

# Principais sistemas de condução disponíveis para a cultura da macieira<sup>1</sup>

Andrea De Rossi Rufato<sup>2</sup>  
Luciane Arantes de Paula<sup>3</sup>

Os sistemas modernos de plantio de pomares de macieira são baseados em altas densidades. Há 50 anos atrás, os pomares eram plantados em densidades de 70 a 100 plantas por hectare. Atualmente, as densidades variam de 1000 a 6000 plantas por hectare, com sistemas usando até 10000 plantas por hectare. Este aumento no número de plantas foi possível pelo emprego de porta-enxertos ananizantes. A combinação de porta-enxertos ananizantes e altas densidades de plantio aumentaram significativamente a produção nos 10 primeiros anos do pomar. Com os sistemas modernos de densidade se espera uma pequena, mas significativa, produção já no segundo ano. A partir do quinto ou sexto ano ocorre grandes produções. Nos sistemas tradicionais (baixa densidade sobre porta-enxertos vigorosos), a produção ocorre a partir do sexto ano e não atingem seu maior potencial produtivo antes do décimo quinto ano.

Os sistemas de condução de pomares têm sido caracterizados pelo formato da copa. Existem basicamente 4 formas de copas: esférica, cônica, plana e forma em V.

## Sistemas de condução em formato esférico

A forma mais comum de condução em pomares tradicionais na Europa e na América do norte no final do século 18 e início do século 19 foi uma forma globosa grande, com altura de 6 a 8 metros e comprimento do tronco de 1,8 a 2m, que fornecia espaço suficiente sob a copa para o gado a pastar (Walker, 1980). As copas eram enxertadas sobre porta-enxertos de sementes, usando baixas densidades de plantio, as quais requeriam grandes áreas para alocar

<sup>1</sup> Baseado na revisão de Robinson (2003).

<sup>2</sup> Pesquisadora, Estação Experimental de Fruticultura de Clima Temperado da Embrapa Uva e Vinho, Vacaria, RS.

[andrea@cnpuv.embrapa.br](mailto:andrea@cnpuv.embrapa.br)

<sup>3</sup> Bolsista de Pós-doutorado (PNPD), Embrapa Uva e Vinho. [lucianedepaula@yahoo.com.br](mailto:lucianedepaula@yahoo.com.br)

cada planta. Estas requeriam grandes camadas de ramos ou líderes por planta, que formavam copas globosas que levavam de 10 a 15 anos para chegar a elevadas produções.

Em 1920, Sr. Ronald Hatton, da East Malling coletou, classificou e então liberou a série Malling de porta-enxertos clonais para toda Europa, que estimulou o desenvolvimento comercial de pomares baseado em plantas pequenas (Walker, 1980). Os principais sistemas de condução encontrados no formato esférico são o sistema "bush-tree" e o "spindle-bush".

Uma das vantagens destes sistemas é que eles são o formato natural das macieiras. Entretanto, as plantas têm uma parte central grande, não sendo produtiva e com produção de frutos de baixa qualidade. Além disso, as copas esféricas requerem muito tempo para se desenvolver. Estas formas foram dominantes durante a primeira metade do século 20, mas foram substituídas por formatos cônicos, planos ou em V na última metade do século. Nenhum dos sistemas usados atualmente está baseado no formato esférico da copa.

## Sistemas de condução em formato cônico

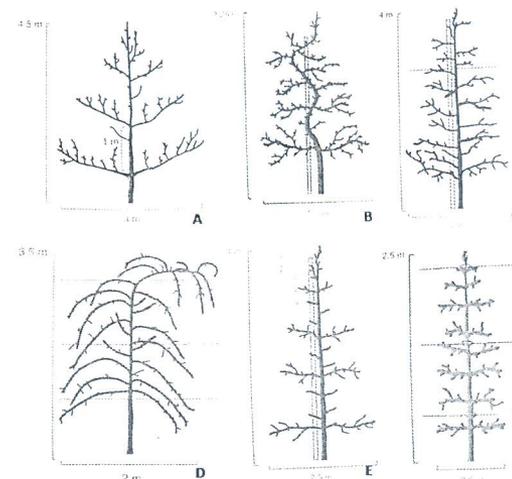
Os estudos de Heinicke (1963) e (1964), Looney (1968), Cain (1970) e (1972) indicaram que plantas em grande formato globoso que recebiam pouca luz eram improdutivas. Portanto, foi proposto no início dos anos 60, um formato cônico ou piramidal para as plantas. Sistemas em formas cônicas são aqueles mais utilizados em pomares comerciais em várias partes do mundo, sendo que os principais são o líder central, o mini-líder central, palmetta líder, Slender-spindle, vertical-axis, SolAxe, pirâmide Slender e super-spindle (Figura 1).

Como vantagens pode-se citar a própria forma e a distribuição da luz. O formato cônico é a forma natural das macieiras e, portanto, as plantas não requerem grandes manipulações das ramificações e do líder para produzir, além de serem fáceis de manejar, resultando no mínimo de trabalho para conduzi-las. Esta forma dá, também, uma boa distribuição de luz na copa pela limitação da largura do topo da planta, resultando em pouco sombreamento na porção inferior da planta.

As desvantagens incidem sobre o desperdício de energia luminosa nas entrelinhas. A maneira para reduzir o desperdício de luz solar seria aproximar

as linhas ou aumentar a altura das plantas. Linhas muito próximas, como as que são usadas no super-spindle, requerem, porém, a compra de equipamentos mais estreitos. Se a opção for não diminuir a distância das entrelinhas para evitar maiores custos com a compra de novos equipamentos, o que se pode é deixar as plantas mais altas para captar mais luz. Outra desvantagem relacionada aos formatos cônicos é que existe uma tendência dos ramos superiores da planta começarem a superar os mais baixos, causando excessivo sombreamento da parte baixa da copa. O líder central durante os anos 70 e 80 tinha este problema quando as camadas superiores de ramos eram consideradas permanentes. Sistemas que dão ênfase a renovação dos ramos superiores, como o vertical-axis e o slender-spindle tem sido eficientes em manter o formato cônico ao longo da vida da planta.

Ao longo dos últimos 50 anos a maioria dos produtores de maçã no mundo tem optado por plantar um dos sistemas cônicos. Nos anos 60 e 70, o sistema em líder central foi o mais comumente usado no mundo. Entretanto, na Europa, o slender-spindle e o vertical axis foram os mais usados entre as décadas de 70 e 80. No final do século 20, os sistemas de condução mais comuns foram o slender-spindle e suas variações e o vertical axis e suas variações. O slender-spindle é o mais comum no norte da Europa, já o vertical axis, ou uma de suas variações, é muito comum no sul da Europa, América do Norte, América do Sul, Nova Zelândia, Austrália, África do Sul e Japão. Ao longo da última década, a altura das plantas conduzidas no slender-spindle foi aumentada para 2,75m e então as plantas estão mais similares ao vertical axis. Isso tem permitido que os pomares conduzidos em slender-spindle interceptem mais luz e aumente as produções, o que reduz também a quantidade de poda requerida para conter a planta na altura de 2m. Da mesma forma, ao longo da última década, a densidade de plantio do vertical axis foi aumentada de 1500 para 2000 plantas por hectare, sendo similar a densidade dos pomares em slender-spindle. Então, a evolução dos dois principais sistemas de condução no mundo tem resultado em grandes similaridades. Em alguns locais do mundo onde o preço da terra é muito alto ou onde existem subsídios do governo, o super-spindle, que tem densidades de plantio muito altas, começa também a ser utilizado.



Adaptado de Robinson (2003).

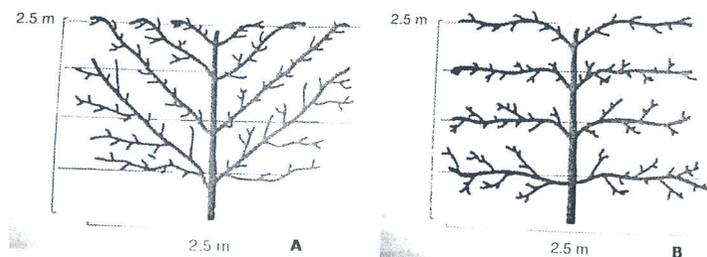
Figura 1. Sistemas de condução em formato cônico: (A) líder central, (B) slender-spindle, (C) vertical-axis, (D) solAxe, (E) pirâmide slender e (F) super-spindle.

### Sistemas planos

Durante séculos, produtores europeus têm utilizado sistemas para restringir a copa das macieiras a duas dimensões planas (Huggard, 1980). Os mais comuns destes são as espaldeiras. Com o objetivo de aumentar a eficiência do trabalho no pomar pelo uso de plataformas, os primeiros pomares comerciais foram plantados por produtores italianos na metade da década de 50, os quais eles denominaram de palmetta. Variações da palmetta original têm sido desenvolvidas, agora com o emprego de porta-enxertos ananizantes. Em função da popularização dos referidos porta-enxertos a partir de 1980, as vantagens das plataformas praticamente desapareceram. Os principais sistemas de condução planos são: a palmetta 'livre', espaldeira de parede fina (Penn State thin-wall trellis), sistema Lincoln, Ebro trellis, Solen e 'Tabletop bed' (Figura 2).

A principal vantagem destes sistemas é a possibilidade de mecanizar o manejo do pomar e as operações de colheita. Apesar do potencial da colheita completamente mecanizada nos sistemas em duas dimensões, este objetivo não tem sido alcançado. Alguns protótipos de colheita foram projetados, mas seu custo e seu pequeno, mas significativo, dano causado às frutas, acompanhado da necessidade de se fazer repasses manuais em várias áreas de produção de maçã tem evitado sua implantação. Uma segunda vantagem é a forma bidimensional que garante boa distribuição de luz em todas as partes da planta. Os sistemas verticais como a palmetta e Penn State têm produzido frutos de muito boa qualidade. Entretanto, sistemas horizontais planos (Lincoln e Ebron) tem resultado em frutas com pouca coloração (Ferree et al., 1989).

A principal desvantagem é que o custo da mão-de-obra para manipular a copa é muito mais alto do que nos sistemas baseados na forma mais natural da planta. Uma segunda e mais crítica desvantagem é que vários sistemas planos usam relativamente baixas densidades, as quais limitam a entrada em produção precoce e a rentabilidade.



Adaptado de Robinson (2003).

Figura 2. Sistemas de condução em formato plano: (A) palmette oblíquo e (B) palmette horizontal.

## Sistemas em V

Embora os sistemas em V existem há séculos eles não se popularizaram até a década de 70, quando Chalmers e van de Ende (1975) desenvolveram o 'Tatura trellis'. Ele foi originalmente desenvolvido para pessegueiro para aumentar a produção e para permitir a colheita mecânica, mas foi depois

adaptado para maçã (Chalmers et al., 1978). As novas variações dos sistemas em V utilizam porta-enxertos anões. O objetivo tem sido aumentar a produção pelo aumento da interceptação da luz solar e aumentar a qualidade do fruto pelo aumento da penetração de luz no interior da copa.

As principais formas de condução em V são a Tatura trellis, a Mini Tatura trellis, Geneva Y-trellis, Mikado e Drilling, MIA trellis, Trellis em A, Mini V trellis, Gutingen V slender spindle e V super-spindle.

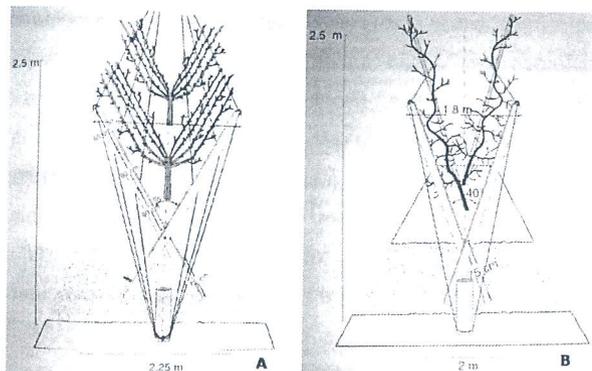
Os benefícios dos sistemas em V têm levado a sua popularização nos últimos 25 anos. Em algumas partes do mundo, sistemas em V representam uma porção expressiva dos novos plantios. A principal vantagem dos sistemas em V é a alta produção dos pomares adultos. Estas produções estão relacionadas aos altos níveis de interceptação solar (Robinson e Lakso, 1991) e também à alta densidade de plantas usada nestes sistemas. Comparações diretas das formas em V com outras formas com igual densidade mostraram que os sistemas em V são consistentemente mais produtivos que outros sistemas verticais (de 8 a 15%) (Robinson, 1997a).

Produtores têm observado que outra vantagem dos sistemas em V é que o desenho retangular de plantio (espaçamento na linha é muito menor que entrelinhas) permite o manejo com equipamentos convencionais. Pesquisas com os sistemas em V indicam que a produção acumulada de 11 anos aumenta com o incremento da "retangularidade" até "retangularidade" de 4 (espaçamento entrelinhas 4 vezes maior do que o espaçamento na linha) (Robinson, 1997b). Contrariamente, em formatos cônicos, os maiores rendimentos são com retangularidade de 1 (Parry, 1978).

O aumento da distribuição da luz no interior da copa é outra vantagem presumível dos formatos em V. Copas nesse formato são normalmente bidimensionais e podem ter melhor exposição à luz do que copas esféricas ou cônicas, que são tridimensionais. Outra vantagem reportada ao sistema em V é a redução da queimadura dos frutos em climas com alta intensidade luminosa. Dados concretos sobre isso, ainda faltam. Entretanto van de Ende et al. (1987) reportaram baixa queimadura em 'Nijisseiki' quando conduzida em Tatura trellis comparada àquela conduzida em líder central. Mais dados sobre queimadura são necessários para confirmar esta vantagem. A possibilidade da colheita mecanizada é outra vantagem dos sistemas em V (Chalmers et al., 1978).

A primeira desvantagem do sistema é o alto custo de estabelecimento e condução inicial das plantas. O custo da latada do sistema V é geralmente maior que os custos de sistemas planos verticais ou cônicos. Uma segunda desvantagem é o grande custo para conduzir as plantas nos 4 primeiros anos, comparado com o líder central ou vertical axis. O formato em V leva a maior interceptação de luz e pode ter altas perdas ao meio dia, o que pode levar a estresse hídrico, resultando em frutos de menor tamanho.

Produtores que tem adotado o sistema em V estão satisfeitos pelo benefício do incremento na produção ou pelo benefício presumível do aumento da qualidade (redução da queimadura e aumento na coloração). O valor final do sistema depende de sua performance econômica. Embora este sistema tenha produções mais elevadas que outros sistemas, ele pode também ter custos mais altos.



Adaptado de Robinson (2003).

Figura 3. Sistemas de condução formato em V: (A) Geneva Y-trellis e (B) Gutingen V-slender-spidle.

#### Referência consultada

Robinson, T.L. Apple-orchard planting systems. In: Ferree, D.C.; Warrington, I.J. **Apples – Botany, production and uses**. CABI Publishing: Cambridge. p. 345-407, 2003.

## O mercado da Maçã

Profº Dr. Ricardo Ayub

A Maça Representa 9% da Produção Mundial de Frutas.

### A maçã no Brasil

O início da produção de maçãs começou no Brasil no ano de 1963 em SC, onde foram selecionadas as CV. Gala e Fuji.

Em 2010 o Brasil produziu 1.317.194 toneladas em 39.081 ha nos estados de SC, RG, PR, SP e MG, sendo 94% das variedades e nas mutações citadas acima. Com uma produtividade média de 33.100t/ha.

O clima subtropical e as altitudes superiores a mil metros das regiões produtoras proporcionam à maçã brasileira coloração uniforme e crocância única, além dos exemplares mais doces e suculentos da Gala e Fuji no mundo.

### Exportações Brasileiras

Em 1986 o Brasil fez a 1º exportação de maçãs e é hoje um reconhecido exportador desta fruta, principalmente nos meses de fevereiro a julho.

O que se deve ao rápido desenvolvimento da cultura, ao plantio de Gala, originária da Nova Zelândia, mas até então desconhecida a nível mundial. E a Fuji, que não tinha importância no Japão. E ao uso de novas tecnologias de manejo e de processamento.

A exportação rendeu ao Brasil em 2010 perto de US\$55.365 milhões de dólares (Poll et al., 2011) e vai para mais de 50 países, sendo os países europeus nosso maior mercado.

Parte desse sucesso se deve a rastreabilidade de cadeia devido à exigência dos protocolos internacionais de qualidade, como o Global Gap, comprometendo-se com a saúde dos colaboradores e do consumidor, além das preocupações com o ambiente.

Mas o Brasil também importou em 2010 76.879t num valor de US\$ 60.046 milhões, principalmente da Argentina com a variedade Red Delicious e do Chile, França e Itália a var. Gala.