

Bento Gonçalves, RS
Junho, 2002

Autores

José Luis Petri
Eng. Agrôn., MSc.,
Epagri - E. E.
Caçador,
Caixa Postal 591,
CEP 89500-000
Caçador, SC

Alexandre Hoffmann
Eng. Agrôn., PhD.,
Embrapa Uva e Vinho,
Rua Livramento, 515,
Caixa Postal 130,
CEP 95700-000
Bento Gonçalves, RS

João Bernardi
Eng. Agrôn. MSc.,
Embrapa Uva e Vinho,
Bento Gonçalves, RS

Adilson J. Pereira
Eng. Agrôn., MSc.,
Epagri - E. E.
São Joaquim,
Caixa Postal 81,
CEP 88600-000
São Joaquim, SC

Manejo da Planta e do Solo na Produção Integrada de Maçã

A produção integrada de frutas pressupõe a utilização de um conjunto de práticas culturais que, analisadas globalmente, permitem a obtenção de frutas com a qualidade exigida pelo mercado consumidor e com baixo impacto ambiental. Neste sentido, o manejo do solo e das plantas, que visa estabelecer o equilíbrio entre a vegetação e a produção deve estar inserido neste sistema de produção. Nesse manejo, deve-se também integrar, junto com as demais práticas, a maior eficiência dos tratamentos fitossanitários para que se possa atender a todos os objetivos da produção integrada.

Sistema de Condução

Para a produção integrada, busca-se a obtenção de uma planta equilibrada a qual apresenta uma boa abertura dos ramos para penetração da radiação solar, redução do período de molhamento das folhas e frutas e para a penetração de pesticidas e fertilizantes foliares, aplicados por pulverização. Para obtenção desse tipo de planta, deve-se também considerar a densidade e a combinação enxerto/porta-enxerto. Dentro desse enfoque, o sistema de condução em líder central, com ou sem sistema de apoio, é o mais adequado para a produção integrada de maçã.

Líder central no sistema livre

A planta deve ser conduzida de tal maneira que se possa obter a forma piramidal com o líder central, formando-se quatro ramos no primeiro andar (Fig. 1). Os andares subsequentes devem ficar separados de 40 cm a 60 cm um do outro, para que possibilite a entrada de luz no interior da planta. Os ramos laterais não devem ultrapassar um terço do diâmetro do líder, no ponto de inserção do mesmo. Esse sistema é mais indicado para porta-enxertos semi-vigorosos ou vigorosos com inter-enxerto, alterando-se somente a densidade de plantio que pode variar com o vigor da cultivar (Tabela 1).

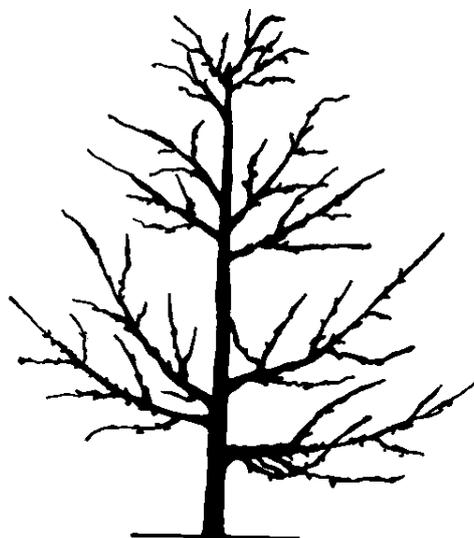


Fig. 1. Planta conduzida em sistema de líder central. Autor: Forshey et al., 1992.

No sistema livre, quando do plantio, as mudas devem ser rebaixadas a 80 cm a 90 cm de altura (Fig. 2).



Fig. 2. Plantio da muda com o corte de rebaixamento. Autor: J. L. Petri

Durante a fase de crescimento, selecionam-se de 3 a 5 ramos acima dos 50 cm do solo (Fig. 3), deixando-se crescer livremente o prolongamento do eixo central. Quando os ramos selecionados atingirem em torno de 10 cm de comprimento, deverão ser direcionados de modo a formar um ângulo de 90° no ponto de inserção do eixo central. Nessa prática, utiliza-se um palito dental que deve ser colocado somente quando não houver umidade sobre as plantas, pois a fixação dos mesmos é dificultada nessa condição.

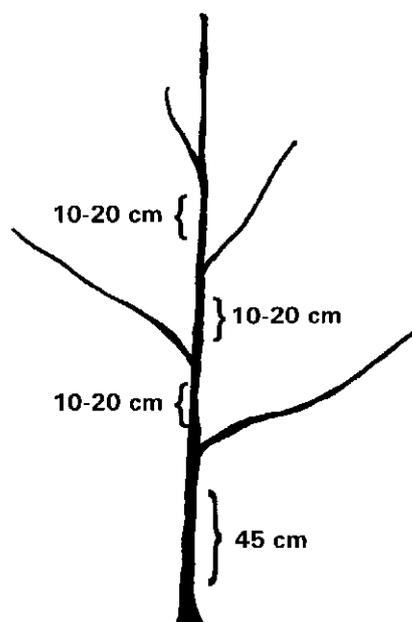


Fig. 3. Distribuição dos ramos ao final do primeiro ano. Autor: Forshey et al., 1992.

No final da estação de crescimento, os ramos selecionados deverão ser conduzidos com uma angulação de 45° a 60°, utilizando-se separadores de bambu, ripas de madeira ou barbante de sisal ou outros materiais similares.

Próximo do início da brotação, eliminam-se os ramos em excesso, mantendo-se no máximo, 4 ramos os quais poderão ser despontados caso se necessite de crescimento.

No segundo ano, selecionam-se mais três a quatro ramos no prolongamento do eixo central, procurando-se deixar, no mínimo, 50 cm de distância em relação à primeira camada de ramos (Fig.1). Os ramos da segunda camada deverão ser conduzidos da mesma forma que os da primeira camada, porém, no arqueamento, deverá ser dado um ângulo de 60° a 75°, em relação ao eixo central. O prolongamento do eixo central deverá ser despontado a 80 cm do ponto do corte do ano anterior.

No terceiro ano, selecionam-se de três a quatro ramos no prolongamento do eixo central, os quais deverão ser menos vigorosos que os do segundo andar. Esses ramos do terceiro andar serão conduzidos da mesma maneira que os do segundo andar, porém arqueando-os entre 75° a 90° em relação ao eixo central. A partir do terceiro ano, não se desponta mais o eixo central, pois este já atingiu a altura desejada.

Líder central com sistema de apoio

Consiste num sistema utilizado para porta-enxertos anões e semi-anões em plantios de alta densidade. Embora tenha um custo de implantação mais alto, favorece o controle de pragas e doenças e permite uma entrada em produção mais precoce e de uma fruta de melhor qualidade.

Nesse sistema, não há ramos permanentes a não ser o líder central, sendo os ramos laterais renovados quando se mostram envelhecidos. Não há definição dos andares, porém não se deve ter ramos com maior vigor na parte superior em relação aos da base.

Para a forma de condução em líder central com sistema de apoio, utiliza-se os sistemas "Spindle Bush", "Slender Spindle", "Super Spindle" e Eixo Vertical, os quais não apresentam os andares definidos, e os ramos de produção não são permanentes (Fig. 4, 5, 6 e 7).

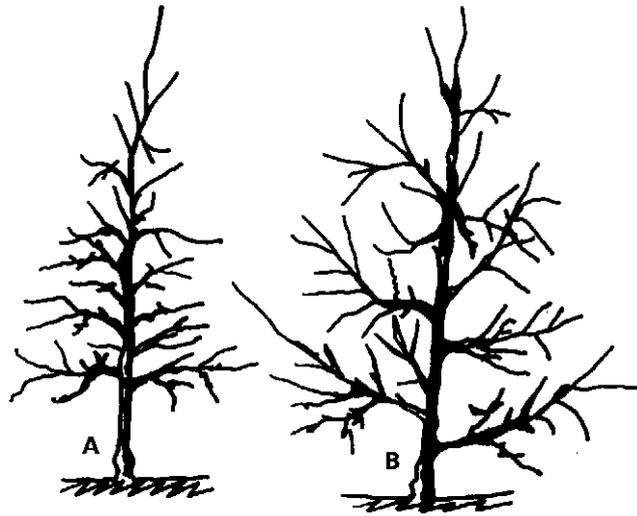


Fig. 4. Formação em Spindle bush (A) para média densidade e em líder central (B) para baixa densidade. Fonte: Barrit (1992)

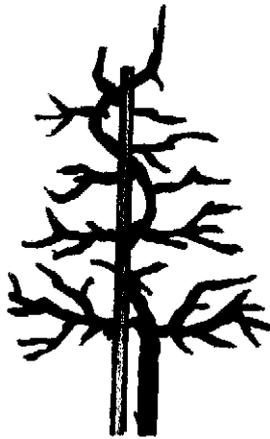


Fig. 5. Plantas conduzidas em sistema de Slender Spindle. Autor: Barrit (1992)

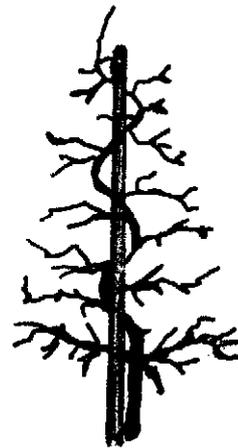


Fig. 6. Plantas conduzidas em sistema de Super Spindle. Autor: Barrit (1992) (adaptado).

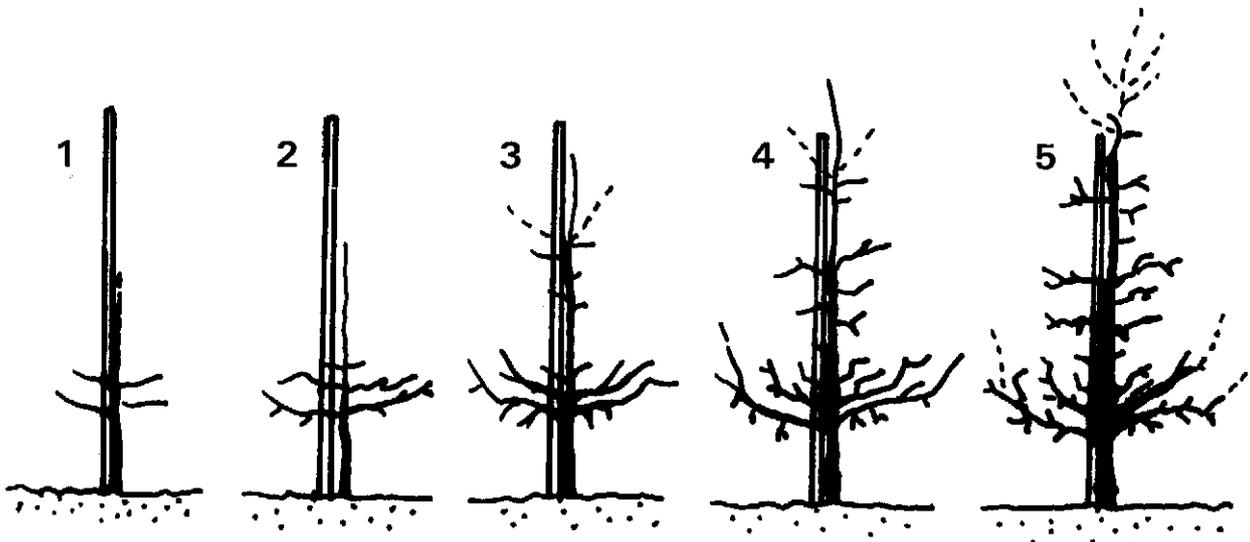


Fig. 7. Plantas conduzidas em sistema de eixo vertical. Autor: Barrit (1992)

Nos sistemas com apoio, após o plantio, a muda deverá ser despontada entre 1,0 m e 1,2 m do solo, dependendo do vigor das mesmas. Durante a fase de crescimento vegetativo os ramos com ângulo muito fechado ou muito vigorosos devem ser eliminados na base. Os ramos devem ser conduzidos próximo aos 90°, não se fazendo desponde nem no prolongamento do eixo central.

Nos primeiros anos após o plantio, deve-se ter o cuidado especial com o arqueamento das plantas, pois o mesmo poderá provocar um excessivo crescimento, principalmente da parte superior da planta. Se isto ocorrer, irá provocar sombreamento na parte inferior da própria planta e nas partes adjacentes, o que é indesejável para a produção e a qualidade.

Poda

A poda tem por finalidade manter a planta em equilíbrio entre vegetação e produção e assegurar a entrada de luz, a redução da umidade do ar e o molhamento das folhas e frutos no interior da copa. Além disso, a poda mantém a estrutura da planta de forma a facilitar os tratamentos fitossanitários e as demais práticas culturais. Sua intensidade será definida em função do vigor das árvores e da cultivar.

Nos plantios com densidade superior a 1.200 plantas/ha, não se deve manter ramos muito vigorosos ao longo do eixo central, pois estes irão dificultar a entrada da luz e os tratamentos fitossanitários e, conseqüentemente, reduzir a qualidade da fruta. É necessário nessas situações, a eliminação dos ramos vigorosos, fazendo-se a poda quando as plantas ainda estiverem com as folhas logo após a colheita. Os cortes com diâmetro superior a 1 cm devem ser protegidos com pasta bordalesa, tinta plástica ou cola, adicionado de 3,0% de um dos fungicidas benomil ou tiofanato metílico, para evitar a entrada de fungos.

A altura da planta será limitada 90% da distância entre fila, considerando a área produtiva.

A poda de inverno deverá limitar-se ao encurtamento de ramos e ao raleio dos ramos de frutificação, objetivando manter um equilíbrio entre o crescimento vegetativo e a frutificação e favorecer a entrada de luz no interior da copa. Nesse caso, deve-se evitar a poda drástica, pois essa favorece um forte crescimento vegetativo. Próximo à maturação dos frutos, poderá ser realizada uma poda verde, visando a melhorar a coloração dos frutos. Nas Figuras 8 e 9, são ilustradas práticas de poda de frutificação.

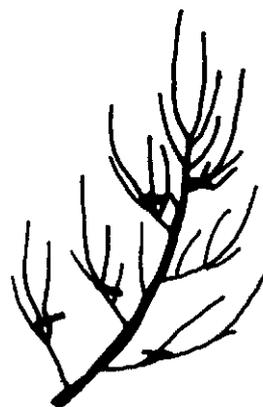


Fig. 8. Poda de encurtamento de ramos ou desvio. Autor: Barrit (1992) (adaptado).

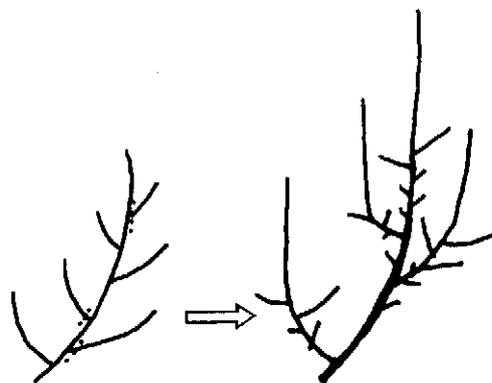


Fig. 9. Poda de raleio de ramos e a resposta esperada no próximo ciclo. Autor: Barrit (1992) (adaptado).

A poda verde só deverá ser realizada em plantas que apresentam excesso de crescimento vegetativo, eliminando-se os ramos na base, para favorecer a entrada de luz no interior da planta. A poda verde deve ser praticada em determinadas situações, tais como:

- para melhorar a entrada de luz na copa com remoção de brotos que estejam sombreando parte da planta;
- para melhorar a coloração dos frutos próximo a colheita;
- para induzir a formação de gemas floríferas em brotos com crescimento acima de 30 cm, realizada entre janeiro e fevereiro;
- para realizar a poda de estrutura em plantas vigorosas, retirando-se os ramos vigorosos após a colheita;
- para melhorar a entrada dos tratamentos fitossanitários.

A redução do crescimento vegetativo deverá ser feita através do arqueamento dos ramos, pois, na produção integrada, não é permitido o uso de

bioreguladores para reduzir o crescimento vegetativo.

Recomenda-se fazer a análise de gemas, observando-se o percentual de gemas floríferas, para definir a intensidade da poda de frutificação. A análise de gemas deve ser feita no período de maio a junho, coletando-se, aproximadamente, 40 ramos mistos por talhão através de amostragem representativa da área. Cada amostra deverá conter estruturas de frutificação de diferentes tipos bem como de diferentes idades. Após, retiram-se as gemas frutíferas as quais serão seccionadas no sentido longitudinal com lâmina de bisturi para observação com lupa de aumento mínimo de 40 x. Segue-se, então a observação das gemas, sendo que as gemas floríferas são aquelas que apresentam formações internas intumescidas.

Densidade de Plantio

Considerando a grande variabilidade no vigor dos porta-enxertos, a densidade de plantio também poderá variar, pois é o fator que mais influencia na escolha da densidade de plantio. Como regra geral, pode-se dizer que há uma relação inversa entre o vigor do porta-enxerto e a densidade de plantio. Na Tabela 1, são apresentadas as densidades de plantio, considerando-se o porta-enxerto e a cultivar.

De acordo com o número de plantas, podem-se classificar os plantios em alta e baixa densidade. Como alta densidade, consideram-se plantios com mais de 1200 plantas/ha, e a baixa densidade plantios com 800 ou menos plantas/ha. Entre 800 a 1200 plantas classifica-se como média densidade. As vantagens e desvantagens dos sistemas de baixa e alta densidade são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 1. Densidade de plantio de acordo com o porta-enxerto e a cultivar.

Porta-enxerto	Cultivar vigorosa ^a		Cultivar standart ^b	
	Distância entre filas e plantas (m)	Nº plantas/ha	Distância entre filas e plantas (m)	Nº plantas/ha
Anões M-9, M-26	3,75 X 1,00	2667	3,75 X 0,80	3333
	3,75 X 1,25	2133	3,75 X 1,00	2667
	4,00 X 1,50	1667	4,00 X 1,25	2000
Semi-anões M-7, MM-106	5,00 X 1,50	1667	4,00 X 1,00	2500
	5,00 X 1,50	1333	4,50 X 2,00	1111
	5,00 X 2,00	1000	5,00 X 2,00	1000
Semi-vigorosos MM-111	5,00 X 2,50	800	5,00 X 2,50	800
	6,00 X 3,00	556	5,50 X 2,50	727
Vigorosos Marubakaido	5,50 X 3,00	606	5,50 x 3,00	606
	6,00 X 3,50	476	6,00 X 3,00	556

^a = Fuji ou similares; ^b = Gala e similares.

Tabela 2. Vantagens e desvantagens de plantios em alta e baixa densidade.

Baixa densidade	Alta densidade
<ul style="list-style-type: none"> • Vantagens Menor custo de implantação Menor especialização da mão de obra para poda e condução • Desvantagens Maior dispêndio de mão de obra para tratamentos culturais devido à maior altura e volume de copa da planta Atingimento mais tardio da plena capacidade de produção e do retorno do capital investido 	<ul style="list-style-type: none"> • Vantagens Menor dispêndio em mão de obra para tratamentos culturais devido à menor altura e volume de copa da planta Retorno mais rápido do capital investido devido ao atingimento mais precoce da plena capacidade de produção • Desvantagens Maior custo de implantação (mudas e suporte) Maior especialização da mão de obra para manejo da planta

Fonte: Ebert e Raasch (1988).

Polinização

A macieira exige polinização cruzada, razão pela qual devem ser plantada duas ou mais cultivares no mesmo pomar.

As polinizadoras devem ter pólen compatível com a cultivar a polinizar, floração na mesma época (coincidência), ser precoce no início da floração e ter abundante floração.

O percentual mínimo de polinizadoras é de 12%, devendo as mesmas estarem distribuídas homogeneamente no pomar. A distância máxima das polinizadoras é de 10 m a 12 m, ou pode-se colocar uma polinizadora a cada 8 plantas

produtoras. Preferencialmente, devem-se utilizar duas cultivares polinizadoras (Tabela 3).

A distribuição dos grãos de pólen é feita pelas abelhas. Para tanto, devem-se utilizar de 2 a 4 colméias por ha, pois somente insetos polinizadores naturais não são suficientes para conseguir uma boa polinização. As colméias devem ser trazidas para o pomar poucos dias antes do início da floração, devendo ser recolhidas logo após a floração. As colméias devem ser reunidas em grupos de 4 a 6, a intervalos de 150 a 250 metros, dependendo da área do pomar.

As plantas polinizadoras devem ser as primeiras a serem raleadas, para se evitar redução da floração no ano seguinte.

Tabela 3. Cultivares polinizadoras para as principais cultivares.

Cultivar a polinizar	Cultivares polinizadoras
Gala	Imperatriz, Sansa, Granny Smith Spur, Fred Hough, Fuji, Willi Sharp.
Fuji	Baronesa, Braeburn, Granny Smith Spur, Fred Hough, Gala.
Catarina	Fred Hough, Joaquina

Raleio de Frutos

Nos pomares novos até o quarto ano deve ser feito o raleio manual de frutos.

Nos pomares em plena produção, que não apresentam problemas de polinização e que tenham uma floração abundante, deve ser feito o raleio químico com os objetivos de:

- Melhorar a qualidade da fruta (tamanho, cor e forma);
- Evitar a alternância de produção;
- Reduzir o tempo de realização desta prática.

O tratamento deverá ser feito com ácido naftaleno acético (ANA) a 10 a 15 ppm adicionado de óleo mineral (0,20%), entre o 5º e o 10º dia após a plena floração, sendo que após definida a queda dos frutos deverá ser feito um repasse manual. No caso de ficar excesso de frutos, permite-se o uso de Sevin (120 ml/100 l) como raleante, o qual pode ser aplicado até 30 dias após a plena floração.

É permitido manter até três frutos por gema para as cultivares de pedúnculo longo e dois frutos por gema para as cultivares de pedúnculo curto, respeitando-se o máximo de 140 frutos por metro quadrado de capacidade produtiva da planta (largura x altura da copa).

Deve-se evitar a produção de frutos em gemas axilares de ramos de ano.

No raleio manual, deve-se retirar os frutos com defeitos ou ataque de pragas e doenças. O pedúnculo deve ser cortado na base da cavidade peduncular, pois, se cortado no ponto de inserção na planta, poderá provocar a queda do fruto remanescente.

Controle da Queda de Frutos na Pré-Colheita

Cultivares que têm a tendência de apresentar queda de frutos no início da maturação, como a cv. 'Gala', podem ser controladas pelo uso de ácido naftaleno acético (ANA 20 ppm), fazendo-se uma aplicação quando se verificar a queda dos primeiros frutos.

Quebra de Dormência

Em regiões com altitude inferior a 1.200 m em que não ocorre frio suficiente para a quebra de dormência das gemas, é necessário um tratamento químico para uniformizar a brotação e a floração. Como a intensidade de frio varia de um ano para outro, deve-se estabelecer a época de aplicação e as dosagens dos produtos anualmente.

O problema da quebra da dormência pode ser contornado com o uso de óleo mineral mais cianamida hidrogenada em pulverização no final do período de dormência (Tabela 4).

Tabela 4. Recomendações de dosagem de óleo mineral (O.M.) e cianamida hidrogenada (CH) conforme o crescimento das plantas e as unidades de frio.

Unidades de frio	Crescimento das plantas		
	< 10 cm	10 cm a 50 cm	> 50 cm
< 800	OM 4% + CH 0,25%	OM 4% + CH 0,25%	OM 4% + CH 0,25% a 0,35%
800 a 1.000	OM 4% + CH 0,25%	OM 4% + CH 0,25%	OM 4% + CH 0,25%
1.000 a 1.200	OM 3% a 4% + CH 0,15% a 0,25%	OM 4% + CH 0,15% a 0,25%	OM 4% + CH 0,2 a 0,25%
> 1.200	OM 4% ou OM 3% + CH 0,15%	OM 3% + CH 0,15% a 0,25%	OM 3% + CH 0,25%

Nota: Em plantas novas que não entraram em produção a aplicação deve ser O.M. 4% + CH 0,25% a 0,50%.

A pulverização deve atingir todos os ramos da planta, pois o efeito do tratamento é localizado. A época de aplicação é quando as gemas estiverem no estágio B, ou seja, início do inchamento que normalmente ocorre entre 20 e 30 dias antes do início da brotação normal.

As plantas que recebem o tratamento não devem apresentar resíduos de cobre, pois a cianamida reage com o cobre, formando um composto fitotóxico que reduz a eficiência na quebra da dormência.

Controle de Rebrotos de Porta-Enxertos

Durante a fase vegetativa, os rebrotos dos porta-enxertos devem ser eliminados na base, ou seja, no ponto de inserção. Não devem ser cortados no nível do solo, pois isso favorece a formação de novos rebrotos. A eliminação deve ser realizada quando os rebrotos atingirem no máximo 15 cm. Pode-se também eliminá-los com o uso de herbicida, utilizando-se o Glufosinato de amônio (Finale) na dose de 2,0 litros/ha.

Manejo do Solo e Controle das Plantas Invasoras

As plantas invasoras podem ser controladas por métodos mecânicos ou químicos, porém sempre se deve levar em consideração o impacto no meio ambiente. O sistema de manejo de plantas invasoras pode afetar o solo, a água, os microorganismos e a produção. Assim, muitos conceitos utilizados no manejo integrado de pragas são de aplicação no controle de invasoras. Nesse deve-se levar em consideração a cobertura do solo, que pode ocorrer naturalmente, e as plantas invasoras que devem ser eliminadas do pomar.

Devem-se considerar plantas invasoras as que reduzem a produção ou qualidade da fruta pela competição por nutrientes e água, sem proporcionar benefícios à produção.

Na produção integrada, as plantas invasoras podem ser eliminadas nas filas das plantas durante a fase de crescimento vegetativo e, nos demais períodos, serem apenas manejadas. Nas entre-filas será mantida a cobertura vegetal permanente durante todo o ciclo. A cobertura vegetal serve de refúgio para inimigos naturais de determinadas pragas como pulgões e ácaros.

Não há uma regra para quando ou como controlar as plantas invasoras, pois deve-se levar em consideração as condições climáticas, como o regime de chuvas, a estrutura física e a fertilidade do solo, o vigor das plantas e as espécies de plantas invasoras presentes.

Para determinar as invasoras presentes, no início do ciclo vegetativo deve-se proceder um levantamento da flora presente no pomar.

O sistema radicular pode se estender a distâncias variáveis, dependendo do porta-enxerto e da profundidade do solo, porém a competição das plantas invasoras é mais pronunciada nas regiões próximas do tronco e na superfície do solo. Sendo assim, na definição da área de controle deve-se levar em consideração a idade do pomar, o porta-enxerto, tipo e profundidade do solo, o desenvolvimento do sistema radicular e o tipo e densidade das invasoras.

Como regra geral, a área de controle não deverá ser superior a 1/3 da distância entre filas, limitado a 2 m de área limpa na fila de plantas. O restante da área deverá ser mantido com cobertura vegetal, roçada a 15 cm de altura, para possibilitando o abrigo dos inimigos naturais.

O pomar deverá ser mantido limpo do início do período vegetativo até o final do período de crescimento vegetativo.

Na escolha da cobertura vegetal, dá-se preferência para as gramíneas rasteiras, as quais podem ser nativas ou implantadas logo após o plantio do pomar.

As leguminosas podem servir de hospedeiros a algumas pragas e doenças que atacam a macieira e, por isso, devem ser evitadas. Estas também podem florescer junto com a macieira, competindo pelas abelhas ou podem florescer, após, prejudicando as abelhas devido aos tratamentos fitossanitários.

Controle químico

Assim como os pesticidas, o uso constante do mesmo herbicida pode induzir resistência ou seletividade a determinadas invasoras. O uso de herbicidas é eficiente no controle a invasoras, porém alguns cuidados devem ser tomados com

o uso prolongado, principalmente quando forem utilizados pré-emergentes, pois os mesmos podem reduzir a matéria orgânica do solo e manter resíduos por vários anos.

A utilização de herbicidas não é recomendável no período de 45 dias que antecede a colheita. Já os herbicidas pré-emergentes só devem ser aplicados antes da floração ou em pós colheita, limitando-se a duas aplicações por ciclo.

Os produtos permitidos são para uso no sistema de produção integrada de maçãs apresentados na Tabela 5.

Tabela 5. Herbicidas para uso na produção integrada da macieira.

Produtos	Dose kg/ha ou litro	Plantas invasoras controladas
Glifosate	2,0 a 4,0	Gramíneas anuais, perenes e folhas largas
Simazina ¹	3,0 a 5,0	Gramíneas anuais e folhas largas
Finale (Glufosinato de amônio)	2,0	Controle de rebrotes de porta-enxertos

¹Utilizar no máximo duas aplicações por ciclo.

Controle mecânico

O controle mecânico é feito através de enxada. Não é permitido o controle com cultivadores tipo grade lateral, para evitar a disseminação de fungos do solo.

O uso repetitivo do controle mecânico pode causar a compactação do solo, alterar a estrutura do solo, aumentar a erosão e reduzir a matéria orgânica.

Como alternativa do controle mecânico, se dispõe da roçada, porém só deve ser praticada fora do período de crescimento vegetativo.

Cobertura morta

Visando à redução do uso de herbicidas, pode-se utilizar a cobertura morta na fila de plantas. A cobertura morta mantém a umidade do solo, incorpora matéria orgânica e melhora a estrutura do solo. O inconveniente da cobertura morta é o custo que, normalmente, é mais alto que o controle químico.

Diversos materiais podem ser utilizados em cobertura morta, como palha de feijão, milho,

material proveniente da roçada das entre-filas ou outros materiais secos, trazidos de outras áreas. A camada a ser colocada não deve ser inferior a 10 cm de altura. Algumas plantas invasoras que se desenvolverem deverão ser eliminadas.

Referências Bibliográficas

EBERT, A.; RAASCH, Z. S. **Condução da macieira em sistemas de baixa e alta densidade.** Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária S.A., Florianópolis, SC, 1988, 58 p. (EMPASC. Boletim Técnico, 45).

FORSHEY, C. G.; ELVIN, D. C.; STEBBINS, R. L. **Training and pruning apples and pear trees.** Alexandria: American Society Horticulture Science. 1992, 166 p.

BARRIT, B. H. **Intensive orchard management: a practical guide to apple orchards.** Yakima: Good Fruit Grower. 1992, 211 p.

Circular Técnica, 32

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Uva e Vinho
Rua Livramento, 515 – C. Postal 130
95700-000 Bento Gonçalves, RS
Fone: (0xx)54 451-2144
Fax: (0xx)54 451-2792
<http://www.cnpuv.embrapa.br>

1ª edição

1ª impressão (2002): 1000 exemplares

Comitê de Publicações

Presidente: Gilmar Barcelos Kuhn
Secretário-Executivo: Nêmore G. Turchet
Membros: Gildo A. da Silva e Francisco Mandelli

Expediente

Revisão do texto: Rosa Mística Zanchin
Tratamento das ilustrações: Luciana P. Mendonça