grandes^{37,60,104}

Existem várias limitações relacionadas com copas de tamanho excessivo: a folhagem densa no exterior

limita o arejamento e a entrada de luz através da copa^{37,79,105}.



Figura IX.8. Laranjeira 'Dom João', com uma copa excessiva, demasiado alta, algo densa e com pouca iluminação no interior.

A falta de luz provoca a morte dos ramos (Figura IX.9), tornando o interior da copa numa zona improdutivo; a madeira morta pode também servir de inóculo para fungos fitopatogénicos¹⁰⁶. Os tratamentos fitossanitários tornam-se mais difíceis e menos eficazes. No entanto, os frutos desenvolvidos no interior da copa são geralmente de melhor qualidade^{98,107}.



Figura IX.9. Presença de ramos secos no interior da copa devido à falta de iluminação.

As copas altas tornam a colheita menos eficiente, mais perigosa e mais cara

devido à necessidade de utilizar escadas (Figura IX.10)^{37,105}. A poda de recuperação visa corrigir um ou ambos os problemas acima descritos.



Figura IX.10. Utilização de escadas para a colheita em copas demasiado altas.

3.2. Execução

A intensidade recomendada para a poda de recuperação é entre 30 e 50%, nunca excedendo 50%^{37,86}. Neste tipo de poda, alguns ramos de grande diâmetro devem ser removidos estrategicamente por desramação (Figura IX.11).



Figura IX.11. Interior de uma laranjeira 'Dom João' após a poda de recuperação, onde se pode observar os cortes resultantes da eliminação dos ramos.

A remoção destes ramos deve ser feita de modo que a copa da árvore forme uma abertura no topo e pelo menos uma abertura numa das laterais (Figura IX.12).



Figura IX.12. Vista do topo de duas laranjeiras 'Dom João'. À esquerda, uma árvore não podada, mostrando uma copa fechada. À direita, uma árvore podada, com uma abertura para melhorar a iluminação da copa.

A escolha dos ramos a remover deve ser feita a partir do interior da copa da árvore, onde é possível avaliar melhor a sua estrutura e a distribuição dos ramos.

Após a poda de recuperação, as árvores devem apresentar (Figura IX.13.):

- Copa mais baixa.
- Folhagem menos densa.
- Uma abertura no topo da copa.
- Uma janela lateral (aconselhável).



(a)



(b)



(c)



(d)

Figura IX.13. Poda de recuperação em árvores de grande porte: a) laranjeira 'Dom João' antes da poda; b) laranjeira 'Dom João' após a poda de recuperação [mesma árvore que em a)], onde se observa a redução na densidade da folhagem; c) abertura no topo da copa formada pela poda de recuperação (onde também se pode observar a janela lateral formada); d) janela lateral em laranjeira 'Dom João' após a poda de recuperação [mesma árvore que em c)].

A poda de recuperação é também uma excelente oportunidade para corrigir problemas na estrutura da copa, pela remoção de ramos mal posicionados^{3,60}. Sempre que se pretenda remover ramos de grande diâmetro, deve ser utilizada uma motosserra, tendo em atenção as técnicas e procedimentos de corte adequados (ver

4. Poda de rejuvenescimento

A poda de rejuvenescimento (Figura IX.14) tem como objetivo rejuvenescer as árvores e pode ser realizada em árvores envelhecidas, depauperadas, mas saudáveis. Este tipo de poda remove quase toda a copa da árvore, deixando somente o tronco e os ramos estruturais (Figura IX.14a-b). Se o tronco e os ramos estruturais não estiverem saudáveis devido a escaldões, doenças ou vírus, este tipo de poda não é viável^{61,82}.

Embora velhos, o tronco e os ramos estruturais, como as pernas, contêm gomos adventícios dos quais podem surgir novos rebentos após um período de latência de vários anos. A partir destes novos rebentos, podem formar-se novos ramos, permitindo a renovação da copa (Figura IX.14c). Após a formação de novos rebentos, é necessária uma poda de formação para controlar a formação da nova copa (Figura IX.14d). Este tipo de poda, permite ainda a introdução de uma outra cultivar por reenxertia¹⁰⁸.

CAPÍTULO VI: 2, na página 38). Apesar de nas cultivares com ciclo longo de desenvolvimento a poda de recuperação reduzir a produção do ano seguinte^{37,103}, alguns anos após a poda a produção acumulada pode ser maior nas árvores podadas, e os seus frutos tendem a ser maiores e de melhor qualidade³⁷.

A poda de rejuvenescimento provoca um forte desequilíbrio entre a parte aérea e radicular da planta¹⁰⁹. Por conseguinte, as práticas culturais devem ser ajustadas após a poda para reduzir o fluxo de seiva para a parte aérea. Enquanto a fertilização e a rega devem ser reduzidas, pode ser necessário intensificar outras práticas, como a eliminação de infestantes, que são mais incidentes em solos não sombreados.

Após a poda de rejuvenescimento, os troncos, os ramos estruturais e os grandes ramos que anteriormente estavam sombreados e cobertos pela folhagem ficam subitamente expostos à radiação solar. Esta exposição pode provocar queimaduras graves, que devem ser evitadas. Por este motivo, os troncos e ramos expostos ao sol devem ser pintados (Figura IX.14a-b). Recomenda-se a aplicação de uma cal ou de uma tinta látex branca diluída, não fitotóxica, que atua como um protetor solar. É importante notar que o porta-enxerto influencia a recuperação das árvores após este tipo de poda¹¹⁰.

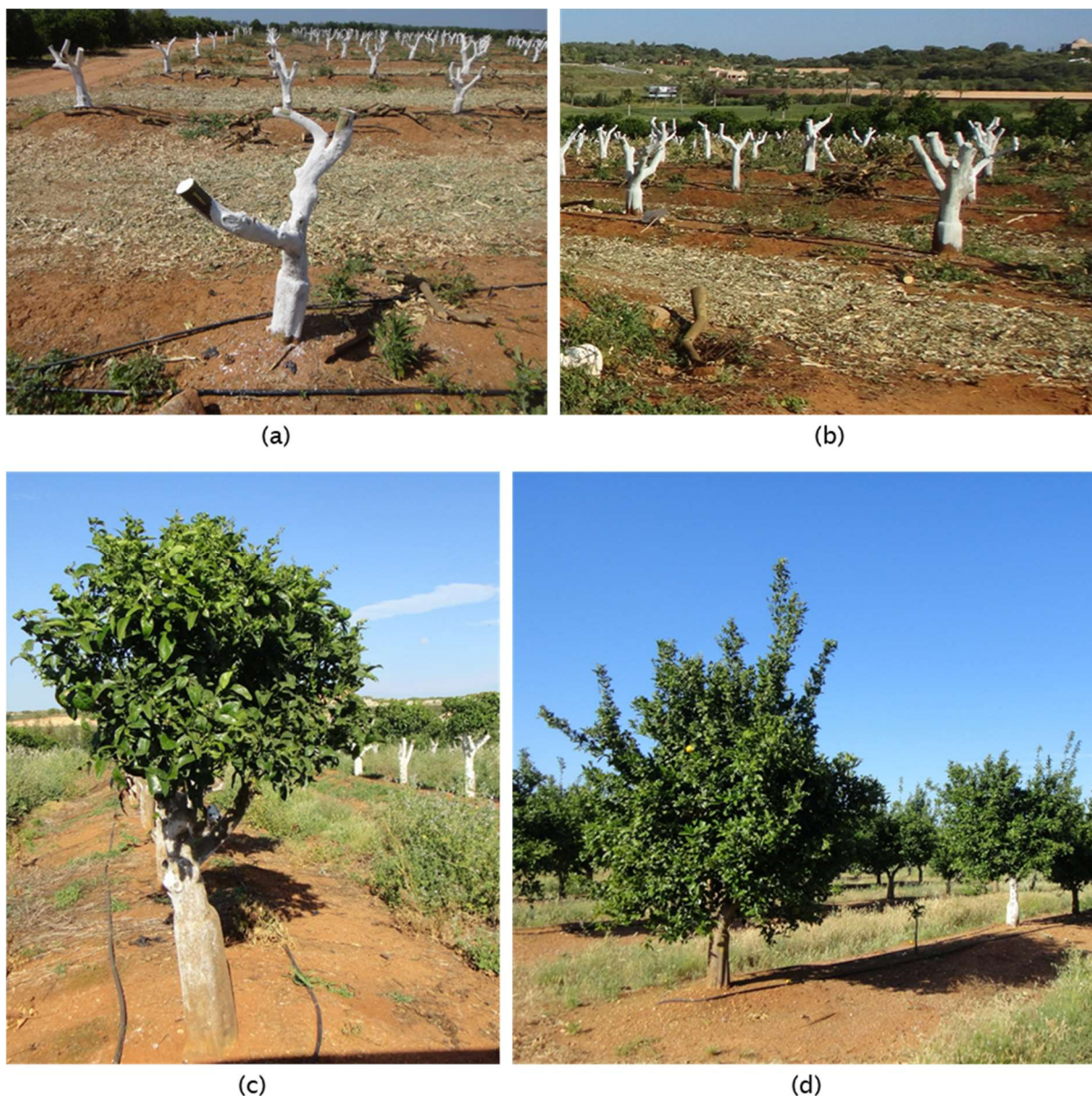


Figura IX.14. Poda de rejuvenescimento em árvores idosas: a - b) remoção de toda a copa, deixando somente o tronco e as pernas principais, posteriormente pintados para prevenir escaldões; c) rebentação dos gomos adventícios dos ramos que permaneceram, onde, paralelamente, pode ser feita uma re enxertia para alteração da cultivar (um ano após a poda); d) árvore dois anos após a poda, quando deve ser feita uma poda de formação para formar a nova copa.

5. Outros tipos de poda

Existem outros tipos de poda, de execução breve, que alguns produtores podem considerar necessários, como a poda de limpeza, poda sanitária e o esladramento.

5.1. Poda de limpeza

A poda de limpeza elimina os ramos mortos, afetados por um stress biótico ou

abiótico (geada, queimaduras ou fitotoxicidade).

Trata-se de uma operação simples que não requer tanta perícia como outros tipos de poda.

A remoção de madeira morta pode ser efetuada em qualquer altura do ano

82,111

5.2. Poda sanitária

A poda sanitária remove os ramos doentes ou infestados por pragas para controlar ou minimizar os seus efeitos ⁴⁷.

5.3. Esladroamento

A operação de esladroamento consiste na eliminação dos ramos ladrões (rebentos do porta-enxertos ou da estrutura da árvore), que podem surgir por diversas razões, incluindo a poda (Figura IX.15). Estes rebentos devem ser eliminados no início do seu crescimento. Nessa fase, o esladroamento ainda pode ser feito à mão e com luvas, sem a necessidade de recorrer a tesouras de poda ¹¹¹.

Esta prática é indispensável após a poda de manutenção, quando aparecem vários rebentos ladrões. Trata-se de uma operação curta que não requer mão de obra

tão especializada como outros tipos de poda.



Figura IX.15. Vários ramos ladrões que surgiram a partir de um corte feito durante a poda de manutenção.

CAPÍTULO X: Formas de condução e espaçamento entre árvores

A escolha da forma de condução da copa deve ser feita antes da implementação do pomar e pode depender de vários fatores. Um fator essencial a pesar na escolha são as tecnologias de produção previstas para o pomar que envolvem a poda e a apanha da fruta (Figura X.1).

Se o produtor pretender que a poda no pomar seja manual, complementada ou não com poda parcialmente mecanizada, as formas de condução a eleger podem ser várias, dando sempre importância ao desenvolvimento de uma copa aberta, onde a vegetação se forme bem distribuída e não muito densa. Estas formas de condução estão associadas à produção para comércio de fruta fresca.

Caso o produtor pretenda mecanizar completamente a poda no pomar, a forma de condução a eleger deverá ser em sebe. Esta abordagem está muitas vezes associada à mecanização da colheita e produção de frutos para indústria.

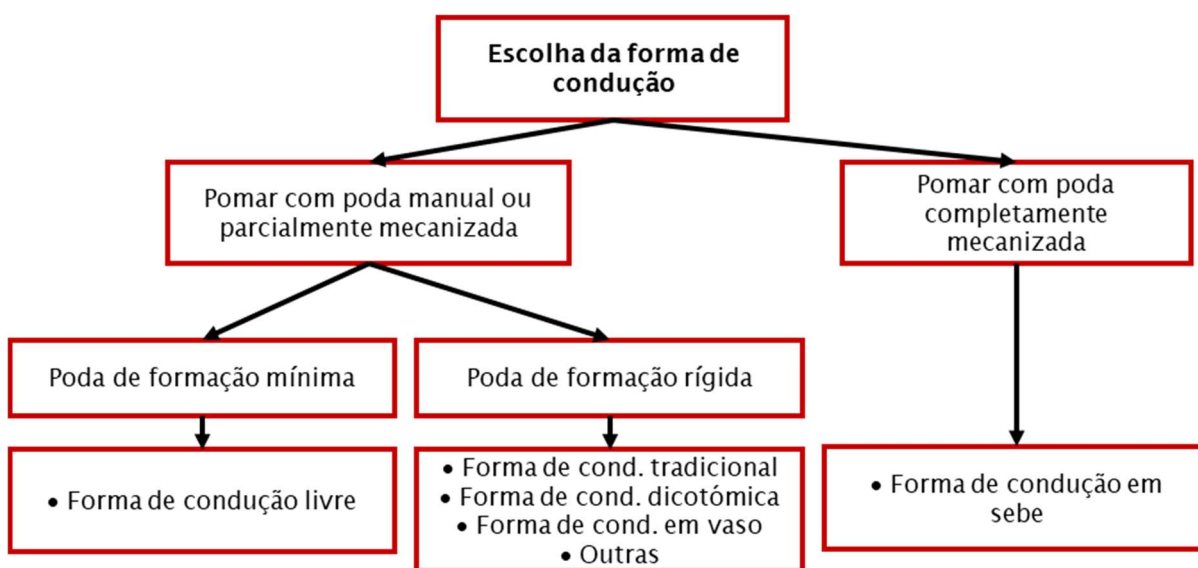


Figura X.1. A escolha da forma de condução deve ser feita de acordo com as tecnologias de produção previstas para o pomar.

1. Forma de condução livre

1.1. Considerações gerais e objetivos

A forma de condução livre é o tipo de formação mais simples e mais fácil. Permite o crescimento livre da planta e uma entrada em produção mais rápida do que as formas de condução mais rígidas.

No entanto, são necessárias algumas intervenções breves para garantir a formação de uma copa equilibrada e promover o bom desenvolvimento da árvore.

Nesta forma de condução, os cortes são ligeiros e têm como objetivo eliminar

os rebentos dos porta-enxertos, os ramos ladrões e os mal posicionados^{3,4}.

A escolha desta forma de condução está associada à abordagem de poda de formação mínima (ver CAPÍTULO IX: 1.3.1, na página 57).

Os principais objetivos associados à escolha desta forma de condução são os seguintes⁴:

- Respeitar ao máximo o crescimento natural da árvore e conseguir um maior volume de copa num menor período.
- Acelerar a entrada em produção.
- Poupar tempo e mão de obra na execução da poda.

O sistema de condução livre é adequado para as seguintes cultivares: i) cultivares de entrada em produção rápida, como ‘Lanelate’ ou ‘Orogrande’; ii) cultivares altamente vigorosas, como ‘Afourer’ (também conhecida como ‘Nadorcott’), ‘Fortune’ ou ‘Ortanique’; iii) cultivares de crescimento lento que requerem poda ligeira, como ‘Navelate’, ‘Oronules’ ou ‘Nova’.

1.2. Execução

Após a **poda de viveiro** (ver CAPÍTULO IX: 1.4, na página 59) e **de plantação** (ver CAPÍTULO IX: 1.4, na página 59), a árvore deve apresentar um tronco com 0,6 – 0,7 m, que permita a formação de novos ramos abaixo da zona do corte. Após estas podas, a eleição dos ramos para formar as pernas principais depende da forma como ocorre o novo crescimento abaixo do atarraque do ramo principal. Na fase adulta, a estrutura da árvore assenta sobre a formação destas pernas principais (Figura X.2).

Nas árvores jovens, todas as rebentações devem ser vigorosas e, até ao terceiro ou quarto ano após a plantação, as intervenções devem limitar-se à eliminação de rebentos provenientes do porta-enxerto³.

Nos anos seguintes, os procedimentos a realizar são semelhantes todos os anos e deve ser seguido o mesmo critério de atuação durante toda a vida da planta⁴: devem ser removidos os ramos que se considerem limitantes para a entrada de luz e que tenham perdido a sua capacidade produtiva³; os ramos mal posicionados ou que prejudiquem o desenvolvimento de ramos bem inseridos devem também ser eliminados.



Figura X.2. Pernadas principais segundo a forma de condução livre.

O reconhecimento do estado ou grau de envelhecimento ou esgotamento dos ramos é um aspeto essencial na implementação deste sistema, baseando-se nos seguintes aspetos:

- Presença de órgãos secos, folhas mais pequenas do que o normal (considerando a variedade) e falta de rebentação.
- Rebentações curtas, folhas com coloração verde-pálido a bronze e casca mais escura (considerando o que é característico da variedade)
- Folhas velhas com pontilhados cor de tabaco.
- Floração abundante, aglomerada e cega (sem folhas que acompanhem as flores).

Além dos ramos esgotados, também devem ser removidos, segundo uma ordem lógica de prioridade, ramos do centro da copa que impeçam a iluminação dos ramos

produtivos, ramos jovens, vigorosos e bem estabelecidos. Ramos com má inserção devem ser também removidos⁴.

Numa árvore adulta é importante o controlo do crescimento de ramos ladrões. Estes podem ser vigorosos, verticais e altos, formando zonas de copa altas. Nesses casos é importante a sua eliminação ou o seu atarraque. É importante também manter o equilíbrio dos ramos principais, de modo a evitar que uma parte da copa se torne mais vigorosa que outra (Figura X.3).



Figura X.3. Copa adulta de uma árvore formada em condução livre (laranjeira 'Dom João').

2. Forma de condução tradicional

2.1. Considerações gerais e objetivos

Este sistema de condução permite a formação de uma copa aberta, favorecendo o arejamento e a entrada de luz solar no interior da copa. Tem início logo no viveiro ou na plantação e consiste em escolher três ou quatro ramos que irão ser as pernas que compõem toda a estrutura da copa.

2.2. Execução

Primeira etapa: decorre na **poda de viveiro** (ver CAPÍTULO IX: 1.4, na página 59), ou na **poda de plantação** (ver CAPÍTULO I: 1.1, na página 60) e consiste no corte do ramo principal a 0,6 – 0,7 m (Figura X.4). Abaixo do corte formar-se-ão novos rebentos.

Os rebentos que surjam a partir do porta-enxerto devem ser removidos (desramação).

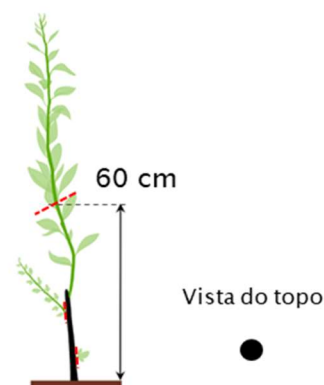


Figura X.4. Forma de condução tradicional: o caule principal é cortado a 60 cm do solo, na poda de viveiro ou na poda de plantação. Os rebentos que surjam do porta-enxerto (preto) devem ser removidos completamente (desramação).

Segunda etapa: decorre entre o segundo e o quarto ano após a plantação; é nesta altura que, de entre os rebentos que surgiram abaixo do corte do caule principal, devem ser eleitos os ramos que formarão as pernas principais (Figura X.5)

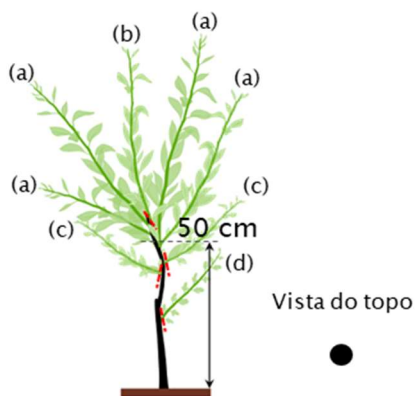


Figura X.5. Forma de condução tradicional: (a) - escolha dos ramos para formar as pernadas principais; (b) - os ramos verticais muito vigorosos não devem ser eleitos para formar pernadas principais; (c) - os ramos abaixo dos escolhidos para formar pernadas devem ser removidos; (d) - ramos do porta-enxerto devem ser removidos.

Podem ser selecionados três ou quatro ramos entre os mais vigorosos e que estejam orientados de forma equilibrada (Figura X.5a). Se forem selecionados três ramos, estes devem formar um ângulo de aproximadamente 120 graus entre si, ou de 90 graus se forem selecionados quatro ramos.

Ramos muito vigorosos e verticais não devem ser selecionados (Figura X.5). Além disso, os ramos a selecionar não devem estar posicionados demasiado em baixo, nem muito próximo da zona de enxertia. Não devem estar à mesma altura e devem ter uma inclinação intermédia, nem demasiado vertical nem demasiado horizontal.

Os rebentos que surjam a partir do tronco, com exceção daqueles que foram selecionados para os ramos estruturais, devem ser eliminados (Figura X.5c), bem como os rebentos do porta-enxerto (Figura X.5d).

Deve ser feito um atarraque nos ramos interiores da copa que não sejam ramos estruturais. Posteriormente, esses ramos podem ser removidos.

Terceira etapa: normalmente decorre no ano seguinte à segunda etapa. Pode ocorrer mais cedo se tiverem surgido ramos suficientemente vigorosos para

permitir as operações desta etapa. Pode também ocorrer mais tarde se for necessário esperar que exista crescimento suficientemente vigoroso.

A partir de cada pernada, devem ser selecionados dois ou três ramos secundários, distribuídos uniformemente, para continuar a formar a estrutura da árvore. Os ramos secundários selecionados devem também estar direcionados para o exterior da copa de modo a favorecer a formação de uma copa aberta.

Quarta etapa: decorre no ano seguinte à terceira etapa. Pode, no entanto, ocorrer mais cedo ou mais tarde pelos mesmos motivos já apontados na terceira etapa. A partir dos ramos secundários escolhidos na terceira etapa surgirão os ramos terciários. Dois ou três ramos terciários devem ser selecionados, segundo os mesmos critérios usados nas etapas anteriores.

Quinta etapa: Decorre nos anos seguintes à quarta etapa. Devem ir sendo selecionados novos ramos, posicionados em ramos de hierarquia superior (mais antigos), escolhendo ramos bem distribuídos e orientados para o exterior da copa, de forma a obter uma estrutura aberta, onde os ramos estruturais se encontrem equitativamente distribuídos no espaço. Esta etapa repete-se até que o tamanho final da copa da árvore seja atingido.

Sexta etapa: Ocorre durante toda a fase adulta da árvore e consiste na manutenção da forma de condução. Os ramos que ameacem alterar a estrutura da árvore devem ser eliminados na poda de manutenção.

A manutenção desta forma de condução é feita através de ações de poda que permitam a correta distribuição da vegetação, de modo a conseguir árvores equilibradas, com copas mais ou menos esféricas e uniformes. A poda deve consistir na remoção de ramos ladrões, esgotados, que se entrecruzem, e ramos

partidos. Os ramos das abas baixas devem ser também removidos. Em zonas da copa muito densas devem ser removidos alguns

ramos para diminuir a densidade da copa e promover uma boa distribuição dos ramos que permanecem (Figura X.6).



Figura X.6. Forma de condução tradicional. O tronco principal deve ser cortado na poda de viveiro ou na poda de plantação entre 0,6 - 0,7 m acima do solo. Abaixo desse corte formam-se novos rebentos, de entre os quais devem ser eleitos três ou quatro para formar as pernadas principais da árvore, devendo estar bem distribuídos e não muito próximo do solo. Posteriormente, a partir de cada pernada devem ser eleitos dois ou três ramos secundários que permitirão continuar a formar a copa. Ramos que surjam dirigidos para o interior da copa devem ser removidos. A sua remoção pode ser feita em duas fases, primeiramente cortando parte do ramo (atarraque), deixando um pequeno toco, que é posteriormente removido por completo (desramação).

3. Forma de condução dicotômica

3.1. Contexto e objetivos

A forma de condução dicotômica é a forma mais rígida de formação dos citrinos.

É uma forma de condução fácil de aplicar e dá à árvore uma estrutura equilibrada, na qual os ramos estruturais estão distribuídos de forma ótima.

Neste sistema, os ramos estruturais são arranjados segundo a sua hierarquia e por dicotomias sucessivas. Dois ramos estruturais partem do tronco, formando as pernadas. De cada pernada surgem dois ramos, de cada um desses, dois outros, e assim sucessivamente, até se formar toda a estrutura da copa da árvore^{3,112}.

O processo de escolha dos ramos que vão constituir cada dicotomia deve ser efetuado até se atingir o quarto nível dicotômico. A estrutura final da árvore deve apresentar os ramos estruturais distribuídos equitativamente por todo o volume da copa.

3.2. Execução

Primeira etapa: decorre na **poda de viveiro** (ver CAPÍTULO IX: 1.4, na página 59), ou na **poda de plantação** (ver CAPÍTULO IX: 1.5, na página 60), e consiste no atarraque do ramo principal (Figura X.7a) a 0,6 - 0,7 m a partir do solo. Tal como já foi referido anteriormente, formar-se-ão novos rebentos abaixo do corte, que irão dar origem às pernadas. Todos os rebentos que surjam do porta-enxerto devem ser completamente removidos (Figura X.7b).

Segunda etapa: Esta etapa é executada depois da formação de rebentos abaixo do corte do caule principal e assim que apresentem o tamanho suficiente (> 50 cm) e tenham parado o crescimento. Caso o corte do caule principal tenha sido feito na poda de viveiro, esta etapa pode ser feita na poda de plantação. Caso o corte do

caule principal tenha sido feito na poda de plantação, esta etapa deve ser feita no ano seguinte à plantação.

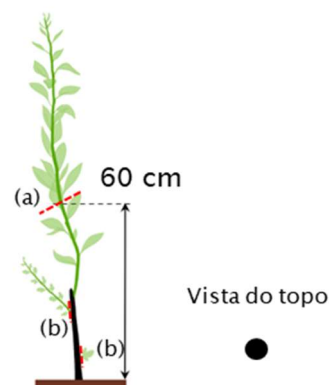


Figura X.7. Forma de condução dicotômica: (a) - o caule principal é cortado a 60 cm do solo, na poda de viveiro ou na poda de plantação; (b) - os rebentos que surjam do porta-enxerto (preto) devem ser removidos completamente (desramação).

Devem ser escolhidos dois ramos para formar as duas pernadas principais, imediatamente abaixo do corte feito no tronco no ano anterior. Estes dois ramos estruturais devem estar inseridos em direções opostas e ter uma altura de inserção com cerca de 10 cm de diferença. Devem ter pelo menos 50 cm de comprimento e devem ser atarracados a esse comprimento para permitir a formação do nível dicotômico seguinte (Figura X.8a).

Todos os rebentos abaixo, ou que não sejam os dois ramos estruturais escolhidos devem ser removidos (Figura X.8b). Se a supressão de todos estes rebentos ultrapassar a intensidade de poda recomendada para as plantas jovens, em vez de serem removidos completamente, alguns ramos podem ser podados a metade do seu comprimento (atarraque), para eliminação posterior. Os rebentos que emergem do porta-enxerto devem ser todos eliminados^{3,113}(Figura X.8c).

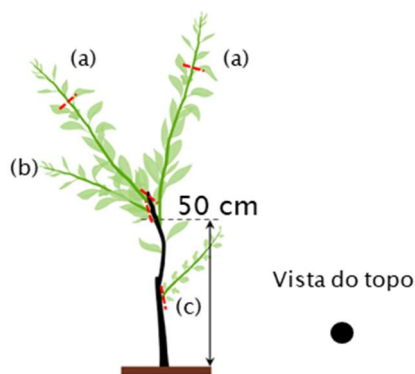


Figura X.8. Forma de condução dicotômica: (a) - são escolhidos dois ramos para formar o primeiro nível dicotômico e são cortados a cerca de 50 cm desde a base; (b) - ramos abaixo da primeira bifurcação devem ser removidos; (c) - rebentos do porta-enxerto devem ser removidos.

Terceira etapa: Esta etapa deve ser executada depois de terem surgido ramos a partir das pernadas principais selecionadas na etapa anterior (geralmente quando as plantas tiverem dois anos de idade).

Usando o mesmo critério da etapa anterior, a partir da extremidade de cada uma das pernadas, devem ser escolhidos dois ramos para formar os ramos secundários (segunda dicotomia). Estes devem estar em direções opostas entre si e num plano perpendicular em relação à primeira dicotomia (Figura X.11). Devem também ser cortados com um atarraque a cerca de 50 cm do seu comprimento (Figura X.9a).

Com exceção dos ramos estruturais, todos os ramos do tronco que não foram completamente removidos na etapa anterior devem agora ser removidos (desramação).

Os ramos que possam impedir o desenvolvimento dos ramos principais (Figura X.9b) e os ramos do porta-enxerto (Figura X.9c) devem igualmente ser removidos^{112,113}. Nesta fase continua a ser importante não ultrapassar a intensidade de poda recomendada para plantas jovens, pelo que alguns ramos podem ser atarracados para posterior eliminação (Figura X.9).

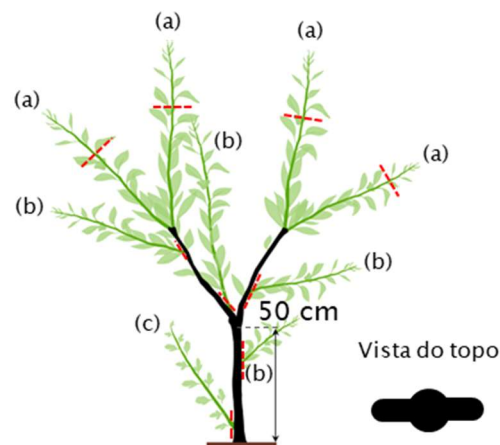


Figura X.9. Forma de condução dicotômica: (a) devem ser escolhidos os ramos para formar os ramos secundários (segunda dicotomia) e devem ser atarracados a cerca de 50 cm; (b) - ramos que não façam parte dos ramos estruturais e que afetem o seu desenvolvimento, devem ser removidos; (c) - ramos do porta-enxerto devem ser removidos.

Quarta etapa: esta etapa decorre logo que se tenham formado ramos a partir da segunda dicotomia, geralmente entre o terceiro e o quarto anos de vida da árvore. Nesta etapa deve ser formado o terceiro nível dicotômico, que é feito a partir dos ramos que surjam a partir dos ramos secundários escolhidos na etapa anterior.

Na extremidade de cada um dos quatro ramos secundários, devem ser escolhidos dois ramos para formar os ramos terciários da árvore. Estes devem estar em direções opostas entre si e num plano perpendicular em relação à dicotomia anterior (plano paralelo em relação à primeira dicotomia). Devem ser atarracados a cerca de 50 cm do seu comprimento (Figura X.10a).

Os ramos situados abaixo dos ramos escolhidos podem ser completamente removidos para estimular o crescimento dos ramos terciários (Figura X.10b). Outros ramos que não afetem o desenvolvimento dos ramos terciários escolhidos, podem ser mantidos para funcionar como ramos de produção provisórios, numa fase em que a árvore inicia a produção de frutos (Figura X.10c).

Os ramos que não sejam estruturais e que estejam posicionados no interior da copa devem ser completamente removidos,

especialmente se forem verticais e vigorosos (Figura X.10d). Ramos que surjam do tronco devem também ser completamente removidos (Figura X.10e).

Alguns ramos bem posicionados para produzir frutos podem ser mantidos. Se forem demasiado compridos podem ser atarracados, de forma a quebrar a sua dominância apical e torná-los em ramos de produção provisórios, com 2 propósitos: i) não ultrapassar a intensidade de poda recomendada; ii) não agravar o atraso de entrada em produção (Figura X.10f).

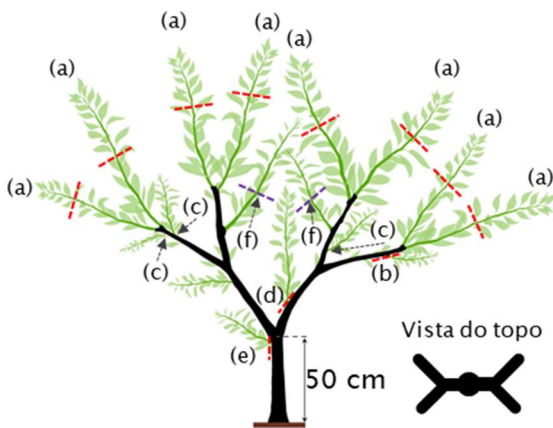


Figura X.10. Forma de condução dicotômica: (a) ramos terciários escolhidos; (b) - ramos próximos dos escolhidos que devem ser removidos se afetarem o seu desenvolvimento; (c) - ramos próximos dos escolhidos que podem ser mantidos para formar ramos de produção provisórios; (d) - ramos no interior da copa que devem ser completamente removidos; (e) - ramos do tronco que devem ser eliminados; (f) - ramos bem posicionados para a produção de frutos podem ser atarracados (linhas roxas), para estimular a frutificação, funcionando como ramos de produção provisórios.

Quinta etapa: Nesta etapa escolhem-se os ramos que vão constituir o próximo nível dicotômico, seguindo o mesmo raciocínio que nas etapas anteriores (Figura X.11a-b).

Os ramos de produção provisórios devem ser removidos após a colheita, evitando que se tornem muito vigorosos e que afetem a estrutura da árvore (Figura X.11c). Os ramos vigorosos e verticais posicionados no interior da copa devem continuar a ser completamente removidos¹¹³(Figura X.11d); no entanto, e tal como na etapa anterior, alguns destes ramos podem

ser atarracados para formar ramos de produção (Figura X.11e).

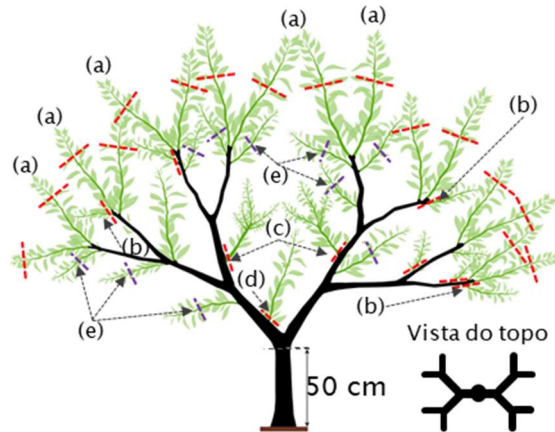


Figura X.11. Forma de condução dicotômica: (a) - ramos escolhidos para a quarta dicotomia (nem todos estão identificados com letra na figura); (b) - remoção de ramos próximos aos ramos escolhidos; (c) - remoção de ramos de produção provisórios que já tenham produzido; (d) - remoção de ramos verticais vigorosos que surjam no interior da copa; (e) - alguns ramos bem posicionados para a produção de frutos podem ser atarracados (linhas roxas), para estimular a frutificação, funcionando como ramos de produção provisórios.

Sexta etapa: A estrutura final da árvore deve apresentar os ramos estruturais equitativamente distribuídos por toda a copa, com pelo menos quatro níveis dicotômicos (Figura X.12). Esta etapa inclui todas as operações que devem ser executadas nos anos seguintes, quando serão escolhidas as próximas dicotomias, seguindo o mesmo raciocínio das etapas anteriores.

A gestão da distribuição e renovação dos ramos de produção é feita através da poda de manutenção.

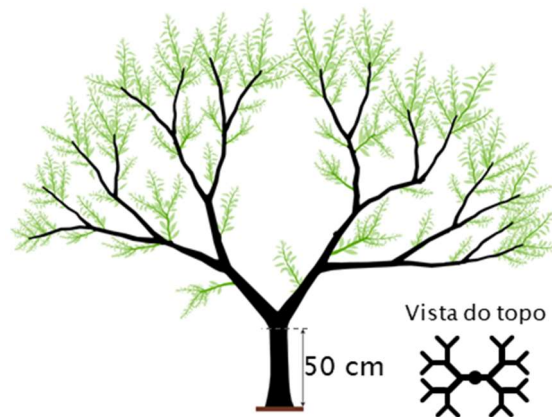


Figura X.12. Forma de condução dicotômica: a estrutura final da árvore apresenta quatro níveis dicotômicos.

4. Forma de condução em eixo

4.1. Contexto e objetivos

O hábito natural de crescimento dos citrinos dificulta a otimização da utilização do espaço e da luz. A alteração da forma da copa pode ser uma forma de contrariar essa tendência natural. A forma de condução em eixo dá à árvore uma forma piramidal que otimiza a utilização da radiação solar¹¹⁴. Esta forma de condução só pode ser escolhida se o produtor pretender estabelecer um pomar de elevada densidade de plantação (Figura X.13a)¹¹⁴⁻¹¹⁶ e é mais adequado para cultivares de porte ereto (ver CAPÍTULO I: 1.1, na página 11), como os limoeiros (1 m × 3 m)¹¹⁴ e algumas tangerineiras (1,5 m × 5 m)¹¹⁶.

4.2. Execução

Nesta forma de condução, o eixo da árvore deve ser dominante sobre os ramos laterais, que crescem a partir do ramo principal¹¹⁴ (Figura X.13b). Este eixo deve ser

constituído no viveiro e deve ser mantido na plantação.

Durante o período de crescimento, a formação de rebentos laterais deve ser estimulada para estabelecer ramos laterais nos níveis desejados da estrutura da árvore. Caso tenha sido necessário o corte do eixo principal para estimular a ramificação, o crescimento de novos rebentos laterais deve ser controlado e deve ser selecionado um rebento para substituir o eixo.

É importante que os rebentos laterais se formem uniformemente espaçados em redor do eixo. Isto pode ser conseguido selecionando alguns dos rebentos laterais horizontais formados em resposta ao corte do ramo. Os ramos que crescem verticalmente e que não fazem parte da estrutura da árvore devem ser removidos. Os rebentos verticais que se encontram em posições adequadas para se tornarem ramos produtivos podem ser dobrados para um ângulo mais apropriado, em vez de serem removidos¹¹⁴.



Figura X.13. Forma de condução em eixo, aplicada a limoeiros enxertados sobre *Citrus trifoliata*: (a) – este sistema é implementado em pomares com densidades de plantação altas; (b) ramos laterais surgem a partir do eixo. Fotografias de Hugo Marques.

5. Forma de condução em vaso

5.1. Contexto e objetivos

A formação em vaso é frequentemente aplicada a algumas prunóideas, como os pessegueiros, mas raramente aos citrinos. Contudo, este sistema otimiza o arejamento e a distribuição da luz solar, que são muito importantes para todas as espécies frutícolas.

Com esta forma de condução obtém-se uma copa aberta (Figura X.14a) com os ramos estruturais direcionados para o exterior da copa (Figura X.14b).

Esta forma de condução é muito utilizada na Córsega no cultivo de clementinas.

5.2. Execução

Nesta forma de condução, o caule principal é cortado no viveiro ou na plantação (ver CAPÍTULO IX: 1, na página 56) e a estrutura da árvore é formada por quatro ou cinco ramos estruturais.

No segundo ou terceiro ano após a plantação, os quatro ou cinco rebentos que formarão os ramos estruturais devem ser selecionados entre os mais vigorosos e mais bem orientados. Os ramos escolhidos devem ser aproximadamente equiangulares do ponto de vista radial, ou seja, se forem escolhidos quatro ramos,

devem estar aproximadamente a 90 graus um do outro, ou a 72 graus se forem escolhidos cinco ramos.

Os ramos a escolher não devem estar posicionados demasiado em baixo ou à mesma altura uns dos outros; devem também ter uma inclinação intermédia, nem demasiado vertical nem demasiado horizontal.

Uma vez selecionados os ramos principais, devem ser retirados os ramos secundários orientados para o interior da copa, através de desramações (Figura X.14c).

Na parte superior dos ramos principais, deve ser executado um atarraque sobre lateral, acima de ramos laterais mais vigorosos para favorecer a formação de uma copa aberta e o crescimento dos ramos laterais (Figura X.14c).

Quando os ramos principais atingem a altura desejada, devem ser podados sobre um ramo lateral fraco, para que percam o seu vigor. Todos os ramos estruturais devem ser mantidos à mesma altura ao longo dos anos. A altura da copa é mantida através do atarraque dos ramos do topo da copa (Figura X.14d).

6. Formas de condução especiais

6.1. Latada

6.1.1. Contexto e objetivos

A latada é uma forma de condução usada em vinha e praticamente nunca usada noutras culturas. No entanto, pode ser utilizada em cultivares de limoeiro, tal como é feito em algumas regiões de Itália

tais como na Sicília, na Costa Amalfitana e na Calábria.

Esta forma de condução depende da instalação de uma estrutura de suporte (CAPÍTULO XIV: 4.2.1, na página 117) que consiste na utilização de treliças suspensas que permitem conduzir as plantas horizontalmente a uma altura definida.

Quando aplicada aos citrinos tem os seguintes objetivos:



Figura X.14. Forma de condução em vaso: (a) – esta forma de condução permite a formação de copas abertas (Clementina, Córsega); (b) os ramos estruturais são estimulados a crescer para o exterior da copa (fotografia a partir do interior da copa) (Córsega); (c) – a formação de ramos estruturais abertos é feita a partir da desramação de ramos orientados para o interior e através de atarraques sobre lateral de ramos laterais vigorosos dirigidos para o exterior; (d) – a altura da copa deve ser mantida através do atarraque de ramos do topo.

Utilização da radiação solar: A superfície das folhas na estrutura de suporte permanece exposta à luz solar. Os frutos desenvolvem-se, habitualmente, por baixo da folhagem, permanecendo à sombra, o que favorece a sua qualidade.

Paisagismo: Esta estrutura permite criar paisagens, consideradas atrativas, sendo que a estrutura suspensa transmite uma aparência única e atraente, podendo

ser utilizado em locais de eventos ou jardins.

Utilização do espaço: Em pomares onde o espaço é limitado ou onde o terreno é em socalcos, esta forma de condução pode ser escolhida para maximizar a utilização do espaço disponível, sendo que a estrutura suspensa permite otimizar o espaço vertical.

Facilitar a colheita: Dependendo da altura e do design da estrutura da latada, esta pode facilitar o acesso para a colheita dos frutos, que podem ser mais convenientemente alcançados por baixo da estrutura, sem necessidade de escadas ou equipamento alto.

Adaptação climática: Em regiões com precipitação e humidade do ar elevadas, esta forma de condução pode ser utilizada para favorecer o arejamento, o que pode prevenir o aparecimento de doenças.

6.1.2. Execução

Nesta forma de condução, o tronco é formado por um eixo vertical e alto da árvore.

No viveiro e na plantação, o eixo central deve ser mantido. Deve ser estimulado o crescimento do eixo vertical até que este atinja a altura da latada. A essa altura, o eixo deve ser cortado (atarraque) para estimular a ramificação abaixo da zona de corte. A partir dos rebentos formados abaixo do corte, devem ser eleitos quatro, distribuídos em direções distintas (em quatro quadrantes). Estes ramos constituirão as pernas da árvore e devem ficar distribuídos horizontalmente por cima da estrutura da latada. A partir das pernas surgem ramos que permitem revestir horizontalmente toda a estrutura da latada. A partir destes ramos ocorre a frutificação.

6.2. Palmeta

6.2.1. Contexto e objetivos

A palmeta é uma forma de condução relativamente frequente em diversas culturas frutícolas, sobretudo em pomóideas (pereira e macieira), mas também em dióspiro e noutras espécies. A Itália é um dos países onde esta forma de condução é mais frequente.

A condução dos citrinos em palmeta é muito rara e só cultivares com rebentos

solitários longos (alguns limoeiros) podem ser submetidas a esta forma de condução. Há também a necessidade de construir uma estrutura de suporte, que encarece a instalação do pomar. Ainda assim, admite-se que, em pequenos pomares, esta possa ser uma opção interessante para conduzir as árvores, com as vantagens que a seguir se indicam.

Utilização da radiação solar: A exposição da planta é boa, uma vez que as plantas formam uma sebe relativamente estreita, sem zonas excessivamente sombreadas. Os frutos ficam também expostos, na sua maioria.

Paisagismo: Uma sebe de limoeiro pode ser muito agradável visualmente.

Utilização do espaço: Esta forma de condução permite ter entrelinhas estreitas, uma vez que a planta se desenvolve ao longo da linha; os ramos estruturais dirigidos para a entrelinha são eliminados.

Facilitar a colheita: Se a largura e a altura da palmeta não forem excessivas, a colheita dos frutos fica facilitada. Pode ser interessante para as cultivares de limoeiro que apresentam muitos espinhos, cuja colheita é bastante difícil nas formas de condução tradicionais.

6.2.2. Execução

Nesta forma de condução, o tronco é formado por um eixo vertical atado aos arames da estrutura de suporte enquanto a planta está em formação. Posteriormente são deixados rebentos no sentido das linhas, que são atados aos arames e formam as pernas da árvore. Depois de a árvore ter os seus ramos estruturais formados, deixa-se que estes sejam revestidos com ramos de frutificação que formarão a sebe. Os ramos dirigidos para a entrelinha são eliminados ou atarracados a poucos centímetros da base.

6.3. Bola oca

Muitos citrinos, se não forem podados regularmente, formam uma bola

oca. Os que apresentam maior tendência para adquirir naturalmente esta forma são os que têm hábito de rebentação em rebentos múltiplos curtos (Figura X.15). As sucessivas rebentações, com formação de muitos rebentos curtos, fazem com que a periferia da copa tenha uma folhagem densa, o que impede que a luz penetre no interior da copa. Assim, as folhas do interior vão secando e caindo, devido à falta de luz, ficando todo o interior da copa desprovido de folhagem. Tanto esta como os frutos situam-se apenas na periferia da copa.

Quando a poda se limita a limpar os ramos secos, sem desramações que provoquem aberturas laterais, a forma de bola oca vai-se acentuando.



Figura X.15. Tangerineira 'Setubalense' com copa em forma de bola oca.

7. Forma de condução em sebe

7.1. Considerações gerais e objetivos

A condução em sebe só deve ser seguida quando o produtor pretenda mecanizar completamente a poda no pomar. Tem por objetivo formar uma sebe que facilite todas as operações de poda mecânica e que maximize a superfície produtiva, em relação à componente estrutural das árvores (Figura X.16).

7.2. Execução

Esta forma de condução consiste em deixar as árvores crescer livremente e quando os ramos ultrapassarem a dimensões definidas para a formação da sebe, estes são cortados mecanicamente pelas operações de poda mecânica (ver CAPÍTULO VI: 3, na página 41).

8. Compasso e densidade de plantação

A densidade de plantação deve estar adequada com a estratégia e forma de condução eleita. Nos pomares muito densos, a radiação solar pode constituir um fator limitante da produção. A pouca acessibilidade à radiação solar provoca também a perda de folhagem nas zonas mais baixas e interiores da copa, levando, portanto, à perda de madeira produtiva. Este aspeto provoca a realocação da frutificação para zonas superiores da copa.

A frutificação nesta zona leva à redução na produção, tamanho e qualidade dos frutos.

Por isso, é importante que a altura das árvores, a largura das entrelinhas e a poda sejam ajustadas de forma a maximizar a entrada de luz na copa da árvore⁵.

Em pomares onde a densidade de plantação seja baixa e os compassos de plantação sejam largos, apesar de garantirem que as plantas apresentam boa

exposição solar, não otimizam o espaço. Além disso, as árvores têm maior tendência

a formar copas grandes, o que apresenta as suas desvantagens.



Figura X.16 – Pomar submetido a poda mecânica. Vista geral do pomar (a), das operações de poda (b) e da entrelinha (c).

CAPÍTULO XI: Ferramentas e máquinas de poda

As ferramentas e máquinas de poda são várias e dependem do tipo de operação de poda (manual ou mecânica). Ferramentas de poda manual incluem desde tesouras de poda a motosserras, e a escolha do tipo de ferramenta depende essencialmente da dimensão dos cortes a efetuar e da quantidade de árvores a podar.

A poda mecânica de árvores é um processo de corte de ramos, utilizando equipamentos de poda mecânica acoplados aos tratores. Estes equipamentos podem estar equipados com um ou vários discos ou facas de corte. A poda mecânica é muitas vezes complementada com a utilização de motosserra e/ou tesouras de poda.

1. Ferramentas de poda manual

As ferramentas de poda devem ser adequadas a cada situação particular. Devem ser desinfetadas e os cortes efetuados devem ser limpos e de superfície lisa, para que o processo de selagem ocorra normalmente e o mais prontamente possível.

1.1. Tipos de ferramentas

A escolha do tipo de ferramenta a utilizar depende de três aspetos principais:

- Espessura dos ramos a cortar.
- Situação dos ramos na árvore.
- Produtividade do trabalho.

Entre as ferramentas de corte possíveis, podem ser utilizadas tesouras de poda (manuais ou elétricas), serras, serrotes, motosserras e até mesmo formões.

1.1.1. Tesouras de poda manuais ou elétricas

São úteis para o corte de ramos finos, embora a espessura máxima dos ramos a cortar seja bastante variável com o tipo de tesoura.

As tesouras manuais (Figura XI.1a) são mais económicas e requerem menor manutenção.

Algumas tesouras elétricas (Figura XI.1b) podem cortar ramos com cerca de 5

cm de diâmetro. São práticas e fáceis de utilizar. São, muitas vezes a melhor opção para o corte de ramos pouco espessos.

As tesouras elétricas são mais dispendiosas, requerem maior manutenção e, por dependerem de energia, necessitam de ser recarregadas com alguma frequência. No entanto, facilitam, agilizam e tornam o trabalho de poda mais fácil e suave.



Figura XI.1. Tesouras de poda: (a) - tesoura manual; (b) - tesoura elétrica (a bateria).

1.1.2. Serrotes

O serrote é uma ferramenta manual, que pode ser utilizada para corte de ramos demasiado grossos para serem podados com tesouras.

A sua forma torna mais fácil o seu posicionamento entre ramos, relativamente às serras.

1.1.3. Serras

Tal como os serrotes, as serras são ferramentas manuais. Podem ser utilizadas para corte de pernadas ou ramos demasiado grossos para a utilização de serrotes.

Existem diversos tipos de armação, sendo as mais comuns as de armação triangular e as de armação em arco (Figura XI.2). Recomenda-se a utilização de serras com a armação triangular, por serem mais fáceis de posicionar entre ramos.

As serras são de difícil utilização em ramos ou zonas de difícil acesso e, por isso, são pouco utilizadas.



Figura XI.2. Serra com armação em arco.

1.1.4. Formão

O formão é uma ferramenta manual, muito pouco utilizada atualmente na poda. No entanto, permite cortes com muito boa precisão e facilita o corte de ramos de difícil acesso, onde o posicionamento de outras ferramentas de corte não é possível ou se torna muito difícil. Também é muito útil para a remoção do toco de plantas enxertadas no campo. Permite uma boa inclinação, suavidade e limpeza no corte, o que facilita a selagem das feridas.

1.1.5. Motosserras

A motosserra é uma ferramenta mecânica muito útil para a remoção de ramos ou pernadas de grande espessura (Figura XI.3). Permite cortes com pouco esforço e um bom rendimento do trabalho. Não é adequada a sua utilização em ramos de pouca espessura.

As motosserras são equipamentos de corte, compostos por duas secções: 1) o motor e 2) a transmissão e corte. O motor pode ser de combustão ou elétrico. A motosserra vem equipada com elementos de proteção ativa, nomeadamente, o guarda-mãos, o travão da corrente e o sistema antivibração. As motosserras podem ser equipadas com motor de combustão a dois ou a quatro tempos, sendo que as primeiras, para a mesma potência de funcionamento, são, normalmente, mais pequenas e menos pesadas. Quanto aos equipamentos elétricos, muitos deles exigem que a unidade de baterias seja colocada numa mochila nas costas do operador.



Figura XI.3. Motosserra (a gasolina).

Na escolha da motosserra a utilizar dever-se-á ter em consideração as características da corrente, tais como o passo (distância entre três rebites da

corrente), o calibre (espessura da base do elo-guia que encaixa na ranhura da lâmina), o comprimento da corrente (número total de elos-guia existentes na corrente) e o tipo de elo de corte ou dente, bem como as características da lâmina (comprimento da lâmina, comprimento de corte, calibre, tipo de encaixe e tipo de lâmina). Todas as características da corrente (Figura XI.4) e da lâmina (Figura XI.5) vêm indicadas no equipamento e/ou no manual do mesmo.

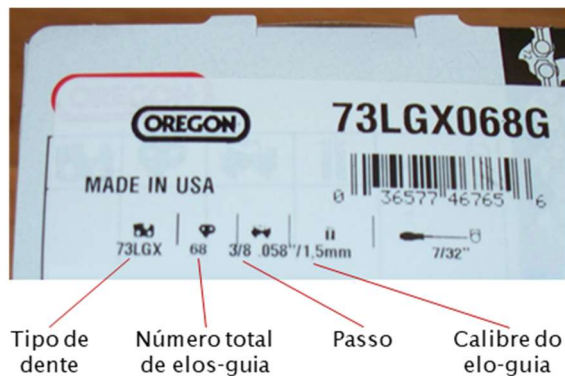


Figura XI.4. Indicação das características da corrente de uma motosserra

Nas características da lâmina, para além do comprimento, destacamos o calibre (que deve possibilitar que o elo-guia da corrente possa “encaixar na ranhura da lâmina. No tipo de encaixe, dever-se-á dar atenção à posição de encaixe, ao formato da ranhura de fixação e aos orifícios de lubrificação da corrente. Para finalizar, há que referir que as lâminas podem ser de ponta reforçada, ponta amovível e com rolete fixo de topo.



Figura XI.5. Indicação das características da lâmina

1.2. Manuseamento de motosserras

O operador deverá ter um conjunto de cuidados antes, durante e depois de ter utilizado a motosserra. Assim, antes de colocar em funcionamento a motosserra dever-se-á verificar se:

- Os dispositivos de segurança estão em perfeitas condições.
- A lâmina está corretamente montada.
- A corrente está corretamente tensionada.
- O travão manual da corrente funciona.
- O pinhão de ataque está ajustado à corrente.
- O travão de segurança do acelerador está funcional.
- As condições dos amortecedores anti vibratórios são as ideais.

O operador da motosserra deverá trabalhar seguindo todas as regras de segurança. Para além da utilização dos equipamentos de proteção passiva, o operador não deve utilizar roupas folgadas e os cabelos compridos têm de ser presos. O operador deve ter em atenção a forma como segura a motosserra, a posição de trabalho e o modo como posiciona a motosserra junto ao material que vai cortar.

O arranque da motosserra deve ser feito com o equipamento no solo, posicionando um pé dentro do cabo traseiro e com a mão do lado contrário a segurar o punho dianteiro, enquanto com a outra mão puxa a pega de arranque para colocar o motor de combustão em funcionamento.

Nos equipamentos com motor de combustão a dois tempos o operador deverá ter em consideração que o combustível a utilizar deverá ser uma mistura de gasolina com óleo, na proporção de 50:1(2% de óleo) - 20 mL de óleo em cada 1 L de gasolina.

1.3. Manutenção das ferramentas

Para que seja possível efetuar cortes lisos e limpos, tal como se pretende, as ferramentas de corte devem estar bem afiadas e, para tal, é necessária a sua manutenção regular.

A manutenção das ferramentas de corte é feita em quatro aspetos:

- Limpeza;
- Ajuste;
- Lubrificação;
- Afição.

1.3.1. Tesouras de poda manuais

Recomenda-se a sua manutenção periódica.

A tesoura deve ser desmontada e as duas lâminas separadas. As lâminas podem ser limpas, lixando longitudinalmente com uma lixa para aço. Cada lâmina pode depois ser afiada com um instrumento de afiação. Depois de remontada, a tesoura pode ser lubrificada com um óleo mineral adequado.

Pode ser necessária a substituição de alguns componentes como molas, parafusos, porcas, entre outros. Em alguns modelos, é possível a substituição das lâminas.

1.3.2. Tesouras de poda elétricas

Todas as operações de limpeza e manutenção destas ferramentas devem ser feitas com o aparelho desligado e desconectado da bateria. A manutenção destas ferramentas inclui a afiação, aperto e substituição da lâmina, bem como a limpeza e a lubrificação. As recomendações podem variar entre marcas e modelos.

Deve ser feita a afiação da lâmina, pelo menos uma vez diariamente, após utilização (algumas marcas podem recomendar afiações mais frequentes). Para tal podem ser utilizadas máquinas afiadoras. A afiação deve ser feita de forma plana sobre as duas partes enviesadas da

lâmina, de modo a garantir sempre o mesmo ângulo de corte. Esta operação de manutenção é importante, pois permite a qualidade e a rapidez dos cortes. Garante igualmente um melhor desempenho do instrumento, a par de um aumento da vida útil das lâminas, uma fadiga mecânica reduzida e uma manutenção da temperatura normal do motor.

Recomenda-se também a lubrificação do equipamento, que deve ser feita duas vezes por dia, ao início da manhã e ao início da tarde.

As lâminas devem estar bem apertadas, de modo que não existam folgas transversais que permitam fechar a tesoura facilmente com uma mão e sem forçar. Por esta razão deve verificar-se diariamente, antes da sua utilização, o aperto da lâmina.

A lâmina deve ser substituída sempre que não assegurar um corte adequado e as operações de manutenção referidas anteriormente não resolverem esse problema.

Recomenda-se também, que sempre que seja prevista uma paragem prolongada do equipamento, a bateria seja removida. Isto evita o desgaste prematuro da bateria durante o armazenamento do equipamento.

1.3.3. Serras e serrotes manuais

Estas ferramentas não requerem uma manutenção muito cuidada.

À parte da desinfeção, podem eventualmente requerer limpeza, que poderá ser feita, por exemplo, com um pano espesso. A desinfeção e a limpeza das lâminas devem ser feitas após cada utilização.

As lâminas, após algumas utilizações, por desgaste, vão perdendo a capacidade de corte e por isso devem ser afiadas ou substituídas por lâminas novas. As armações apresentam um período de vida bastante mais longo do que as lâminas.

1.3.4. Motosserras

Depois de cada utilização devem ser alvo de operações de manutenção. Estas devem ser feitas com o motor desligado e arrefecido.

A cada utilização da motosserra, o filtro de ar deve ser verificado e limpo, se necessário. Pode ser utilizado um pincel seco ou um pano para limpar o pó do filtro e do compartimento onde este está instalado. Após a limpeza do filtro deve prosseguir-se para a limpeza do conjunto de corte - corrente, antecâmara da motosserra e lâmina. Primeiramente procede-se à desmontagem do conjunto de corte. Deve limpar-se todo o compartimento e a tampa do pinhão (a referida antecâmara). Segue-se a limpeza da ranhura da guia e orifício de entrada do óleo. Caso existam rebarbas na guia, estas devem ser limpas com uma lima. Por fim, para evitar que a guia se desgaste apenas de um dos lados, é importante que seja invertida periodicamente. Além disso deve verificar-se também os itens de segurança e a lubrificação do conjunto de corte.

Existem ainda outras operações de manutenção, tais como a afiação dos dentes (com um ângulo de 25 a 30°) ou a renovação da corrente e/ou da lâmina (por norma, em cada 2 correntes de corte utilizadas, deverá mudar-se a lâmina, o tambor de fricção e o pinhão de ataque).

Para finalizar indicam-se alguns cuidados a ter com as motosserras aquando do seu armazenamento:

- Verificar as instruções e manutenção do equipamento.
- Tirar, limpar e lubrificar a lâmina para evitar a oxidação.
- Tirar, limpar e lubrificar a corrente para evitar a oxidação.
- Lubrificar todos os componentes móveis da motosserra.
- Antes do armazenamento por longos períodos, retirar todo o combustível e o óleo de lubrificação da corrente.
- Guardar a motosserra em lugar seco, de preferência longe do chão.

2. Máquinas e equipamentos de corte mecânico

A poda mecânica em citrinos pode ser feita utilizando diversos modelos de máquinas, que diferem entre si pelo trabalho que podem desenvolver.

Alguns modelos são adaptados para realizar cortes específicos (laterais, de topo ou de abas). Existem marcas/modelos que permitem a realização das várias operações em simultâneo ou em passagens separadas.

Quanto à sua composição, as máquinas podem ser diferentes, dependendo da sua mobilidade (automotrizes, acopladas e semimontadas) e do tipo de órgãos de corte (discos ou lâminas), mas qualquer uma apresenta pelo menos três elementos principais: a barra de elevação, a barra de corte e os órgãos de corte (Figura XI.6).

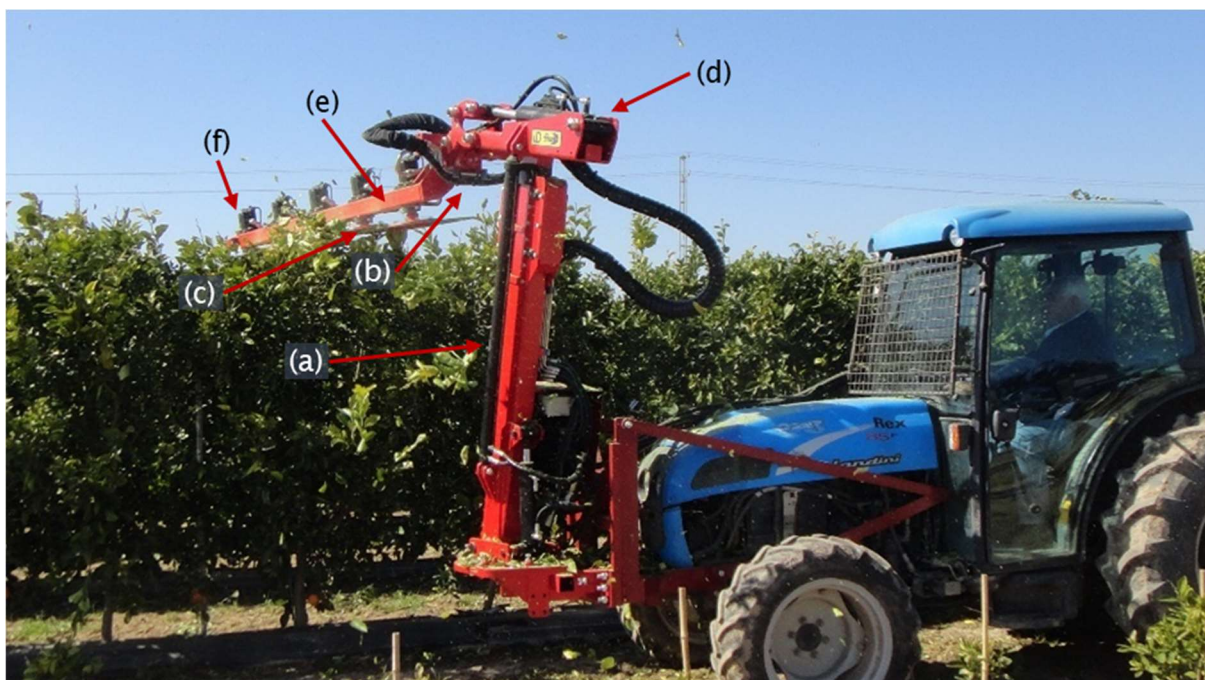


Figura XI.6. Exemplo de uma máquina de corte mecânico de discos, acoplada: (a) barra de elevação (com elevação hidráulica); (b) - regulação hidráulica do ângulo da barra de corte; (c) - órgãos de corte (disco neste exemplo); (d) - posicionamento hidráulico da barra de corte (vertical/horizontal); (e) - barra de corte; (f) - motor dos órgãos de corte.

2.1. Tipo de mobilidade

Quanto à mobilidade, as máquinas de poda mecânica podem ser de três tipos: automotrizes, acopladas e semimontadas.

2.1.1. Máquinas automotrizes

Estas máquinas possuem um sistema de locomoção próprio e podem mover-se independentemente, sem a necessidade de serem acopladas a um trator (Figura XI.7).



Figura XI.7. Máquina de poda automotriz, com braço de discos de corte.

2.1.2. Máquinas montadas no trator

Estas máquinas não apresentam mobilidade própria, pelo que precisam de ser acopladas a um trator para serem

transportadas e operadas. São geralmente acionadas pela tomada de força do trator (Figura XI.8).



Figura XI.8. Máquina de poda acoplada ao trator, com braço de discos de corte.

Máquinas semimontadas

Estas máquinas são um tipo intermédio que envolve uma combinação de características dos dois tipos descritos acima..

2.2. Tipo de órgãos de corte

Quanto ao tipo de ferramenta de corte, existem, basicamente, dois tipos de

máquinas: máquinas de corte de discos e máquinas de corte de facas ou lâminas.

2.2.1. Máquina de corte de discos

Este tipo de máquina pode conter 1 ou 2 braços com 3, 4 ou mais discos de corte rotativos ao longo do comprimento de cada braço (Figura XI.9).



Figura XI.9. Braço de discos de corte.

As máquinas de corte de discos permitem que a operação de poda seja mais rápida do que as máquinas de lâminas, além de permitirem o corte de ramos de maior diâmetro.

2.2.2. Máquina de corte de facas ou lâminas

Este tipo de máquina pode conter 1 ou 2 braços com um número elevado de facas, ou lâminas, de corte em todo o comprimento do braço (Figura XI.10).

Este tipo de braço de corte é menos usado em citrinos do que o de discos porque não tem capacidade de corte de ramos grossos.

2.3. Tipos de barras de corte

As barras de corte podem ser essencialmente de dois tipos, quanto à sua mobilidade e flexibilidade: barras de corte fixas e barras de corte móveis.

2.3.1. Barras de corte fixas

Estas barras são estáticas e não podem ser estendidas ou ajustadas. Apresentam um comprimento e posição fixos, sendo adequadas para situações onde seja necessária a utilização da máquina numa altura ou posição específica, que não requer ajuste.



Figura XI.10. Barra de corte com lâminas. Fotografia de Vera Sustelo.

2.3.2. Barras de corte móveis

Estas barras são ajustáveis em altura e ângulo de corte durante a operação.

Os braços de corte móveis são ajustados em posição e ângulo e permitem fazer qualquer operação de poda mecânica que o produtor pretenda.

2.4. Regulação da posição e ângulo da barra de corte

A posição da barra de corte define o tipo de operação mecânica enquanto o ângulo da barra define o ângulo de corte.

2.4.1. Posição (e altura) da barra de corte

A barra de corte deve ser posicionada horizontalmente ou verticalmente, dependendo da operação de poda mecânica que se pretenda.

Para o corte das laterais (*hedging*), a barra de corte é posicionada verticalmente.

Para o corte dos topos (*topping*) ou das abas (*skirting*), a barra de corte é posicionada horizontalmente.

No caso do corte dos topos, a altura da barra define a altura de corte, o que influencia a intensidade da poda, que será maior para alturas de corte menores e vice-versa. A altura de corte deve ser configurada para a altura pretendida, dependendo do porte da árvore e de quanto se pretende rebaixá-la.

2.4.2. Ângulo da barra de corte

Como visto anteriormente, cada operação de poda mecânica pode ser feita

com diferentes ângulos, dependendo das circunstâncias (ver CAPÍTULO VI: 3, na página 41). O ângulo de corte é, portanto, definido através da regulação do ângulo da barra de corte.

Para a regulação do ângulo vertical da podadora deve-se considerar o raio que se pretende na parte de baixo da copa e a altura da árvore. A título de exemplo, para árvores onde se pretenda um raio de copa de 2 metros (distância do tronco ao exterior da árvore), numa árvore com 3,5 m de altura, o ângulo vertical do braço de corte rondará os 22°.

3. Equipamentos de proteção individual

A utilização de equipamentos de segurança, nomeadamente, equipamentos de proteção individual (EPI) é de extrema importância, sobretudo durante a utilização de motosserras.

Estes equipamentos são de proteção passiva, de cariz individual, pessoal e intransmissível, utilizado pelo trabalhador, com o objetivo de protegê-lo e reduzir os riscos capazes de ameaçar a sua segurança devido a ferimentos e lesões que podem ocorrer ao manusear a motosserra.

Os equipamentos de proteção individual não impedem a ocorrência do acidente, mas minimizam as suas consequências e permitem a realização dos trabalhos em condições de conforto e segurança. Os equipamentos de proteção anticorte são fabricados com cores vivas tais como o laranja e o amarelo.

Entre os equipamentos existentes no mercado, destacam-se três grupos: i) proteção da cabeça; ii) proteção do tronco, braços e mãos e iii) proteção de pernas e pés.

3.1. Equipamentos para proteção da cabeça

Estes equipamentos incluem protetores do crânio, rosto, olhos e ouvidos: capacete, viseira, óculos e protetor de ouvidos.

Existem também equipamentos de proteção simultânea, compostos, por exemplo, por capacete com viseira e protetor auricular.

Capacetes: Os capacetes possuem quatro pontos de fixação e goteira - fita de transpiração de couro sintético substituível e devem respeitar a norma EN 397.

Viseiras: As viseiras podem ser compostas por malha de polietileno ou malha metálica (EN 1371) ou de policarbonato (EN 166).

Óculos: Os óculos de proteção são fabricados em policarbonato (EN 166 e 170).

Protetores de ouvidos: Os protetores de ouvidos podem ter a forma de auriculares ou de auscultadores (EN 352, com SNR - Redução de Nível de Ruído Simplificada - ou NRR - *Noise Reduction Ratings* - de 103 dBA) (SNR 23 ou NRR 23).

Equipamentos de proteção simultânea: Os equipamentos compostos por capacete, viseira e protetor auricular obedecem às EN 397, EN 1731 e EN 352.

3.2. Equipamentos de proteção do tronco, braços e mãos

Dentro desta seção destaca-se o casaco e as luvas.

Casaco: O casaco deve ser 80% de poliéster e 20 % de algodão e respeitar as normas EN 381 e EN 471.

Luvas: As luvas devem obedecer às normas EN 388 e EN 420. São indicados os níveis de resistência - classes de corte - 0, 1, 2 e 3. Estes referem-se à resistência que

o material das luvas tem a velocidades de funcionamento da motosserra de 16 m/s, 20 m/s, 24 m/s e 28 m/s, respetivamente.

3.3. Equipamentos de proteção das pernas e pés

Proteção das pernas: Fazem parte desta seção as calças, as jardineiras e as perneiras. As calças e as jardineiras são 65% poliéster e 35% algodão e as perneiras 50% poliéster e 50% algodão (EN 381).

Proteção dos pés: Os pés são protegidos por botas de borracha (EN 20345 e EN 17249) ou de couro (EN 381 e EN 17249).

CAPÍTULO XII: Gestão dos resíduos de poda

A poda produz resíduos numa escala considerável. Os resíduos são constituídos essencialmente por madeira, folhas e, nalguns casos, frutos^{117,118}. Após a formação dos resíduos, o agricultor deve encontrar um destino para eles¹¹⁹.

1. Destroçamento e incorporação no solo

1.1. Considerações gerais e objetivos

Os resíduos de poda de árvores podem ser triturados, ou destroçados, utilizando uma diversidade de equipamentos, incluindo trituradores de facas/discos e de martelos, de dimensões variadas. O processo permite a fragmentação dos resíduos de poda (troncos e ramos) em pedaços menores. O material destroçado pode posteriormente ser utilizado como cobertura do solo, ser incorporado no solo, ou ainda ser utilizado para compostagem com outros resíduos orgânicos. O destroçamento dos restos da poda de árvores e a sua utilização em cobertura de solo (*mulching*) ou para incorporação no solo são práticas comuns na agricultura e na jardinagem, pois podem trazer benefícios para a fertilidade do solo e para os ciclos dos nutrientes.

A incorporação no solo de resíduos da poda das árvores pode ser feita recorrendo à gradagem ou à escarificação, a profundidades entre os 10 e os 20 cm, e contribui para o sequestro de carbono pelo solo, acarretando ainda outros benefícios, tais como:

- Melhoria da estrutura do solo, aumentando a sua porosidade e capacidade de retenção de água.
- Aumento do teor de matéria orgânica no solo, com a consequente disponibilização de nutrientes.
- Redução da quantidade de resíduos sólidos e contribuição para a

sustentabilidade ambiental ao evitar processos de incineração e consequente emissão de gases com efeito de estufa para a atmosfera.

Os resíduos destroçados da poda das árvores podem também ser espalhados sobre a superfície do solo, nas entrelinhas e/ou nas linhas do pomar.

Para além do sequestro de carbono, esta prática apresenta benefícios no controlo das infestantes, no controlo e redução da evaporação da água do solo e promove a biodiversidade do solo.

Os resíduos da poda podem ainda ser deixados nas entrelinhas do pomar para serem triturados mais tarde. Esta prática permite o controlo mecânico simultâneo das infestantes por corte e trituração¹²⁰. Após a trituração, os resíduos são deixados à superfície, para formar uma camada de cobertura morta¹²¹. Esta tem vários benefícios, como conter a erosão do solo¹²² (as entrelinhas são áreas onde a erosão é mais pronunciada)¹²¹, reduzir a evaporação da humidade do solo, reduzir o escoamento superficial e aumentar a infiltração da água¹²².

Após a trituração dos resíduos, inicia-se um processo de decomposição, que permite o enriquecimento do solo com matéria orgânica¹²³. Isto promove o aumento da fertilidade e da produtividade do solo¹²⁴, a melhoria da sua estrutura, devido à aglomeração das partículas minerais e o aumento da porosidade e permeabilidade do solo¹²⁵. Além do efeito mecânico da cobertura morta, o aumento

do teor de matéria orgânica do solo também aumenta a infiltração de água, o que leva a uma diminuição da erosão¹²⁶ e a uma redução da evaporação, melhorando o balanço hídrico do solo^{124,125}.

1.2. Máquinas e equipamentos utilizados

O destroçamento dos resíduos de poda é feito com destroçadores de martelos, de correntes ou de lâminas (Figuras XII.1 e XII.2).



Figura XII.1. Destroçador de martelos



Figura XII.2. Destroçador de lâminas.

Na maior parte dos casos os destroçadores são acoplados atrás do trator, o que obriga a que o trator passe por cima dos resíduos de poda antes de estes estarem triturados. Para evitar que tal aconteça, os destroçadores podem ser acoplados à parte dianteira do trator, desde que este tenha engate e tomada de força dianteiras.

Há ainda destroçadores que trituram os resíduos de poda na entrelinha e lançam o material triturado para a linha de árvores (Figura XII.3).



Figura XII.3. Destroçador de resíduos de poda com soprador lateral do material triturado.

2. Incineração

Tradicionalmente, os resíduos de poda eram frequentemente reunidos e incinerados na exploração. No entanto, a queima dos resíduos da poda liberta para a atmosfera grandes quantidades de compostos orgânicos voláteis, matéria particulada e gases com efeito de estufa como dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) e outros, todos com impacto negativo

nos ecossistemas e na saúde humana¹²⁷. Deste modo, desde há alguns anos que esta prática tem sido considerada indesejada e insustentável pelo que deve ser evitada e feita apenas em casos excepcionais.

A incorporação de resíduos no solo é uma alternativa à queima, mas pode não ser apropriada devido a problemas fitossanitários. Isto acontece se as árvores

podadas forem portadoras de agentes patogénicos que tenham estruturas de resistência que lhes permitam sobreviver no solo e constituir fontes de inóculo para

árvores sãs. Nestas circunstâncias, e por imperativos fitossanitários como é o caso da doença do mal seco, os resíduos devem ser queimados⁵⁶.

3. Outros destinos

Os resíduos de poda podem ter ainda outros destinos, menos frequentes e com diferentes valorizações, para além dos já mencionados.

Por exemplo, as pernadas e os ramos mais grossos podem ser separados e utilizados, depois de secos, como combustível para os fornos de lenha das indústrias de panificação (Figura XII.4). Neste caso, os ramos mais finos são triturados no pomar.



Figura XII.4. Lenha de poda separada para uso como combustível em lareiras ou fornos.

Noutros casos, os resíduos de poda podem ser separados em folhas e material lenhoso, dando um destino diferente a cada uma destas partes.

Das folhas é possível extrair óleos essenciais e fabricar rações para animais.

A partir da madeira é possível produzir biocombustível e camas para o gado. Neste último caso, o material lenhoso é seco, triturado e usado para fabricar *pellets* que podem, depois, ser usados em camas para o gado (alto poder de absorção) ou como biocombustível.

Os óleos essenciais são extraídos das folhas por destilação. Depois de destilada, a massa de folhas (bagaço) pode ser seca e transformada em *pellets* para ração animal.

CAPÍTULO XIII: Aspetos sanitários da poda

As operações de poda podem potenciar a disseminação de doenças por duas vias. Por um lado, algumas doenças podem ser transmitidas de planta para planta pelas ferramentas e máquinas de poda. Por outro lado, os cortes resultantes da poda facilitam a entrada na planta de agentes patogénicos presentes no meio.

1. Disseminação de doenças através das ferramentas e máquinas de poda

Os citrinos são afetados por numerosas doenças provocadas por fungos, bactérias, vírus, viroides e outros microrganismos. Alguns desses microrganismos são facilmente transmitidos mecanicamente, e por isso, a utilização de ferramentas de poda infetadas leva à sua disseminação, infetando plantas saudáveis.

1.1. Fungos e similares

Há várias doenças dos citrinos provocadas por fungos, afetando os frutos e outras partes da planta. Fungos dos géneros *Alternaria*, *Armillaria*, *Penicillium*, *Diaporthe*, *Botrytis*, *Colletotrichum* causam frequentemente doenças nesta cultura. Porém, algumas das doenças mais importantes são provocadas por microrganismos do reino Chromista e do género *Phytophthora*.

Os sintomas da podridão parda dos citrinos associada a diversas espécies de *Phytophthora* incluem a murchidão, o amarelecimento ou o acastanhamento das folhas, o crescimento atrofiado e um declínio na saúde geral da árvore, podendo levar à sua morte. As árvores infetadas apresentam uma diminuição geral da produção e da qualidade dos frutos.

Além das ferramentas de corte, os microrganismos deste grupo podem ser transmitidos entre plantas e entre

diferentes partes da mesma planta de diversas formas, sobretudo durante períodos de chuva e/ou de elevada humidade relativa do ar.

1.2. Viroides

Os citrinos são afetados por várias doenças causadas por viroides, nomeadamente a xiloporose, provocada pelo *Hot stunt viroid* (HSVd) e a exocortis, associada ao viroide *Citrus Exocortis* (CEVd).

Aparentemente, todos estes viroides podem ser transmitidos entre plantas por ferramentas de corte como navalhas ou tesouras de poda¹²⁸.

1.3. Vírus

São várias as doenças dos citrinos causadas por vírus, sendo a tristeza aquela que tem causado mais danos na citricultura a nível mundial. Uma vez que as doenças causadas por vírus são incuráveis, é fundamental evitar o seu contágio. Por isso, e ainda que a transmissão de vírus por ferramentas de corte esteja descrita como pouco provável de ocorrer, ela é possível, pelo que se devem tomar precauções para que as operações de poda não contribuam para a disseminação das doenças causadas por vírus¹²⁹ (ver CAPÍTULO XIII: 2).

Algumas viroses, como é o caso da psorose, só se manifestam em árvores com mais de 20 anos. Frequentemente a doença manifesta-se depois de uma poda severa. Isso não significa que a infeção tenha ocorrido na poda, mas sim que o vírus já lá estaria, mas sem se manifestar.

1.4. Bactérias

São poucas as doenças dos citrinos causadas por bactérias, mas os seus efeitos são muito graves, sendo as doenças mais temidas pelos citricultores.

A bactéria *Xanthomonas citri*, agente causal do cancro dos citrinos pode penetrar na planta através dos estomas, pelo que a sua disseminação fica facilitada, obrigando a medidas de quarentena e desinfeção de pessoas e equipamentos quando há

deslocações entre pomares, nas regiões onde a doença está presente. Nesta situação, ao entrar num pomar, os podadores devem desinfetar não apenas as ferramentas de corte, mas também as viaturas, a roupa e o calçado. A doença não foi ainda detetada na Bacia do Mediterrâneo.

A doença mais devastadora dos citrinos, o huanglongbing (HLB) ou greening também é causada por uma bactéria (*Candidatus Liberibacter spp.*), que se desenvolve no floema dos citrinos, pelo que a transmissão se dá através de duas espécies de psílideos, *Trioza erytreae* e *Diaphorina citri*. A transmissão por ferramentas de corte nunca foi demonstrada¹³⁰, mas também não há garantia de que não ocorra.

2. Limpeza e desinfeção das ferramentas de corte

2.1. Importância da desinfeção das ferramentas de corte

O aspeto saudável de uma planta não garante que esta não seja portadora de um agente patogénico.

Ao não serem aplicadas as medidas de desinfeção adequadas, o instrumento de poda poderá ser uma via de transmissão de um ou vários agentes patogénicos a todas as plantas cortadas com a mesma ferramenta. E, uma vez estabelecida uma doença, é por vezes difícil implementar uma erradicação eficaz do agente patogénico, pelo que se deve atuar pela prevenção da propagação de doenças.

A transmissão do *Tobacco mosaic virus* (TMV) a 20 petúnias após um único corte efetuado por tesoura de poda numa planta infetada por TMV ¹³¹ revela o quão primordial é a desinfeção das ferramentas de corte com soluções desinfetantes.

No entanto, a desinfeção das ferramentas não garante, só por si, o evitar

a propagação das doenças, mas tem certamente um impacto significativo.

2.2. Cuidados do utilizador

Os produtos químicos usados na desinfeção podem conter vapores nocivos e queimar a pele. É recomendável que os técnicos e podadores leiam os rótulos dos produtos e sigam as instruções dos mesmos. É igualmente importante que usem equipamento de proteção individual, como óculos e luvas, sempre que o rótulo do produto o recomendar.

2.3. Armazenamento e transporte das soluções desinfetantes

As soluções desinfetantes deverão ser armazenadas de acordo com as especificações mencionadas nas instruções que, geralmente, indicam acondicionamento em local seco, fresco e com temperatura estável. No transporte das soluções para o campo, pode usar-se uma embalagem de plástico bem selada.

2.4. Modo de aplicação

Antes da aplicação da solução desinfetante, os instrumentos de poda deverão ser limpos de terra, folhas e restos das plantas, pois estes interferem com a desinfecção e reduzem a sua eficácia. Para tal, pode usar-se uma escova dura para remover os detritos vegetais e lavar os instrumentos com água e sabão ou detergente para a remoção de gorduras e sujidades.

As soluções desinfetantes disponíveis no mercado apresentam-se sob a forma líquida, em spray ou toalhetes húmidos. Consoante a forma de apresentação da solução desinfetante, assim a parte cortante do instrumento de poda deverá ser mergulhada, encharcada, borrifada ou limpa com a solução.

Independentemente da forma como o desinfetante for aplicado, deverá aguardar-se algum tempo para que o produto atue. Este tempo de atuação pode variar de alguns segundos a minutos. O desinfetante deve ser aplicado de forma que o pingar da solução aplicada ocorra na extremidade do instrumento de metal, protegendo assim o utilizador. Após a aplicação do desinfetante, o instrumento de poda deverá ser enxaguado com água, ou seguindo as instruções do fabricante do produto.

As lâminas mais antigas, cuja superfície de corte não estiver bem limada e que apresentem marcas de uso, precisam de maiores cuidados por poderem albergar agentes patogénicos que não são afetados por uma desinfecção rápida¹³².

De uma forma geral, as soluções desinfetantes devem ser substituídas pelo menos a cada dez plantas ou a cada duas horas¹³².

De notar que os desinfetantes nunca devem ser aplicados em feridas de poda por poderem danificar a planta e impedir a formação de tecido caloso, retardando o processo de cicatrização.

Nos casos em que a desinfecção entre plantas é imprescindível, pode usar-se

tesouras com pulverizador de desinfetante incorporado (Figura XIII.1).

Face ao exposto acima, recomenda-se que na poda manual de várias árvores se use pelo menos duas ferramentas de poda; deste modo, enquanto uma das ferramentas fica exposta ao desinfetante a outra é usada na poda de uma árvore, sendo trocadas na poda da árvore seguinte.



Figura XIII.1. Tesoura com pulverizador incorporado, usada na poda de plantas-mães, de material certificado (Associação de Viveiristas do Distrito de Coimbra).

2.5. Soluções desinfetantes

As soluções desinfetantes disponíveis não têm todas a mesma eficácia e podem atuar de duas maneiras diferentes: (i) - pela inibição do crescimento dos agentes patogénicos (por exemplo, ação bacteriostática ou fungistática) ou (ii) - por ação letal (efeitos esporicida, bactericida, fungicida e virucida)¹³³. As primeiras não devem ser usadas na desinfecção de ferramentas de corte.

Enquanto algumas soluções desinfetantes atuam apenas contra alguns agentes patogénicos, outras têm uma ação mais abrangente, combatendo vários

agentes patogênicos e, conseqüentemente, diminuindo a incidência de várias doenças. No entanto, mesmo a ação dos desinfetantes mais abrangentes não é total no sentido de inibir ou eliminar todo o tipo de agentes patogênicos.

Os desinfetantes compreendem uma gama ampla de agentes químicos ativos (Quadro XIII.1).

Em alguns casos, o produto comercial disponível é uma solução concentrada da substância ativa que precisa ser diluída para se obter a solução final com a concentração pretendida. A fórmula que se fornece em seguida pode ser usada para determinar os volumes necessários da solução original e de água, em função da concentração da solução original e da concentração pretendida:

$$C_i \times V_i = C_f \times V_f$$

Onde, C_i - concentração inicial; V_i - volume inicial; C_f - concentração final; V_f - volume final.

2.5.1. Soluções desinfetantes formadas por hidróxidos alcalinos

As soluções desinfetantes formadas por hidróxidos alcalinos, com 15-30% de glicóis, surfactantes aniônicos e não iônicos, têm uma acentuada eficácia fungicida e esporicida, não sendo eficientes na eliminação de bactérias, vírus e viroides.

Desinfetante fosfato trissódico (Na_3PO_4)

O desinfetante fosfato trissódico (Na_3PO_4) (concentração de trabalho: 5-10 %, em que 10% corresponde à diluição de 1 parte do composto saturado em 9 partes de água) está igualmente disponível no mercado para a desinfecção de instrumentos de poda. O tempo de atuação é de cerca de 3 minutos. Apesar de ser muito corrosivo para as ferramentas de

corte¹³², é descrito como eficiente na redução da propagação de viroides¹³⁴.

Óleo de pinho

O óleo de pinho tem sido igualmente apresentado como desinfetante. No entanto, a sua ação contra agentes patogênicos é muito limitada.

Compostos de amônia quaternária

Os compostos de amônia quaternária incluem não só o cloreto de alquil dimetil benzil amônio, mas também o cloreto de benzalcônio (sacarinato de alquil dimetil benzil amônio) e o cloreto de didecildimetilamônio, sendo indicados para a desinfecção de superfícies contaminadas com fungos, bactérias e vírus. Estes compostos não são esporicidas, ao contrário do peróxido de hidrogênio (água oxigenada, H_2O_2) que acumula com a atividade bactericida, fungicida e virucida^{132,135}.

Álcoois

Os álcoois etanol e álcool isopropílico são produtos baratos e fáceis de obter, com uma ação bactericida eficiente em superfícies. A sua ação estende-se à eliminação de fungos, no entanto estes álcoois não são esporicidas. A sua eficácia na inativação de vírus em tesouras de poda é muito limitada. Por outro lado, o etanol é corrosivo para metais e a sua eficácia diminui na presença de detritos orgânicos.

O álcool isopropílico (ou isopropanol) deve ser aplicado com a concentração de 70%-100% enquanto o etanol deve ter uma concentração de 70-90%¹³⁶, não sendo necessário passar posteriormente as ferramentas por água.

No caso de ser usado o álcool desnaturado (formulação de venda a 95%), este deve ser aplicado com a concentração de 50% (1 parte do álcool para 1 parte de água) para ser eficiente na desinfecção das ferramentas de corte¹³².

É necessário que o álcool esteja em contacto com a superfície ou objeto a desinfetar. Devido à sua elevada volatilidade, é difícil garantir um tempo de contacto suficiente com a superfície de corte para garantir uma boa desinfecção. Esta deverá ocorrer por pelo menos 30 segundos, recomendando-se tempos mais longos de exposição, de 2-5 minutos¹³⁷.

O uso de toalhas impregnadas em soluções alcoólicas para a desinfecção dos instrumentos de poda é assim desaconselhado devido ao contacto reduzido do álcool com a superfície da lâmina, associado à volatilidade do mesmo. De uma forma geral, as toalhas húmidas não constituem uma boa opção para a limpeza dos instrumentos de poda pela fraca exposição aos agentes desinfetantes.

Lixívia ou água sanitária

Lixívia ou água sanitária são designações comuns dadas a vários produtos muito usados para vários fins, com formulação comercial da solução a 5-6% de hipoclorito de sódio (NaOCl). Este desinfetante tem a vantagem de ser um produto doméstico, de fácil aquisição e pouco dispendioso, além de apresentar um amplo espectro de ação letal sobre a maioria dos agentes patogénicos, incluindo vírus¹³⁶. A sua ação é mais limitada na eliminação dos esporos de fungos. Este desinfetante atua de forma rápida e não é afetado pela dureza da água.

A solução de trabalho a usar deve conter 10% de lixívia comercial, a qual é preparada misturando-se 1 parte de lixívia com 9 partes de água. Devido à sua composição (NaOCl), a lixívia nunca deve ser adicionada a outros compostos, a não ser água ou sabão em pó, pois podem ser gerados gases tóxicos prejudiciais à saúde. Depois de preparada, a solução desinfetante tem um tempo de vida útil curto, sendo a sua eficácia reduzida para metade duas horas após a preparação¹³⁸, requerendo a preparação de uma nova

solução. A lixívia deve atuar por pelo menos 30 segundos.

A lixívia é corrosiva para o metal dos instrumentos de poda pelo que, para evitar a corrosão, é recomendável enxaguar com água limpa após cada exposição. É também recomendável que, após a desinfecção, no final de cada jornada, além dos instrumentos serem lavados com água corrente, lhes seja aplicado um lubrificante¹³².

O composto à base de lixívia que tem na sua composição 20,4% de peroximonossulfato de potássio é descrito como muito eficiente na eliminação de vírus e viroides das superfícies de corte das ferramentas de poda¹³⁹⁻¹⁴¹.

Dióxido de cloro (ClO₂)

Outro produto comercializado à base de cloro é o dióxido de cloro (ClO₂). Este produto tem atividade fungicida, esporicida, bactericida e virucida. Uma solução estabilizada a 5% deve ser diluída em água para a concentração de trabalho na proporção de 1 mL do produto a 5% para 1 L de água^{142, 143}.

Hipoclorito de cálcio [Ca(ClO)₂]

O hipoclorito de cálcio [Ca(ClO)₂] é igualmente usado como desinfetante diluído nas concentrações de 1000 e 2000 partes por milhão (ppm)¹⁴⁴.

Leite em pó

Uma solução de leite em pó desnatado a 20% é eficiente na redução da propagação de vírus e viroides aquando da poda de plantas hortícolas ou lenhosas infetadas. A solução pode ser usada simples^{144,145}, ou misturada com hipoclorito de sódio a 10%¹⁴⁶.

2.6. Frequência de limpeza / desinfecção

Desinfetar os instrumentos da poda é uma prática que idealmente deve ser executada antes da poda de cada planta.

Embora as ferramentas de corte devam ser desinfetadas entre cada utilização, sempre que se muda de árvore, esta prática pode não ser exequível no trabalho de campo. De facto, diminui o rendimento do trabalho ao atrasar as operações de poda.

Assim sendo, recomenda-se que as ferramentas de corte sejam desinfetadas com a maior frequência possível, pelo menos ao mudar de parcela, pomar e exploração e ao fim do dia de trabalho.

Ao se optar por não se desinfetar as ferramentas entre cada árvore, numa

parcela, pomar ou exploração onde existam árvores doentes, deve-se podar todas as árvores saudáveis em primeiro lugar e posteriormente as árvores com sintomas de doença. De salientar que neste modelo, se deve manter o cuidado de desinfetar as ferramentas de corte após a poda das árvores doentes.

No final da jornada de trabalho, o técnico deverá lavar bem as suas mãos com sabão e água corrente.

Quadro XIII.1. Alguns produtos usados na desinfecção de ferramentas de poda.

Desinfetante	Composto ativo	Formulação comercial	Solução de trabalho
Água sanitária ou lixívia	NaOCl a 5-6%	5-6%	Diluição a 10%
Água oxigenada	Peróxido de hidrogénio	3%	Usar diretamente
Álcool etílico	Álcool etílico	98%	70%-100%
Álcool isopropílico	Álcool isopropílico	90%	50% (1 parte de álcool + 1 parte de água)
Álcool desnaturado	Álcool desnaturado	95%	50% (1 parte de álcool + 1 parte de água)
Fosfato trissódico	Fosfato trissódico	-	10% (1 parte + 9 partes de água)
Óleo de Pinho	Óleo de Pinho	25%	25% (1 parte óleo de pinho + 3 partes de água)
Sais de amónio quaternário	Cloreto de alquil dimetil etilbenzil amónio	-	Uso de acordo com as instruções do produto
Várias marcas	Leite em pó desnatado	-	20%

3. Proteção das feridas de corte

Na poda de plantas lenhosas a zona de corte fica exposta, constituindo uma porta de entrada de organismos patogénicos como fungos, bactérias, vírus e viroides.

Os tecidos vegetais selam as feridas de pequeno diâmetro formando uma periderme de cicatrização.

Quanto maior for o diâmetro da ferida, mais difícil é a sua cobertura. Por conseguinte, para feridas com um grande diâmetro, recomenda-se a aplicação de uma cera protetora¹⁴⁷ (Figura XIII.2).



Figura XIII.2. Cortes cobertos com cera protetora.

CAPÍTULO XIV: Operações complementares à poda

Nos citrinos existem outras operações culturais que apesar de não serem poda, são-lhe complementares, como é o caso da incisão anelar, da empa e da monda.

1. Incisão anelar

1.1. Princípios fisiológicos

O corte feito através da incisão anelar bloqueia o fluxo no floema. As folhas e os rebentos são os órgãos da planta onde ocorre a síntese de hidratos de carbono e de várias hormonas vegetais, os quais são transportados no floema para outras partes da planta. Quando o fluxo do floema é interrompido, as substâncias provenientes dos órgãos produtores que se situam acima da zona de corte é impedida de se mover para a zona abaixo da incisão. Assim, a seiva elaborada que circula acima da

incisão não atinge a parte radicular da planta, promovendo uma maior disponibilidade e distribuição dos fotoassimilados em toda a zona acima do corte. Os órgãos em desenvolvimento como flores e frutos beneficiam desta maior disponibilidade dos fotoassimilados.

1.2. Objetivos

Com a prática da incisão anelar podem ser atingidos vários objetivos, dependendo da época em que é executada (Quadro XIV.1).

Quadro XIV.1. Objetivos da incisão anelar.

Objetivo	Época de execução
Aumento do vingamento	Até ao final da queda de junho
Aumento do calibre dos frutos	Pouco depois da queda de junho
Estímulo da floração do ano seguinte	Durante o verão e outono

1.2.1. Aumento do vingamento

A incisão anelar pode estimular o vingamento, aumentando o número de frutos vingados. Caso seja este o objetivo, a incisão deve ser feita pouco antes do final da queda de frutos que ocorre em junho. A coloração amarelada em pequenos frutos é um sinal de que se desprenderão durante a queda de junho. O momento mais adequado para proceder à incisão anelar é quando o número de frutinhas que não mostra sinais de cair é o indicado para obter uma boa colheita.

Quando se realiza cerca de 3 semanas após a plena floração, esta operação pode duplicar o número de frutos vingados em cultivares de baixa produtividade. Se a incisão for feita muito antes dessa época pode provocar um aumento excessivo do vingamento, com conseqüente redução do calibre dos frutos. Por outro lado, se for feita demasiado tarde, o seu efeito sobre o vingamento é nulo, podendo, no entanto, levar ao aumento do calibre dos frutos.

1.2.2. Aumento do calibre do fruto

A incisão anelar pode ser usada para estimular o aumento do calibre dos frutos. Caso seja este o objetivo, a incisão deve ser feita pouco depois da queda de junho.

1.2.3. Estímulo da floração

A incisão anelar é uma das poucas práticas que pode levar ao aumento da intensidade da floração. Caso seja este o objetivo, deve ser feita durante o verão, em agosto.

1.2.4. Árvores jovens

Em árvores jovens, a incisão anelar tem por objetivo antecipar a entrada em produção. No entanto, a incisão anelar não é muito aconselhável nestas árvores porque pode afetar negativamente o desenvolvimento das plantas.

1.3. Execução

A forma como a incisão anelar é feita obedece a algumas regras. O corte deve ser feito somente no córtex do caule, sem atingir o lenho (ver CAPÍTULO II: 2.2.2, na página 7). Deve ser feito com uma ferramenta adequada, uma tesoura de incisão anelar (Figura XIV.1). O corte deve ser único, nas pernas principais da árvore. Sempre que as pernas principais apresentem um diâmetro muito grande (>10 cm), a incisão

deve ser feita em ramos secundários ou terciários, que tenham um diâmetro mais adequado (5-10 cm).



Figura XIV.1. Incisão anelar com tesoura apropriada.

A ferida resultante da incisão é simples, com cerca de 1 mm de espessura. A planta recupera facilmente passados alguns dias após o corte, a circulação no floema é retomada completamente após algumas semanas. O vestígio do corte permanece durante alguns anos, sem apresentar efeitos negativos no desenvolvimento normal da árvore.

Deve haver cuidado com a profundidade do corte. Se o corte for demasiado profundo e afetar o lenho provoca-se o declínio da árvore. Esta operação deve ser realizada por pessoal treinado e com experiência na sua execução. Deve ser evitado fazer a incisão no tronco.

2. Inclinação de ramos e empa

2.1. Inclinação de ramos

A inclinação de ramos consiste em forçar um ramo a tomar uma posição mais horizontal ou até descendente, através de ataduras ou escoras. Envolve a inclinação controlada de ramos da árvore num ângulo específico em relação ao tronco. Pode ser utilizada na poda de formação para forçar alguns ramos a tomar uma posição desejada. Na forma de condução em eixo pode ser muito útil.

Em cultivares de porte ereto, a inclinação de ramos pode funcionar como técnica para melhorar a arquitetura e a orientação da copa.

2.2. Empa

2.2.1. Contexto e objetivos

A empa consiste em fazer curvar ramos com o uso de pesos ou ataduras (Figura XIV.2). Esta operação favorece a frutificação através da melhoria da distribuição

da luz e do arejamento dos ramos, e ainda da redução do fluxo da seiva floémica, provocando a sua retenção e acumulação (Ver CAPÍTULO III: 3, na página 18).

A empa estimula a rebentação lateral e reduz a dominância apical (CAPÍTULO III: 5 na página 20). Os rebentos que se formam a partir de ramos empados são em geral mais compridos. Pelo facto de estimular a rebentação lateral, a empa favorece a floração e a produtividade da árvore¹¹.

A empa torna a copa mais larga, o que facilita o arejamento e a entrada de luz solar. O uso desta técnica melhora a taxa fotossintética dos ramos empados, aumentando a produção de hidratos de carbono¹¹.

Quando aplicada aos citrinos, a empa é mais frequentemente feita em árvores jovens para acelerar a entrada em produção e reduzir o vigor de ramos verticais.

A empa pode funcionar como uma solução para valorizar ramos de crescimento vertical:

- Em árvores jovens, o crescimento vertical deve ser controlado e os ramos que não servem para ramos estruturais devem ser removidos. A empa destes ramos evita a sua remoção e poda, e estimula a frutificação, acelerando a entrada em produção da árvore.
- Em árvores adultas, os ramos verticais devem ser controlados na poda de manutenção, para gerir o equilíbrio da copa (ver CAPÍTULO IX: 2.1, na página 65). A empa destes ramos evita a necessidade de os podar e favorece a frutificação.



Figura XIV.2. Empa de ramos em árvores jovens (tangerineira 'Afourer').

Em síntese, a empa:

- Estimula a rebentação (Figura XIV.3a).
- Favorece a floração e a frutificação.
- Permite alterar a arquitetura da copa, permitindo melhorar a exposição solar de ramos mais sombreados.

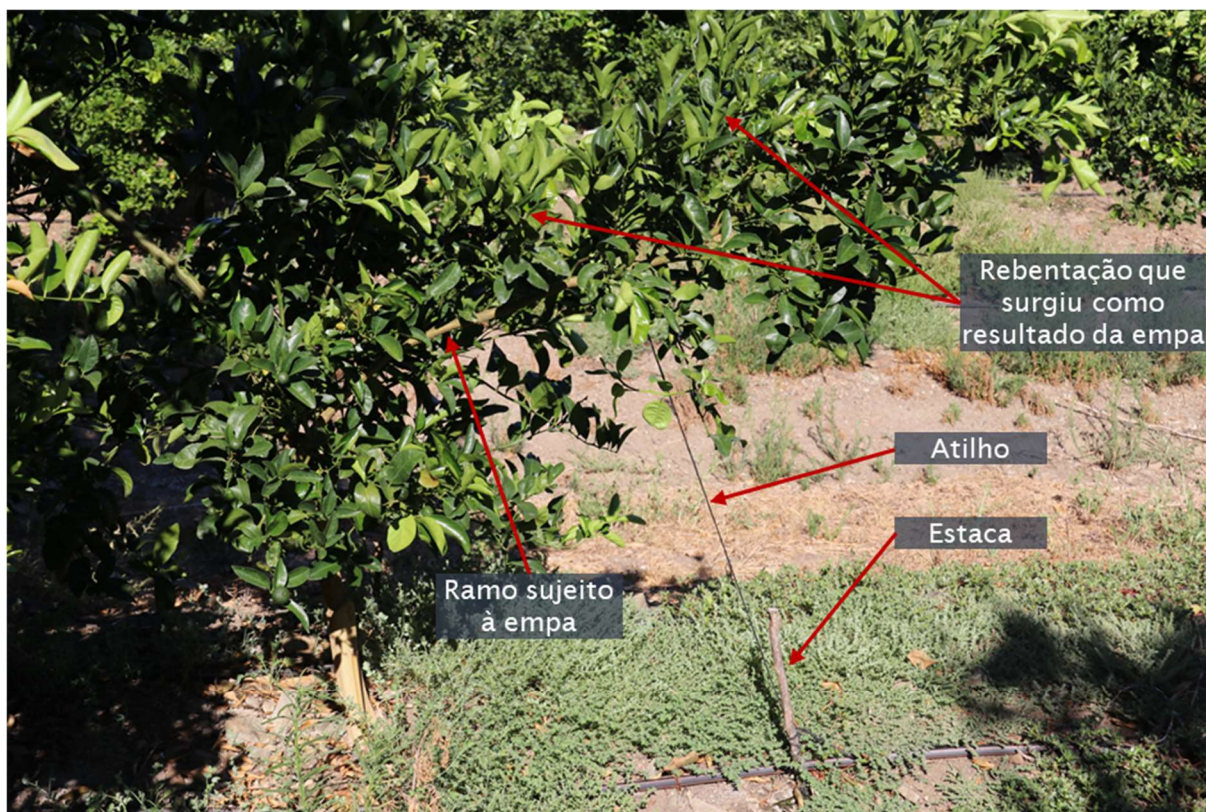
2.2.2. Implementação

Época: deve ser feita no início da rebentação de primavera ou ligeiramente antes. Nesse caso, a empa terá influência nessa rebentação.

Ramos a eleger: devem ser escolhidos ramos com crescimento vertical e que não sejam ramos estruturais.

Execução: o ramo eleito é preso com um atilho ou cabo à base de outro ramo que o força a curvar; em alternativa, pode

ser preso ao solo com ganchos e estacas (Figura XIV.3a), ao tronco da própria árvore (Figura XIV.3b) ou a um peso. O atilho ou cabo não deve danificar o ramo (Figura XIV.3c), pelo que pode ser necessária uma proteção.



(a)



(b)



(c)

Figura XIV.3. Empa em ramos de tangerineira 'Afourer': (a) - a empa pode ser feita com um atilho preso a uma estaca no solo e torna o ramo mais horizontal (ramo sujeito à empa), onde a rebentação é estimulada; (b) - o atilho pode ser preso ao tronco da própria árvore; (c) - o atilho não deve danificar o ramo.

3. Monda

A monda consiste na remoção de parte dos frutos da árvore com o objetivo de estimular os frutos que permanecem a atingir maior calibre, visto que este é inversamente proporcional ao número de frutos por árvore. É uma operação cultural que pode justificar-se em árvores que apresentam um grande número de frutos, potencialmente de pequeno calibre, o que pode levar à alternância de produções ¹⁴⁸.

A decisão sobre a monda deve ser tomada com base na carga de fruta da árvore, a qual deve ser avaliada pela contagem do número de frutos por metro quadrado de superfície de copa ou ainda por metro linear de ramo. A densidade de frutos acima da qual a monda é necessária depende de vários fatores, entre os quais o vigor da árvore e o estado dos ramos. Ramos envelhecidos/esgotados suportam uma menor densidade de frutos, em comparação com árvores devidamente podadas, com ramos jovens e vigorosos. Assim, as árvores devidamente podadas têm menor necessidade de monda que as árvores não podadas ou com poda insuficiente.

A monda pode ser feita de duas formas: i) monda manual, e ii) monda química.

3.1. Monda química

A monda química é feita pela aplicação de um produto químico que, provoque a queda de flores ou frutos.

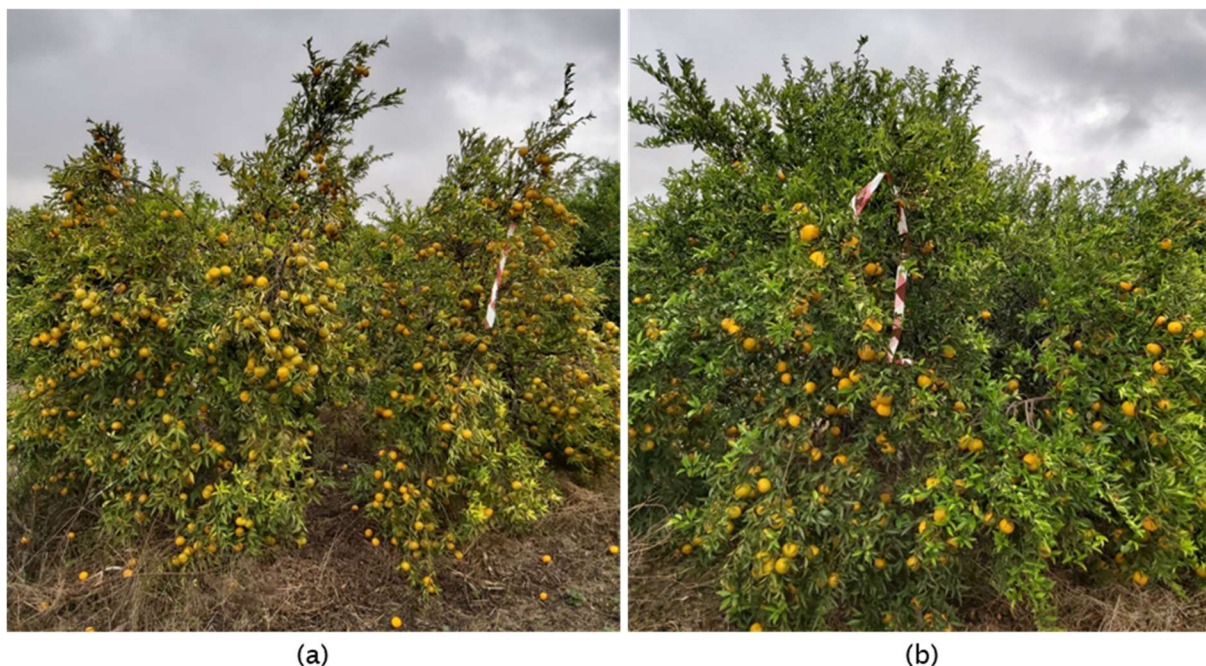
3.2. Monda manual

A monda manual é o método mais praticado e o menos arriscado, apesar de ser muito exigente em mão de obra. Só é economicamente viável se o acréscimo no rendimento compensar os custos da operação. Em algumas cultivares de tangerineira esta estratégia pode gerar ganhos económicos importantes. Os frutos que no final da fase I apresentam um fraco desenvolvimento (pequeno tamanho) têm elevada probabilidade de ter pequeno calibre no momento da colheita. Apesar dos custos da mão-de-obra, a monda manual destes frutos pode tornar a cultura mais rentável se a diferença de calibre se refletir marcadamente no preço do produto.

3.2.1. Época da monda manual

A monda manual deve ser feita após a queda de junho, no início da fase II do desenvolvimento dos frutos (Figura XIV.4).

Quanto mais cedo for executada a monda, maior é o seu efeito sobre o calibre dos frutos que ficam na árvore.



(a)

(b)

Figura XIV.4. Monda manual em tangerineira 'Setubalense': Árvore testemunha (a) e árvore mondada (b), fotografadas na mesma data, 17 semanas após a monda realizada no início de agosto.

4. Colocação de tutores, ataduras e outros meios de suporte

4.1. Colocação de tutores em plantas jovens

Quando as plantas são jovens é conveniente a instalação de tutores, essencialmente para conferir suporte estrutural às plantas e direcionar o seu crescimento:

- **Suporte estrutural:** As plantas jovens são frágeis e suscetíveis a danos causados pelo vento, chuva, e outros fatores ambientais, bem como ao peso dos próprios frutos. A colocação de tutores fornece um suporte estrutural que ajuda a manter a planta bem posicionada e impede que ela seja danificada ou que se parta.
- **Direcionamento do crescimento:** Os tutores podem ser usados para direcionar o crescimento das plantas jovens. Isso é particularmente importante em citrinos, onde se deseja uma estrutura de planta

aberta e bem arejada para facilitar a penetração da luz solar e a circulação de ar. A orientação adequada do crescimento permite que a planta atinja uma forma desejável e otimize a exposição à luz.

A colocação de tutores envolve geralmente os seguintes passos:

- **Seleção do tipo de tutor:** Os tutores podem ser feitos de diferentes materiais, como madeira, metal ou outros. A escolha do tipo de tutor depende das preferências do agricultor e das condições locais.
- **Instalação dos tutores:** Os tutores devem ser instalados no solo, perto das plantas, de forma a fornecer o suporte necessário.
- **Amarrar a planta:** As plantas devem ser atadas aos tutores com cuidado, usando tiras de material flexível, como cordas ou fitas. As ataduras devem ser feitas deixando alguma

folga, para evitar o estrangulamento da planta à medida que se desenvolve.

- **Ajustes ao longo do crescimento:** Apesar da folga deixada quando se fez a atadura, é importante fazer ajustes nos tutores e nas ataduras para acomodar o crescimento da planta e garantir que ela continue bem suportada.

4.2. Instalação de estruturas de suporte em casos especiais

4.2.1. Latada

A construção de uma latada envolve a instalação de uma estrutura de suporte adequada. De forma geral devem ser seguidos os seguintes passos:

- **Planeamento e design:** Antes da instalação da latada, é importante fazer um planeamento que envolve a determinação do espaçamento entre as linhas e a altura desejada da latada. Fatores como a topografia do terreno, as condições climáticas locais e a cultivar (de limoeiro) devem ser considerados ao projetar a latada.
- **Escolha dos materiais:** Os materiais escolhidos para a estrutura da latada devem ser resistentes e duráveis, tais como postes de madeira tratada, de metal ou de cimento. As vigas transversais, que sustentarão a cobertura da latada, podem ser de madeira, metal ou PVC, dependendo da disponibilidade e dos preços.
- **Instalação dos postes:** Os postes devem ser firmemente fincados no solo, com profundidade suficiente para garantir estabilidade a toda a estrutura. O espaçamento entre os postes é geralmente de 2 a 3 metros e deve ser suficiente para que a estrutura suporte o peso da biomassa das árvores.
- **Colocação das vigas transversais:** As vigas transversais devem ser

instaladas nos postes de forma nivelada e uniforme.

4.2.2. Eixo

A instalação da estrutura para a forma de condução em eixo deve seguir, de forma geral, os seguintes passos:

- **Escolha dos materiais:** tal como para a latada, os materiais mais comuns para a estrutura de suporte em eixo incluem postes de madeira, metal ou cimento, sendo que é importante escolher materiais duráveis e resistentes, visto que a estrutura ficará exposta ao sol e à chuva ao longo dos anos. Há que ter em conta que os citrinos são uma cultura de regadio, pelo que, os postes devem ser resistentes à humidade do solo.
- **Espaçamento entre os postes:** O espaçamento entre os postes deve ser definido de acordo com a cultivar escolhida, o espaçamento entre árvores, o tipo de solo, a eventual armação em camalhão e a resistência dos próprios postes. A probabilidade de ocorrência de ventos fortes (sobretudo na época de chuvas) é outro aspeto a ter em conta.
- **Instalação dos postes:** Tal como para a latada, os postes devem ser firmemente fincados no solo, com profundidade suficiente para garantir estabilidade.
- **Arames ou cabos horizontais:** Ao longo dos postes, são instalados arames ou cabos horizontais, que servem de suporte às plantas e que devem ser resistentes e devidamente esticados.
- **Amarras e poda:** As plantas devem ser atadas à medida que crescem, o que ajuda a orientar o crescimento e mantê-las na posição desejada. No caso da condução em eixo, só este é atado à estrutura. As ramificações permanecem livres, embora possam ser inclinadas.

4.3. Outros meios de suporte

Suporte de abas: Alguns produtores podem optar por não podar muito as abas das árvores, para não perder potencial produtivo. Nestes casos é necessária a instalação provisória de estruturas para suportar as abas das árvores e evitar que os frutos entrem em contacto com o solo. Estas estruturas podem ser de ferro, madeira ou canas (Figuras XIV.5 e XIV.6).



Figura XIV.5. Utilização de suporte de ferro provisório para suportar as abas de tangerineiras 'Afourer' na empresa Valenciagro (Grupo Martinavarro).



Figura XIV.6. Utilização de suportes de canas provisório para suportar as abas da árvore (tangerineira 'Fortune').

CAPÍTULO XV: Aspectos económicos e de gestão do pomar

Apesar da sua importância, a poda é uma das operações culturais mais dispendiosas e requer mão-de-obra especializada, a qual é por vezes escassa. A mecanização da poda, ainda que parcial, pode permitir aliviar os custos e não necessita de tanta mão-de-obra especializada como a poda manual.

Outro aspeto é a gestão do pomar no contexto da poda, onde, por vezes, pode ser necessário ajustar a rega e a fertilização.

1. Custos da poda

A poda é considerada uma das operações com maiores custos para a exploração. A poda manual pode atingir custos de cerca de 400 €/ha⁸⁷.

A mecanização total ou parcial da poda surge como uma estratégia para a

redução dos custos associados a esta operação. Os custos da poda mecânica podem variar, dependendo das operações de poda mecânica adotadas e da frequência das mesmas. O quadro abaixo resume valores médios dos custos da poda para diferentes abordagens (Quadro XV.1).

Quadro XV.1. Custos de diferentes estratégias de poda, segundo alguns autores.

Estratégia		Custo (€/ha)*
1. M	Manual	402 ⁸⁷ ; 503 ⁹¹ ; 807 ⁹⁴ ; 938 ¹⁴⁹ ; 441
2. THH	Mecanizada completamente: <i>Topping + hedging</i> bilateral	130 ⁸⁷ ; 91 ⁹¹ ; 136 ¹⁴⁹ ; 110
3. HH	Operação de poda mecânica parcial: <i>Hedging</i> bilateral	58 ⁸⁷
4. T	Operação de poda mecânica parcial: <i>Topping</i>	73 ⁸⁷
5. TM	<i>Topping</i> + Manual	474 ⁸⁷ ; 417 ⁹¹ ; 750 ⁹⁴

* Custos em Espanha, relativos a estudos publicados entre 2014 e 2022.

2. Mecanização da poda

Além dos elevados custos que a poda manual apresenta, a disponibilidade de podadores qualificados é escassa.

A poda mecânica é, portanto, uma alternativa, pois, apesar de exigir um investimento inicial em equipamentos,

pode contribuir para reduzir significativamente o custo da poda^{87,94,150}, e requer menos mão-de-obra especializada. No entanto, a poda mecânica tem algumas desvantagens em relação à poda manual (Quadro XV.2).

Quadro XV.2. Vantagens e desvantagens da poda mecânica, relativamente à poda manual.

Vantagens	
Poda mecânica	Poda manual
<ul style="list-style-type: none"> • Menos dispendiosa. • Mais rápida. • Não é necessária tanta mão de obra especializada como para a poda manual. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bem-adaptada ao crescimento natural dos citrinos. • Requer ferramentas manuais de fácil acesso, como tesouras e motosserras.
Desvantagens	
Poda mecânica	Poda manual
<ul style="list-style-type: none"> • Não se adapta bem ao crescimento natural dos citrinos. • Requer maquinaria pesada, por vezes de difícil acesso. • Em cultivares de ciclo de frutificação longo pode levar a perdas de produção, uma vez que os cortes são feitos na zona produtiva da copa. • A poda mecânica regular leva à formação de uma parede de folhagem densa no exterior da copa, com algumas desvantagens: <ul style="list-style-type: none"> – Limita o arejamento. – Limita a entrada de radiação solar no interior da copa – Limita a eficácia dos tratamentos fitossanitários. – Torna o acesso ao interior da copa difícil, particularmente durante a colheita. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mais dispendiosa. • Mais morosa. • Requer muita mão-de-obra especializada.

A passagem do equipamento de corte mecânico pela linha provoca inúmeros atarraques nos ramos que o intersectam. Como resposta a esses cortes surgem inúmeras rebentações que formam uma parede densa de folhagem.

A formação desta parede de folhagem contraria alguns dos objetivos da poda dos citrinos, porque limita o arejamento e a entrada de luz no interior

da copa, limita a eficácia dos tratamentos fitossanitários e dificulta a colheita (caso seja manual) (Figura XV.1).

A escolha do grau de mecanização da poda do pomar cabe a cada produtor, que deve considerar os seus aspetos positivos e negativos, de forma a ajustar a gestão do pomar às tecnologias de poda aplicadas.



Figura XV.1. A gestão do pomar deve considerar as tecnologias de poda escolhidas. Comparação de árvores podadas completamente com poda manual (esquerda) e árvores podadas completamente com poda mecânica (direita).

2.1. Mecanização total da poda no pomar

Os pomares planeados para poda mecânica são desenhados para ser conduzidos em sebe e têm, geralmente, densidades maiores (compassos mais apertados).

Densidades maiores de plantação permitem um retorno mais rápido do investimento e os rendimentos iniciais são superiores. Nos primeiros anos, o produtor obtém, habitualmente, resultados favoráveis.

Em pomares conduzidos em sebe, as operações de *hedging* e de *topping* devem começar logo que as árvores apresentem o tamanho apropriado.

O compasso de plantação deve estar de acordo com o vigor das árvores. Árvores com maior vigor devem ser plantadas com compassos maiores e árvores de menor vigor podem ser plantadas com compassos menores. O vigor das árvores pode ser

controlado até certo ponto, através da escolha do par porta-enxerto/cultivar e de um plano de fertilização adequado, especialmente no que diz respeito à fertilização azotada.

A poda mecânica de árvores muito vigorosas, implementadas em compassos apertados, pode levar a um problema perpétuo de crescimento excessivo, desvantajoso para a produção e para as operações culturais. Nestes casos, a gestão correta da poda é muito importante. Cortes severos devem ser evitados sempre que possível, porque estimulam o crescimento. Quanto mais vigorosas forem as árvores e quanto mais próximo for o espaçamento, mais cedo a poda deve ser iniciada e mais frequentemente deve ser feita.

2.2. Abordagem mista poda manual - poda mecânica

A poda mecânica pode ser utilizada como complemento da poda manual. Existem muitas estratégias possíveis,

cabendo ao agricultor definir um programa que considere as operações de poda manual e mecânica e a sua frequência ⁷⁸.

Uma das estratégias mais frequentes consiste em podar mecanicamente as abas (*Skirting*), enquanto o resto da copa é podado manualmente.

Outra estratégia possível é o controlo da altura das árvores através de uma

operação regular de corte dos topos (*Topping*), enquanto a parte central da copa é podada manualmente ⁸⁶.

Outros produtores podem optar por efetuar uma poda totalmente mecânica num ano e uma poda manual no ano seguinte ¹⁴⁹, ou mesmo uma operação de poda manual ligeira imediatamente após a poda mecânica, no mesmo ano ^{78,87,91,94,149}.

3. Gestão do pomar no contexto da poda

As árvores utilizam a radiação solar como fonte externa de energia para o seu desenvolvimento. Por isso, para otimizar a capacidade de crescimento e produção das árvores, é necessário que tenham um índice de área foliar (LAI = área foliar por unidade de área de solo ocupado) apropriado e uma estrutura adequada. Teoricamente, o LAI ótimo é atingido quando as folhas menos expostas à luz têm, em média, um balanço de carbono positivo (produzem mais do que consomem). A otimização do LAI e da estrutura da árvore são obtidas através de uma boa gestão do pomar, onde se incluem as diversas práticas culturais. A poda é obviamente uma das mais importantes, mas a escolha do espaçamento, a escolha da cultivar e do porta-enxerto, a nutrição, as aplicações de fitofármacos e outras são também essenciais¹⁵¹.

É importante que a gestão do pomar seja feita de modo holístico, onde todas estas decisões e operações se complementam e são geridas integralmente.

3.1. Rega

A transpiração da planta está diretamente relacionada com a sua área foliar. Assim, após a poda deve-se reduzir a dotação de rega proporcionalmente à percentagem de copa eliminada. Em casos excecionais de falta de água para rega, uma poda severa permite manter as árvores

vivas, ainda que à custa de uma forte diminuição da produção.

3.2. Fertilização

Por vezes pode ser benéfico reajustar a fertilização de acordo com a poda. Após podas severas, aplicações regulares e/ou abundantes de azoto favorecem o crescimento vegetativo muito vigoroso, que pode ter um efeito negativo sobre a frutificação. Além disso, o crescimento vegetativo em excesso, como resposta à poda é muitas vezes contrário ao objetivo pretendido, que seria tornar a zona podada menos densa. Para controlar este excesso de vegetação é muitas vezes necessária uma outra operação de poda, como um esladramento, por exemplo. Por isso, é recomendado baixar os níveis de fertilização azotada antes e possivelmente depois de fazer podas mais severas que o normal, sempre que se pretenda controlar o excesso de crescimento após a poda.

Podas regulares de manutenção geralmente não justificam reajustes nos planos de fertilização ⁷⁴.

3.3. Manutenção do solo

A manutenção de uma cobertura vegetal espontânea ou semeada durante o inverno (Figura XV.2) permite aumentar a retenção de água da chuva, diminuir o risco de erosão, facilita a transitabilidade no pomar e contribui para o aumento do teor

de matéria orgânica do solo. Fora desse período, o controlo dessa vegetação deve ser feito por meios mecânicos.



Figura XV.2. Cobertura vegetal semeada num pomar de tangerineira 'Afourer' em janeiro, na empresa Valenciagro (Grupo Martinavarro).

O destroçamento dos resíduos de poda na entrelinha permite simultaneamente o controlo mecânico da cobertura vegetal da entrelinha (Figura XV.3).

3.4. Controlo de pragas

Apesar do controlo de pragas e doenças ser um dos objetivos centrais da poda de citrinos, o crescimento vigoroso que resulta, por vezes, da poda, especialmente se esta tiver sido intensa, pode muitas vezes levar ao desenvolvimento de focos de infestação por pragas. Os afídios, são um exemplo de uma praga comum nestes casos (Figura XV.4)¹⁵².

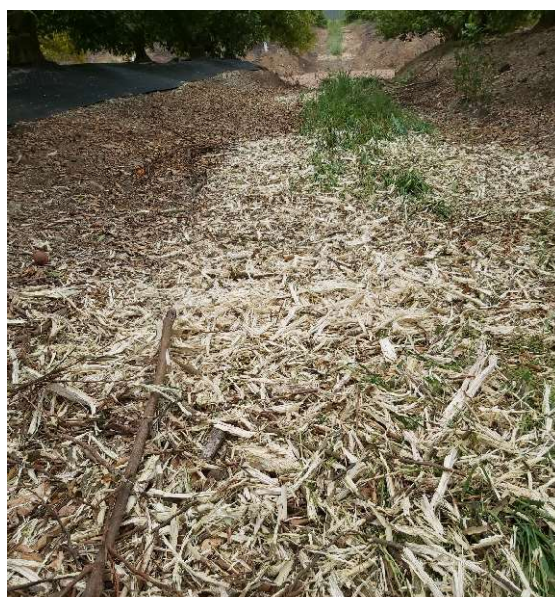


Figura XV.3. O destroçamento dos resíduos de poda permite o controlo da vegetação espontânea na entrelinha.



Figura XV.4. Infestação de afídios em rebentos vigorosos jovens que resultaram de um corte de grande diâmetro.

Glossário

Abas – parte baixa da copa da árvore formada por ramos horizontais.

Acoplada – que precisa estar conectada, geralmente a um trator, para que se mova.

Alternância de produções – ciclo em que a árvore apresenta uma produção abundante num ano (ano de safra ou ano *on*) e uma produção escassa no ano seguinte (ano de contrassafra ou ano *off*).

Atarraque – corte de um ramo em qualquer parte do seu comprimento.

Atarraque sobre lateral – corte de um ramo logo acima da inserção de um ramo de diâmetro inferior.

Automotriz – que tem mobilidade própria.

Barra de corte *de uma máquina de corte mecânico* - barra onde se encontram as ferramentas de corte (discos ou lâminas).

Câmbio vascular – tecido meristemático envolvido no crescimento secundário dos caules, composto por células indiferenciadas que têm a capacidade de se dividir e de se diferenciar em células especializadas, para formar o xilema e o floema.

Colar do ramo – anel de tecidos inchado que se forma na base do ramo.

Corte das abas – ou *skirting*, operação de poda mecânica que consiste no corte das abas da árvore.

Corte das laterais – ou *hedging*, operação de poda mecânica que consiste no corte dos lados da copa da árvore ao longo da linha.

Corte dos topos – ou *topping*, operação de poda mecânica que consiste no corte da parte superior da copa da árvore.

Córtex – tecido localizado entre o câmbio vascular e a epiderme dos caules, constituído por células do parênquima que podem armazenar amido, água e outras substâncias. Tem como funções o armazenamento de nutrientes, a realização de alguns processos metabólicos e a proteção das partes internas do caule.

Crista da casca – crista que se forma na união entre dois ramos.

Cultivar – variedade cultivada.

Desramação – corte de um ramo pela base.

Dominância apical – Inibição que o gomo apical de um ramo opõe aos gomos laterais, impedindo que rebentem.

Empa – curvar um ramo, tornando-o horizontal ou pendente.

Epiderme - tecido de revestimento das plantas composto por uma camada de células justapostas, que conferem às diferentes partes da planta uma considerável proteção mecânica e contra agentes patogénicos; é frequentemente revestida por uma camada de substâncias lipídicas (cutina e cera) que minimiza a perda de água - a cutícula.

Esladramento (ou desladramento) – remoção de ramos ladrões.

Exoderme - tecido protetor constituído por material hidrofóbico.

Floema – tecido vascular que assegura o transporte de diversas substâncias como açúcares, aminoácidos, micronutrientes, lípidos, hormonas vegetais, proteínas, etc. É também através do floema que se deslocam diversos vírus e bactérias.

Floema primário – tem origem no procâmbio e diferencia-se no corpo primário da planta.

Floema secundário - tem origem no câmbio vascular e está associado ao crescimento secundário.

Geadas - fenômeno meteorológico que ocorre quando a temperatura do ar decresce de forma que a humidade presente no ambiente condensa e congela nas superfícies expostas. É mais comum em épocas do ano em que as temperaturas noturnas estão próximas ou abaixo do ponto de congelamento da água.

Gomo apical - ou *terminal*, localizado no ápice do ramo.

Gomo latente - gomo que permanece inativo debaixo da casca. Em condições que promovam o seu desenvolvimento, tem capacidade de formar novos rebentos.

Gomo lateral - ou *axilar*, localizado na axila da folha.

Incisão anelar - corte feito no córtex, em todo o perímetro de um ramo, atingindo somente o floema e não o lenho.

Lenho - tecido do xilema secundário.

Medula - constitui a parte mais interna do caule e é constituída principalmente por células do parênquima.

Monda de frutos - eliminação de frutos vingados.

Pernada - ramo estrutural de inserção do tronco da árvore.

Ramo ladrão - ramo habitualmente muito vigoroso, de crescimento vertical e que surge a partir de gomos latentes.

Ramo secundário - ramo estrutural de inserção numa perna.

Ramo terciário - ramo estrutural de inserção num ramo secundário.

Ramos de produção - ramos frutíferos, onde ocorre a frutificação. Surgem a partir dos ramos estruturais.

Ramos estruturais - ramos que formam a estrutura da árvore e não produzem frutos.

Rebentação - formação de rebentos.

Rebento - caule jovem em crescimento.

Toco - parte ou porção de um ramo, tronco ou raiz que permanece após um corte ou supressão.

Xilema - tecido que tem como função principal o transporte de água, minerais e algumas moléculas orgânicas desde a raiz aos restantes órgãos da planta.

Xilema primário - é formado durante o crescimento primário da planta e é produzido pela atividade do meristema apical.

Xilema secundário - é formado durante o crescimento secundário da planta, a partir do câmbio vascular.

Referências bibliográficas

1. Filho, J., Medina, R. & Silva, S. *Poda de Árvores Frutíferas*. (USP/ESALQ/Casa do Produtor Rural, Piracicaba, Brazil, 2011).
2. Alves, T. Poda e adubação verde sobre a nutrição da tangerineira 'Dancy' (*Citrus tangerina* Hort. ex Tanaka). (Universidade Federal da Paraíba, Areia (PB), Brazil, 2015).
3. Rodríguez, J. & Villalba, D. *Poda de Los Cítricos. Cuadernos de Tecnología Agraria* (Generalitat Valenciana, Valencia, Spain, 1998).
4. Collado Alamar, J. M. La poda de los cítricos: Poda de árboles jóvenes. *Comunitat Valenciana Agraria* **8**, 3-13 (1997).
5. Tucker, D. P. H., Wheaton, T. A. & Muraro, R. P. Citrus tree pruning principles and practices. *Series of the Horticultural Sciences Department, University of Florida* **144**, 1-9 (1994).
6. Coarite, J. *Poda de Cítricos*. (UNODC, La Asunta, Bolivia, 2017).
7. Medina, C. L., Rena, A. B., Siqueira, D. L. & Machado, E. C. Fisiologia dos citros. in *Citros* (eds. Junior, D. de M., De Negri, J. D., Pio, R. M. & Junior, J. P.) 147-195 (2005).
8. Queiroz-Voltan, R. B. & Blumer, S. Morfologia dos citros. *Citros* 105-125 (2005).
9. Agustí, M. & Primo-Millo, E. Flowering and fruit set. in *The Genus Citrus* (eds. Talon, M., Caruso, M. & Gmitter Jr., F. G.) 219-244 (Elsevier, 2020). doi:10.1016/B978-0-12-812163-4.00011-5.
10. Rocuzzo, G. *et al.* Assessing nutrient uptake by field-grown orange trees. *European Journal of Agronomy* **41**, 73-80 (2012).
11. Budiarto, R., Poerwanto, R., Santosa, E. & Efendi, D. Shoot manipulations improve flushing and flowering of mandarin citrus in Indonesia. *Journal of Applied Horticulture* **20**, 112-118 (2018).
12. Goren, R., Huberman, M. & Goldschmidt, E. E. Girdling: Physiological and Horticultural Aspects. in *Horticultural Reviews* 1-36 (John Wiley & Sons, Inc., Oxford, UK, 2010). doi:10.1002/9780470650837.ch1.
13. Duarte, A. M. M. & Guardiola, J. L. Flowering and fruit set of 'Fortune' hybrid mandarin. Effect of girdling and growth regulators. *Proc. Int. Soc. Citriculture* **2**, 1069-1071 (1996).
14. Guardiola, J. L. & García-Luis, A. Increasing fruit size in Citrus. Thinning and stimulation of fruit growth. *Plant Growth Regul* **31**, 121-132 (2000).
15. Attri, A., Thakre, M., Yadav, P., Verma, M. K. & Singh, B. ¹⁴C-labeling technique for discerning source-sink carbon flow dynamics in kinnow (*Citrus nobilis* Lour × *Citrus deliciosa* Tenora) for better crop management. *J Radioanal Nucl Chem* **317**, 1447-1454 (2018).
16. Barlas, N. T. Pruning residuals: their role in the micronutrient budget of Clementine mandarin (*Citrus reticulata* Blanco). *Journal of Agriculture Faculty of Ege University* **59**, 61-66 (2022).
17. Jacinto, C., Matias, P., Oliveira, C. & Duarte, A. Effect of heading cuts on branch growth of 'Encore' mandarin. *Acta Hort* No prelo (2024).
18. Cline, M. G. Concepts and terminology of apical dominance. *Am J Bot* **84**, 1064-1069 (1997).
19. Leyser, O. Regulation of shoot branching by auxin. *Trends Plant Sci* **8**, 541-545 (2003).
20. Beveridge, C. A., Rameau, C. & Wijerathna-Yapa, A. Lessons from a century of apical dominance research. *J Exp Bot* **74**, 3903-3922 (2023).
21. Taiz, L., Zeiger, E., Moller, I. M. & Murphy, A. *Plant Physiology and Development (6th Ed)*. (Sinauer Associates, Sunderland, EUA., 2015).
22. Dun, E. A., Brewer, P. B., Gillam, E. M. J. & Beveridge, C. A. Strigolactones and Shoot Branching: What Is the Real Hormone and How Does It Work? *Plant Cell Physiol* **64**, 967-983 (2023).
23. Mataa, M., Cheelo, P., Lungu, D. & Kinkese, T. Effect of apical dominance on bud take in Citrus vegetative propagation. *International Journal of Agricultural Research, Innovation and Technology* **7**, 64-70 (2017).
24. Agustí, M., Reig, C., Martínez-Fuentes, A. & Mesejo, C. Advances in Citrus Flowering: A Review. *Front Plant Sci* **13**, (2022).
25. Guardiola, J. L., Monerri, C. & Agusti, M. The inhibitory effect of gibberellic acid on flowering in Citrus. *Physiol. Plant.* **55**, 136-142 (1982).
26. Bain, J. Morphological, anatomical, and physiological changes in the developing fruit of the Valencia orange, *Citrus sinensis* (L) Osbeck. *Aust J Bot* **6**, 1-23 (1958).
27. Shalom, L. *et al.* Alternate bearing in citrus: changes in the expression of flowering control genes and in global gene expression in ON- versus OFF-crop trees. *PLoS One* **7**, (2012).
28. Goldschmidt, E. E. & Sadka, A. Yield Alternation: Horticulture, Physiology, Molecular Biology, and Evolution. *Hortic Rev (Am Soc Hortic Sci)* **48**, 363-418 (2021).
29. Muñoz-Fambuena, N. *et al.* Fruit load modulates flowering-related gene expression in buds of alternate-bearing 'Moncada' mandarin. *Ann Bot* **110**, 1109-1118 (2012).
30. Nishikawa, F. *et al.* Fruit Bearing Suppresses Citrus FLOWERING LOCUS T Expression in Vegetative Shoots of Satsuma Mandarin (*Citrus unshiu* Marc.). *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science* **81**, 48-53 (2012).

31. Goldschmidt, E. E., Aschkenazi, N., Herzano, Y., Schaffer, A. A. & Monselise, S. P. A role for carbohydrate levels in the control of flowering in citrus. *Sci Hort* **26**, 159-166 (1985).
32. Stander, O. P. J., Barry, G. H. & Cronjé, P. J. R. Fruit load limits root growth, summer vegetative shoot development, and flowering in alternatebearing 'nadorcott' mandarin trees. *Journal of the American Society for Horticultural Science* **143**, 213-225 (2018).
33. Verreynne, J. S. & Lovatt, C. J. The Effect of Crop Load on Budbreak Influences Return Bloom in Alternate Bearing 'Pixie' Mandarin. *Journal of the American Society for Horticultural Science* **134**, 299-307 (2009).
34. Soler Aznar, J. *Reconocimiento de Variedades de Cítricos En Campo*. (Generalitat Valenciana, Conselleria de Agricultura, Pesca y Alimentación, Valencia, Spain, 1999).
35. Guardiola, J. L., García-Marí, F. & Agustí, M. Nutrición mineral e improductividd de la variedad de naranjo 'Navelate'. *Rev. Agroquím. Tecnol. Aliment.* **19**, 483-497 (1979).
36. Stuchi, E. Controle do tamanho de plantas cítricas. *Citrus Research & Technology* **33**, 91-112 (2012).
37. Matias, P. *et al.* Effects of a severe recovery pruning in the productivity and fruit quality of two late orange cultivars. *Acta Hort* No prelo (2024).
38. Pérez-Pérez, J. G., García, J., Robles, J. M. & Botía, P. Economic analysis of navel orange cv. 'Lane late' grown on two different drought-tolerant rootstocks under deficit irrigation in South-eastern Spain. *Agric Water Manag* **97**, 157-164 (2010).
39. Astiari, N. K. A., Sulistiawati, N. P. A., Mahardika, I. B. K. & Rai, I. N. Improving the quality fruit of Citrus cv. Siam out off-season through the application of fertilization and pruning. *J. Phys.: Conf. Ser.* **1402**, 055088 (2019).
40. Hamdy, A. E. Effect of pruning severity on yield and fruit quality of two Mandarin cultivars. *Acta Hort* **1216**, 135-143 (2018).
41. Sartori, I. A. *et al.* Pruning effect, hand thinning and use of growth regulators on 'Montenegrina' mandarin oranges (*Citrus deliciosa* Tenore). *Rev Bras Frutic* **29**, 5-10 (2007).
42. Fallahi, E. & Kilby, M. Rootstock and pruning influence on yield and fruit quality of 'Lisbon' lemon. *Fruit Varieties Journal* **51**, 242-246 (1997).
43. Sartori, I. A. *et al.* Efeito da poda, raleio de frutos e uso de fitorreguladores na produção de tangerinas (*Citrus deliciosa* Tenore) cv. montenegrina. *Rev Bras Frutic* **29**, 5-10 (2007).
44. Kumar, A. *et al.* Effect of pruning, micronutrients and plant growth regulators on kinnow Mandarin fruits. *J Pure Appl Microbiol* **11**, 1169-1173 (2017).
45. Morales, P., Davies, F. S. & Littell, R. C. Pruning and skirting affect canopy microclimate, yields, and fruit quality of 'Orlando' tangelo. *HortScience* **35**, 30-35 (2000).
46. Amaro, P. *A Protecção Integrada*. (ISA/Press, Lisboa, Portugal, 2003).
47. Beretta, M. J. G., Rodas, V., Junior, A. G. & Derrick, K. S. Control of citrus variegated chlorosis by pruning. *International Organization of Citrus Virologists Conference Proceedings (1957-2010)* **13**, (1996).
48. Azevedo, F. A. *et al.* Winter pruning: Option for management against alternaria brown spot (*Alternaria alternata* f. sp. citri) in Honey Murcott tangor [*Citrus reticulata* Blanco x *C. sinensis* (L.) Osbeck]. *Aust J Crop Sci* **13**, 1631-1637 (2019).
49. Mashela, P. W. & Nthangeni, M. E. Osmolyte allocation in response to *Tylenchulus semipenetrans* infection, stem girdling, and root pruning in citrus. *J Nematol* **34**, 273-277 (2002).
50. Vitale, A., Aiello, D., Azzaro, A., Guarnaccia, V. & Polizzi, G. An eleven-year survey on field disease susceptibility of citrus accessions to colletotrichum and alternaria species. *Agriculture (Switzerland)* **11**, (2021).
51. Zurru, R., Deidda, B. & Mulas, M. Effects of Different Pruning Intensity Applications on Plant Shape and Yield Quality of 'SRA 63' Clementine. *Acta Hort* **273-279** (2012) doi:10.17660/ActaHortic.2012.928.34.
52. Paiva, P. E. B. *et al.* Water Vapor Pressure Deficit in Portugal and Implications for the Development of the Invasive African Citrus Psyllid *Trioza erytreae*. *Insects* **11**, 229 (2020).
53. Villanueva, R. T. & Childers, C. C. Diurnal and spatial patterns of Phytoseiidae in the citrus canopy. *Exp Appl Acarol* **35**, 269-280 (2005).
54. Aftab, M., Khan, M. A., Habib, U. & Ahmad, M. Biopesticide application on kinnow mandarin (*Citrus reticulata* Blanco) with improved pruning can enhance cosmetic and physical characters in fruit. *Appl Ecol Environ Res* **19**, 5033-5044 (2021).
55. Ateyyat, M. A. & Mustafa, T. M. Cultural control of citrus leafminer, *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) on lemon in Jordan. *Int J Pest Manag* **47**, 285-288 (2001).
56. Aiello, D., Leonardi, G. R., Di Pietro, C., Vitale, A. & Polizzi, G. A new strategy to improve management of citrus mal secco disease using bioformulates based on *Bacillus amyloliquefaciens* strains. *Plants* **11**, 446 (2022).
57. Braham, M. & Amor, N. Effect of pruning severity on the vegetative growth, density and population dynamics of the Spirea aphid, *Aphis spiraecola* in Citrus orchard. *J Entomol Zool Stud* **6**, 311-319 (2018).
58. de Andrade, D. J., Pattaro, F. C., de Morais, M. R., Barbosa, C. de L. & de Oliveira, C. A. L. Technical and economic aspects of pruning and Brevipalpus phenicis chemical control in the citrus leprosis management. *Rev Bras Frutic* **35**, 409-424 (2013).

59. Lopes, S. A., Frare, G. F., Yamamoto, P. T., Ayres, A. J. & Barbosa, J. C. Ineffectiveness of pruning to control citrus huanglongbing caused by *Candidatus Liberibacter americanus*. *Eur J Plant Pathol* **119**, 463–468 (2007).
60. Matias, P., Mendonça, A., Oliveira, S. & Duarte, A. Recuperação de pomares de citrinos antigos através da poda. *Voz do Campo -Agrociência II* 2 (2019).
61. Rouse, R. E., Ozores-Hampton, M., Roka, F. M. & Roberts, P. Rehabilitation of huanglongbing-affected citrus trees using severe pruning and enhanced foliar nutritional treatments. *HortScience* **52**, 972–978 (2017).
62. Vashisth, T. & Livingston, T. Assessment of pruning and controlled-release fertilizer to rejuvenate huanglongbing-affected sweet orange. *Horttechnology* **29**, 933–940 (2019).
63. Vicent, A. *et al.* Relationships between agronomic factors and epidemics of *Phytophthora* branch canker of citrus in southwestern Spain. *Eur J Plant Pathol* **133**, 577–584 (2012).
64. Albrecht, U. & Bowman, K. D. Tolerance of trifoliolate citrus rootstock hybrids to *Candidatus Liberibacter asiaticus*. *Sci Hortic* **147**, 71–80 (2012).
65. Lopes, S. A. Scion substitution: A new strategy to control citrus variegated chlorosis disease. *Plant Dis* **104**, 239–245 (2020).
66. Hamza, A., Bamouh, A., El Guilli, M. & Bouabid, R. Response of clementine citrus var. Cadoux to foliar potassium fertilization; effects on fruit production and quality. *e-ific* **31**, 8–15 (2012).
67. Ouma, G. Fruit thinning with specific reference to citrus species: A review. *Agriculture and Biology Journal of North America* **3**, 175–191 (2012).
68. Matias, P., Barrote, I., Azinheira, G., Continella, A. & Duarte, A. Citrus pruning in the Mediterranean climate: a review. *Plants* **12**, 3360 (2023).
69. Mesejo, C. *et al.* Mechanical pruning attenuates alternate bearing in ‘Nadorcott’ mandarin. *Sci Hortic* **261**, (2020).
70. Matias, P. *et al.* Efeito a curto prazo de diferentes abordagens de poda de frutificação na alternância de produções e nas manchas dos frutos de tangerineira ‘Encore’. *Actas Portuguesas de Horticultura No prelo* (2024).
71. Zaragoza, S., Trenor, I. & Alonso, E. La poda de los agrios: Influencia en la producción y en la calidad. in *II Congreso Citrícola de l’Horta Sud* 183–198 (Ediciones y promociones LAV, Valencia, Spain, 1997).
72. Rouse, B., Parsons, L. & Wheaton, T. A. Hedging, topping and skirting trees in the citrus canker era. *Citrus Industry* **12**, 1–2 (2006).
73. Grati, T., Hellali, R., Rezgui, S. & Ben Mimoun, M. Impact of hedging on Washington Navel citrus trees. *Journal of Applied Horticulture* **19**, 8–14 (2017).
74. Zekri, M. Mechanical Pruning of Citrus Trees. *IFAS Extension* <https://edis.ifas.ufl.edu/publication/hs1267> (2018).
75. Khurshid, T. & Krajewski, A. Bearing Branch Units Developed on Branches Hedged During Flowering Produce Large ‘Washington’ Navel (*Citrus sinensis* L. Osbeck) Oranges. *International Journal of Fruit Science* **10**, 215–227 (2010).
76. Arenas-Arenas, F. J., Arjona-López, J. M., Romero-Rodríguez, E., Calero-Velázquez, R. & Hervalejo, A. Techniques for Reducing the Abundance of Spring-Summer Flush Shoots in Southern Spanish Orange Orchards. *Horticulturae* **7**, 550 (2021).
77. Dhaliwal, H. S., Banke, A. K., Kumar, L. & Brar, J. S. Standardization of pruning severity for healthy bud production in ‘Kinnow’ (*C. nobilis* × *C. deliciosa*) mother plants. *Acta Hortic* **1130**, 311–317 (2016).
78. Velázquez Martí, B. & Fernández González, E. The influence of mechanical pruning in cost reduction, production of fruit, and biomass waste in citrus orchards. *Appl Eng Agric* **26**, 531–540 (2010).
79. Krajewski, A. J. & Krajewski, S. A. Canopy management of sweet orange, grapefruit, lemon, lime and mandarin trees in the tropics: Principles, practices and commercial experiences. *Acta Hortic* **894**, 65–76 (2011).
80. Phillips, P., O’Connell, N. & Menge, J. Citrus skirt pruning - a management technique for *Phytophthora* brown rot. *Calif Agric (Berkeley)* **44**, 6–7 (1990).
81. Nesbitt, M. L., Ebel, R. C. & Dozier, W. A. Production practices for satsuma mandarins in the southeastern United States. *HortScience* **43**, 290–292 (2008).
82. Azevedo, F. A. de *et al.* Poda na citricultura. *Citrus Research & Technology* **34**, 17–30 (2013).
83. Intrigliolo, F. & Roccuzzo, G. Modern trends of Citrus pruning in Italy. *Adv. Hort. Sci.* **25**, 187–192 (2011).
84. Massapina Jr, J. & Gonçalves, F. *Citricultura: Guia Ilustrado*. (Direção Regional de Agricultura do Algarve, Faro, Portugal, 1995).
85. Lewis, L. & McCarty, C. D. Pruning and Girdling of Citrus. in *The Citrus Industry* (ed. Reuther, W.) vol. 3 (University of California, Division of Agricultural Sciences, Riverside, USA, 1973).
86. Kallsen, C. E. Topping and manual pruning effects on the production of commercially valuable fruit in a midseason navel orange variety. *Horttechnology* **15**, 335–341 (2005).
87. Fonte, A., Torregrosa, A., Garcerá, C., Mateu, G. & Chueca, P. Mechanical Pruning of ‘Clemenules’ Mandarins in Spain: Yield Effects and Economic Analysis. *Agronomy* **12**, (2022).

88. Santarosa, E., Koller, O. C., Petry, H. B. & Casamali, B. Frequency and intensity of pruning young 'Valencia' orange trees in orchards under organic culture system. *Ciencia Rural* **40**, 2081–2085 (2010).
89. Santarosa, E., Koller, O. C., Casamali, B. & Petry, H. B. Production and physico-chemical quality of fruits in 'Valencia' orange trees with different pruning intensities and frequencies. *Rev Bras Frutic* **35**, 790–798 (2013).
90. Rosa, R. D., Nava, G. A., Piva, A. L., Mezzalana, E. J. & Paulus, D. Poda e raleio manual de tangerineira (*Citrus deliciosa* Tenore) cv. Montenegrina no Sudoeste do Paraná. *Revista Ceres* **59**, 254–261 (2012).
91. Chueca, P. *et al.* Yield and Economic Results of Different Mechanical Pruning Strategies on "Navel Foyos" Oranges in the Mediterranean Area. *Agriculture* **11**, 82 (2021).
92. Yildirim, B. *et al.* The effects of mechanical pruning on fruit yield and quality in 'Star Ruby' grapefruit. *J Food Agric Environ* **8**, 834–838 (2010).
93. Zaragoza, S. & Alonso, E. La poda mecanizada de los agrios en España. *Ser. Prod. veg.* **12**, 157–180 (1980).
94. Martin-Gorriz, B., Martinez-Barba, C. & Torregrosa, A. Lemon trees response to different long-term mechanical and manual pruning practices. *Sci Hort* **275**, (2021).
95. Alexander, D. M. & Maggs, D. H. Growth responses of sweet orange seedlings to shoot and root pruning. *Ann Bot* **35**, 109–115 (1971).
96. Rocha-Peña, M. A. & Padrón-Chávez, J. E. *El Cultivo de Los Cítricos En El Estado de Nuevo León*. (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. CIRNE. Campo Experimental General Terán., Mexico, Mexico, 2009).
97. Ghosh, A., Dey, K., Bhowmick, N., Dey, A. N. & Ghosh, A. Reproductive Behaviour of Lemon (*Citrus limon* Burm.) Affected by Different Pruning Intensities and Integrated Nutrient Management Under Various Growing Seasons. *National Academy Science Letters* **43**, 81–84 (2020).
98. Krajewski, A. J. & Pittaway, T. Manipulation of Citrus flowering and fruiting by pruning. *Proc. Int. Soc. Citriculture* **IX**, 357–360 (2000).
99. Mahesha, N. & Singh, S. R. Effects of GA3 and shoot pruning on flowering and yield in Assam Lemon (*Citrus limon burm. f.*). *Bangladesh J Bot* **47**, 509–514 (2018).
100. Agustí, M. *Citricultura*. (Mundi-Prensa, Madrid, Spain, 2000).
101. Matias, P., Mendonça, A., Oliveira, S., Reis, V. & Duarte, A. A poda de manutenção em citrinos. *Revista da Associação Portuguesa de Horticultura* **147**, 26–29 (2023).
102. Verreynne, S. Alternate Bearing in Citrus. *Citrus Research International (Pty) Ltd. Part II*, (2009).
103. Mendonça, V., Ramos, J. D., Neto, S. E. de A. & Rufini, J. C. M. Production of 'Ponkan' tangerine tree after pruning recovery. *Ciencia e Agrotecnologia* **32**, 103–109 (2008).
104. Matias, P., Mendonça, A., Oliveira, S., Reis, V. & Duarte, A. A poda de manutenção em citrinos. *Revista da Associação Portuguesa de Horticultura* **27–29** (2023).
105. Matias, P., Oliveira, S., Mendonça, A., Barrote, I. & Duarte, A. Projeto PodaCitrus. Dados preliminares de dois ensaios de poda em laranja. *Actas Portuguesas de Horticultura* **34**, 23–30 (2020).
106. Mondal, S. N., Vicent, A., Reis, R. F. & Timmer, L. W. Saprophytic colonization of citrus twigs by *Diaporthe citri* and factors affecting pycnidial production and conidial survival. *Plant Dis* **91**, 387–392 (2007).
107. Bevington, K. B., Falivene, S., Moulds, G. & Krajewski, A. J. *Pruning Citrus for Export Fruit Size. CMDG Final Report Project 50*. (2002).
108. Oren, Y., Sadowsky, A., Gefen, D., Solel, Z. & Kimchy, M. Scytalidium wilt of citrus. *Eur J Plant Pathol* **107**, 467–470 (2001).
109. Kang, S., Park, W. J., Moon, Y. E., Song, K. J. & Lee, J. Scion root pruning affects leaf C/N ratio and physiological performance of 'Shiranuhi' mandarin trees grown in a greenhouse. *Sci Hort* **253**, 42–48 (2019).
110. Petry, H. B., Reis, B., Silva, R. R., Gonzatto, M. P. & Schwarz, S. F. Rootstocks influence yield performance of navel orange trees after drastic pruning. *Pesqui Agropecu Trop* **45**, 449–455 (2015).
111. Ueno, B. *et al.* *Tecnologias Para Produção de Citros Na Propriedade de Base Familiar*. (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Pelotas (RS), Brasil, 2012).
112. Arenas, F., García, Á., Moreno, J. & Rodríguez, E. *Poda e Injerto de Los Cítricos*. (Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera, Sevilla, Spain, 2020).
113. Villalba, D. *Poda y Rayado En El Cultivo de Los Agrios*. (Generalitat Valenciana, Moncada, Spain, 1995).
114. Joubert, F. J., Du Plessis, M. H., Steenkamp, E. D. & Stassen, P. J. C. Manipulation of citrus trees for new higher density orchards. *J. Appl. Hort* **4**, 17–20 (2002).
115. Bordas, M., Torrents, J., Arenas, F. J. & Hervalejo, A. High density plantation system of the Spanish citrus industry. *Acta Hort* **965**, 123–130 (2012).
116. Cronje, R., Human, C. & Ratlapane, I. Pruning Strategies for Young 'Nadorcott' Mandarin Trees Planted in High Density Orchards in South Africa. *International Journal of Fruit Science* **21**, 921–931 (2021).
117. Velázquez-Martí, B., Gaibor-Chávez, J. & Pérez-Pacheco, S. Quantification based on dimensionless dendrometry and drying of residual biomass from the pruning of orange trees in Bolivar province (Ecuador). *Biofuels, Bioproducts and Biorefining* **10**, 175–185 (2016).

118. Velázquez-Martí, B., Fernández-González, E., López-Cortés, I. & Callejón-Ferre, A. J. Prediction and evaluation of biomass obtained from citrus trees pruning. *J Food Agric Environ* **11**, 1485–1491 (2013).
119. Rosado, M. J., Rencoret, J., Gutiérrez, A. & del Río, J. C. Structural Characterization of the Milled-Wood Lignin Isolated from Sweet Orange Tree (*Citrus sinensis*) Pruning Residue. *Polymers (Basel)* **15**, 1840 (2023).
120. Duarte, A. & Martins, A. Uso de desbrozadora como alternativa a los herbicidas en el control de las malas hierbas, en naranjo 'Rhode'. in *Malherbología Ibérica y Magrebí: Soluciones comunes a problemas comunes*. (eds. Menéndez, J. ; B. F. et al.) 625–629 (Universidad de Huelva, Huelva, Spain, 2005).
121. DuPont, T., Granatstein, D. & Sallato, B. Soil health in orchards. *Washington State University Extension* 1–13 (2020).
122. Mulumba, L. N. & Lal, R. Mulching effects on selected soil physical properties. **98**, 106–111 (2021).
123. Reis, A., Duarte, B. & Duarte, A. Effect of ground cover on soil carbon storage in a citrus orchard: challenges and preliminary results. *Acta Horti* (Accepted) (2023).
124. Torres, M., Fernandez, R. & Fernandez, P. *Utilizacion de Compost de Lodos de Depuradora En Olivar*. (Junta de Andalucía. Conselleria de Agricultura y Pesca, Sevilla, Spain, 2003).
125. Labrador, J. *Materia Orgánica En Los Agrosistemas*. (Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, Spain, 1996).
126. Hondebrink, M. A., Cammeraat, L. H. & Cerdà, A. The impact of agricultural management on selected soil properties in citrus orchards in Eastern Spain: A comparison between conventional and organic citrus orchards with drip and flood irrigation. *Science of the Total Environment* **581–582**, 153–160 (2017).
127. Chen, J. *et al.* A review of biomass burning: Emissions and impacts on air quality, health and climate in China. *Science of the Total Environment* **579**, 1000–1034 (2017).
128. Barbosa, C. J. *et al.* Mechanical transmission of citrus viroids. *Plant Dis* **89**, 749–754 (2005).
129. Roistacher, C. N. *Graft-Transmissible Diseases of Citrus. Handbook for Detection and Diagnosis*. (FAO, Rome, 1991).
130. Melzer, M. J., Sether, D. M., Hu, J. S. & Alvarez, A. M. Citrus Huanglongbing. *Plant Disease* vol. 112 Preprint at www.ctahr.hawaii.edu/freepubs. (2017).
131. Lewandowski, D. J., Hayes, A. J. & Adkins, S. Surprising Results from a Search for Effective Disinfectants for Tobacco mosaic virus –Contaminated Tools. *Plant Dis* **94**, 542–550 (2010).
132. University of Florida. Disinfecting Your Garden Tools. <https://gardeningsolutions.ifas.ufl.edu/care/tools-and-equipment/disinfecting-tools.html> (2022).
133. Maris, P. Modes of action of disinfectants. *Revue Scientifique et Technique de l'OIE* **14**, 47–55 (1995).
134. Matsuura, S., Matsushita, Y., Usugi, T. & Tsuda, S. Disinfection of Tomato chlorotic dwarf viroid by chemical and biological agents. *Crop Protection* **29**, 1157–1161 (2010).
135. O'Neill, T., Lole, M. & Drakes, D. Use of chemical disinfectants in pro-ected ornamental plant production,. *Agriculture and Horticulture Develop-ment Board, factsheet 03/14*. Preprint at (2014).
136. Lewandowski, D. J., Hayes, A. J. & Adkins, S. Surprising Results from a Search for Effective Disinfectants for Tobacco mosaic virus –Contaminated Tools. *Plant Dis* **94**, 542–550 (2010).
137. Teviotdale, B. L., Wiley, M. F. & Harper, D. H. How disinfectants compare in preventing transmission of fire blight. *Calif. Agric.* **45**, 21–23 (1991).
138. Pinto, T. Avaliação da degradação de cloro activo em hipoclorito de sódio. (Universidade do Minho, 2014).
139. Wintermantel, W. M. A Comparison of Disinfectants to Prevent Spread of Potyviruses in Greenhouse Tomato Production. *Plant Health Prog* **12**, (2011).
140. Li, R., Baysal-Gurel, F., Abdo, Z., Miller, S. A. & Ling, K.-S. Evaluation of disinfectants to prevent mechanical transmission of viruses and a viroid in greenhouse tomato production. *Virology* **12**, 5 (2015).
141. Chanda, B., Shamimuzzaman, M., Gilliard, A. & Ling, K.-S. Effectiveness of disinfectants against the spread of tobamoviruses: Tomato brown rugose fruit virus and Cucumber green mottle mosaic virus. *Virology* **18**, 7 (2021).
142. Silveira, S. V. da, Santos, H. P. dos & Cavalcanti, F. R. Cuidados pós-colheita em vinhedos. *A Vindima* **20**, 4 (2017).
143. Jefri, U. H. N. M. *et al.* A systematic review on chlorine dioxide as a disinfectant. *J Med Life* **15**, 313–318 (2022).
144. Darzi, E. *et al.* Paths of cucumber green mottle mosaic virus disease spread and disinfectant-based management. *Annals of Applied Biology* **177**, 374–384 (2020).
145. Coutts, B. A., Kehoe, M. A. & Jones, R. A. C. *Zucchini yellow mosaic virus*: Contact Transmission, Stability on Surfaces, and Inactivation with Disinfectants. *Plant Dis* **97**, 765–771 (2013).
146. Kamenova, I. & Adkins, S. Transmission, In Planta Distribution, and Management of *Hibiscus latent Fort Pierce virus* , a Novel Tobamovirus Isolated from Florida Hibiscus. *Plant Dis* **88**, 674–679 (2004).
147. Machado, F. J., Marin, T. G. da S., Canôas, F., da Silva Junior, G. J. & Behlau, F. Timing of copper sprays to protect mechanical wounds against infection by *Xanthomonas citri* subsp. *citri*, causal agent of citrus canker. *Eur J Plant Pathol* **160**, 683–692 (2021).
148. Guardiola, J. L. & García-Luis, A. Thinning effects on citrus yield and fruit size. *Acta Horti* 463–474 (1998) doi:10.17660/ActaHortic.1998.463.58.

149. Martin-Gorriz, B., Porras Castillo, I. & Torregrosa, A. Effect of mechanical pruning on the yield and quality of 'Fortune' mandarins. *Spanish Journal of Agricultural Research* **12**, 952–959 (2014).
150. Groot Koerkamp, P. W. G. *et al.* Analysis of Different Mechanical Pruning Strategies on the Production of 'Clemenules' Mandarin and its Costs. *Proceedings of the European Conference on Agricultural Engineering* 835–840 (2018) doi:10.18174/471679.
151. Mendonça, V. Poda de recuperação em tangerineira 'Ponkan' (*Citrus reticulata* Blanco). (Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005).
152. Paiva, P. E. B., Neto, L. M., Marques, N. T., Duarte, B. Z. & Duarte, A. M. Citrus Aphids in Algarve Region (Portugal): Species, Hosts, and Biological Control. *Ecologies* No prelo (2024).

PODA DE CITRINOS NA REGIÃO MEDITERRÂNICA

MANUAL TÉCNICO

ISBN 978-972-8785-32-1



9 789728 785321

Poda/citrus



Cofinanciado por:

