

## Capítulo 15

# Poda

Marcelo Barbosa Malgarim  
Cristiano Geremias Hellwig  
Horacy Fagundes da Rosa Junior  
Vagner Brasil Costa  
Carlos Roberto Martins

### Introdução

A poda é uma prática de manejo fundamental de ser realizada em muitas espécies frutíferas, especialmente nas caducifólias, nas quais é o manejo mais importante. A poda consiste basicamente na remoção de ramos ou partes de ramos para modificar o crescimento e desenvolvimento das árvores. Em noqueira-pecã, a necessidade dessa prática não é diferente; sua execução, quando realizada com os devidos cuidados e exigências quanto as suas fases e objetivos, determinará o sucesso da produção de nozes.

O principal objetivo da poda em noqueira-pecã é estruturar a árvore para suportar a carga de frutos e expor a máxima área foliar à iluminação solar direta. Além disso, com a poda, busca-se conduzir a árvore em líder central, principal forma de condução, em que nos primeiros anos busca-se o desenvolvimento de uma haste principal ou eixo central, com ramos fortes espaçados, com ângulos de inserção maior que 45 graus (Madero, 2017; Wells, 2017). Quando bem executada, a poda permite uma série de benefícios, que vão desde a correta formação das plantas, menor incidência de doenças até obtenção de produção mais precoce, com frutos maiores, e menor oscilação de produtividade durante os anos, diminuindo assim a alternância de produção.

A poda deve ser executada desde o momento do plantio, estendendo-se até o terceiro ou quarto ano, quando ainda se procura conduzir a planta em forma de líder central. Após a planta passar por esses anos de formação, a partir do quarto, quinto ou sexto ano (dependendo da intensidade da poda, nos anos anteriores), deve-se realizar anualmente a poda de frutificação e a poda de limpeza (Hamann et al., 2019). A grande dificuldade em noqueirais adultos é o tamanho que as árvores atingem com o passar dos anos, o que implica mão de obra capacitada e o uso de máquinas e equipamentos adequados.

A poda deve ocorrer desde o primeiro ciclo da cultura para que se consiga adequada formação da estrutura produtiva e, dessa forma, sejam minimizados trabalhos corretivos posteriores que dificultem ou encareçam o manejo do pomar.

Pode-se classificar a poda, quanto à época de realização, em poda de inverno e poda de verão ou poda verde. De acordo com a sua finalidade, a poda pode ser dividida em: poda de formação, poda de frutificação e poda de renovação ou abertura.

## Princípios fisiológicos da poda

Em fruticultura, a poda tem por finalidade principal obter da planta a maior produção de melhores frutos e com máxima regularidade. Podem-se estabelecer sete objetivos principais da poda, os quais, em última análise, visam melhorar a planta em algum aspecto de interesse agrônômico, quais sejam: 1) modificar o vigor da planta; 2) produzir mais frutos e melhor; 3) manter a planta em um porte conveniente ao seu trato e manejo; 4) modificar a tendência da planta em produzir mais ramos frutíferos que vegetativos ou vice-versa; 5) conduzir a planta a uma forma adequada; 6) suprimir ramos supérfluos, ladrões, doentes e mortos; 7) regular a alternância das safras, de modo a obter anualmente colheitas médias com regularidade (Giulivo, 2011; Jackson et al., 2011).

Dos objetivos enunciados pode-se concluir que as plantas frutíferas necessitam de modalidades de poda bem diversas, consideravelmente distintas umas das outras, em conformidade com a função que cada uma exerce sobre a planta.

A prática da poda está inteiramente baseada em princípios da fisiologia vegetal. Este capítulo discorre sobre os princípios da fisiologia das plantas que regem a execução das podas.

As raízes das plantas frutíferas extraem do solo a água, a qual contém, em solução, os sais minerais para a nutrição da planta. Tal solução constitui a seiva bruta, que sobe pelos vasos do xilema até as folhas. Nas folhas, mediante incidência de luz, ao perder água por transpiração, a seiva bruta passa por diversas atividades metabólicas, tornando-se seiva elaborada. Essa circula pela planta toda, pela periferia, na parte mais externa do tronco e dos ramos, pelos vasos do floema, nutrindo todos os órgãos e determinando seu crescimento e evolução, viabilizando o desenvolvimento das raízes, o crescimento dos brotos, ramos, folhas e gemas, a floração e a frutificação (Taiz et al., 2017; Marini, 2020).

Nos primeiros anos de vida, as jovens frutíferas utilizam toda a seiva elaborada no seu próprio crescimento. Depois que a planta atingiu considerável arcaibouço lenhoso, tronco forte, copa expandida e raízes bem desenvolvidas, então começa a haver “sobras” de seiva elaborada, que são armazenadas na planta, na forma de reservas. Quando essas reservas atingem quantidade suficiente, tem início a frutificação (Kerbaudy, 2019; Marini, 2020).

As reservas de seiva elaborada são, então, invertidas ou utilizadas na diferenciação de gemas vegetativas em gemas frutíferas, que formarão as futuras flores e frutos. Com esse desvio para a frutificação, cessa quase completamente o crescimento das raízes e da copa. Há, portanto, algum antagonismo entre a frutificação e a vegetação. Isto é, enquanto a planta desenvolve ativamente a sua expansão vegetativa, como acontece nos indivíduos novos, não há saldo de seiva elaborada para ser aplicado na frutificação. Quando, entretanto, a planta vai se aproximando do seu porte e proporções específicos, o referido saldo vai surgindo e sendo depositado nos ramos como reservas, que serão mais tarde aplicadas para diferenciar as gemas de folhas em gemas de fruto (Taiz et al., 2017; Kerbaudy, 2019).

Havendo grande demanda de tais reservas, a planta fica sem saldo de seiva elaborada para, no ano seguinte, formar novas gemas de fruto. A frutificação é então muito pequena, mas, como as raízes e as folhas continuam em atividade, começa a aparecer novo saldo de seiva elaborada, que é armazenado nos locais de reserva, resultando em superavit de seiva elaborada na planta. Nessas condições, grande número de gemas vegetativas se diferencia em gemas frutíferas, tornando a planta a produzir grande safra de frutos, ao mesmo tempo que vegeta pouco (Marini, 2020).

Essa inconstância entre boas safras e safras fracas é muito comum nas plantas frutíferas. No entanto, a alternância de produção é mais comum em algumas espécies do que em outras, chegando a constituir sério problema econômico. Nesse sentido, a poda seria um dos meios de superá-la. Em pomares domésticos, sem podas nem cuidados, a alternância entre os anos com frutos e os de escassez é muito frequente. A poda pode regularizar essa anomalia, eliminando ramos frutíferos nos anos de frutificação excessiva, estimulando, desse modo, a expansão do crescimento vegetativo (Jackson et al., 2011).

Segundo Giulivo (2011), as plantas não sujeitadas a podas apresentam duas importantes características:

- As plantas alcançam grande volume, porque a sua folhagem, sem sofrer restrição alguma, não somente atua como uma bomba de sucção de seiva bruta como a transforma, em grandes quantidades, em seiva elaborada. Essa é alternativamente utilizada na frutificação seguida de grande expansão do sistema radicular e da copa. Essa expansão é apenas limitada pela conformação específica da planta e pelas condições ambientais (solo, clima, etc.).
- As plantas atingem a máxima longevidade, pois a produção contínua de novas quantidades anuais de ramos, folhas e frutos que as podas provocam acaba por esgotar a planta, abreviando sua vida, o que não se verifica nos indivíduos não podados. Em contraposição, esses indivíduos apresentam os seguintes inconvenientes: frutificação inconstante, como já foi visto; fruto de qualidade inferior, tanto em tamanho como aspecto, pois a seiva que o faz desenvolver-se tem que ser distribuída por um grande número de frutos e ramos, o que não acontece nas plantas podadas; operações culturais mais difíceis, mais custosas, dada a maior altura e volume das árvores.

O combate às pragas e doenças é bastante dificultado nos indivíduos de crescimento livre, e a colheita é frequentemente antieconômica, pois a produção, além de ser de qualidade inferior, distribui-se nas pontas mais altas dos ramos. Em muitos casos de pragas e doenças, a poda constitui por si só decisivo meio de controle.

A horticultura estabeleceu alguns princípios para a prática das podas, que se baseiam em ensinamentos da fisiologia vegetal aplicados à nutrição e circulação da seiva nas plantas. Esses princípios estão baseados nas seguintes premissas:

- A seiva se dirige com maior intensidade para as partes altas e iluminadas da planta.
- A circulação da seiva é tanto mais intensa quanto mais retilíneo for o ramo e quanto mais vertical for a sua posição na copa.
- Quanto mais intensa essa circulação, mais gemas se desenvolverão em produções vigorosas de lenho e, ao contrário, quanto mais lenta a circulação da seiva, maior será o acúmulo de reservas e, conseqüentemente, maior o número de gemas que se diferenciarão em botões floríferos.
- Após o corte de uma parte da planta, a seiva refluirá para as remanescentes, aumentando-lhes o vigor vegetativo.
- Poda severa resulta sempre em ramos vigorosos, nos quais a seiva circulará com grande intensidade. As podas severas, portanto, têm geralmente a tendência de provocar maior desenvolvimento vegetativo, retardando a entrada da planta em frutificação.
- À medida que diminui a intensidade de circulação da seiva, o que ocorre após a maturação dos frutos, verifica-se uma correspondente maturação dos ramos e folhas. Nesse período, acumulam-se grandes reservas nutritivas, que são utilizadas para diferenciar as gemas vegetativas em frutíferas.

A poda é um processo que pode influenciar a fisiologia da árvore por vários anos, e muitas vezes pela vida inteira da frutífera. Para se atingir com sucesso os objetivos da poda, é necessária a consideração detalhada e o entendimento de toda a fisiologia da planta.

Segundo Faust (1989) e Jackson et al. (2011), antes da poda ser realizada, deve-se decidir quando e quão severa ela deve ser feita. As árvores podem ser podadas durante a fase de dormência ou no período vegetativo. Os resultados vão diferir de acordo com a época que a frutífera for podada. A poda pode produzir resultados distintos conforme o local em que foi realizado o corte e também o tipo de tecido removido. Se o corte remover a gema terminal ou somente tecidos jovens da extremidade da gema, a árvore responderá diferentemente.

Várias espécies e frequentemente diferentes cultivares dentro de uma mesma espécie reagem distintamente ao mesmo procedimento de poda. É evidente que o efeito da poda na fisiologia da árvore é dependente do tipo de combinação das operações realizadas.

## Efeitos da poda

### Efeito da poda na dominância apical

A poda realizada em gemas em crescimento ou dormentes remove a dominância apical, libera as gemas da inibição correlativa, e o crescimento resultante altera a conformação da árvore (Mika, 1986; Faust, 1989). A remoção experimental da gema apical de folhas jovens em crescimento estimula o crescimento das gemas axilares em laterais. Observa-se que os meristemas axilares são inibidos no crescimento pelo eixo principal, mas a inibição é causada pelo ápice jovem. A remoção de folhas não expandidas é suficiente para induzir o crescimento de gemas, enquanto a remoção de folhas totalmente expandidas não pode estimular o crescimento de gemas axilares (Faust, 1989; Jackson et al., 2011).

Observa-se também na árvore inteira um gradiente de potencial de crescimento similar ao das gemas. O potencial de crescimento no topo da árvore é muito maior do que na base da copa. A poda do topo da árvore produz uma forte resposta de crescimento, em comparação com a sua base (Faust, 1989; Jackson et al., 2011).

O efeito de vigor observado após a poda usualmente perdura por um ciclo, exceto quando uma árvore realmente velha tenha sido rejuvenescida pela poda. O crescimento na primavera é dependente de reservas armazenadas durante o inverno nas raízes, tronco e ramos. Podas severas removem uma considerável proporção dos meristemas ativos, sendo o crescimento total das gemas reduzido. É importante enfatizar que o efeito revigorante da poda é aplicado somente às gemas remanescentes e não ao crescimento total da árvore (Jackson et al., 2011).

### Efeito da poda no crescimento da árvore

Segundo Faust (1989), é necessário considerar a época da poda, pois, quando realizada durante a dormência, é geralmente revigorante; porém, quando a poda é feita no verão, tem o efeito de diminuir o crescimento. O crescimento de novas gemas aumenta conforme a severidade da poda, sendo observado esse efeito em várias espécies frutíferas. Com base nessa experiência, as reações usuais de frutíferas após a poda de inverno são as seguintes: a) as gemas individuais que surgem em um ramo podado são mais longas do que em um ramo sem poda; b) o tamanho final de uma árvore podada não é o mesmo de uma não podada, apesar do crescimento mais rápido de suas gemas; c) a retomada do crescimento das gemas é correlacionada com o comprimento dos ramos antes da poda.

A resposta da árvore à poda é também influenciada pelo tamanho e tipo de cortes. Observa-se que numerosos pequenos cortes estimulam mais o crescimento do que poucos cortes e maiores, quando uma quantidade comparável de ramos é removida em ambos os casos (Mika, 1986; Faust, 1989).

### Efeito da poda na fotossíntese

Tanto a poda de verão como a de inverno aumentam a penetração da luz na copa da árvore, o que influencia na estrutura das folhas e fotossíntese. As podas diminuem a área foliar das árvores, mas a brotação pode compensar essa perda. A poda de verão, quando feita no meio da estação ou ainda mais tarde, usualmente não causa rebrota. Dessa forma, podas feitas repetidamente nessa época diminuem a área foliar das árvores. Se um grande número de cortes severos é feito durante o período de dormência, ocorre excessivo número de rebrotes na primavera, fechando a copa da árvore e dificultando a penetração da luz (Taylor; Ferree, 1981; Faust, 1989).

A poda de inverno pode aumentar o tamanho das folhas, do mesófilo celular e o teor de clorofila por área foliar. Ela pode também prorrogar o período de abertura diária dos estômatos, pelo aumento do conteúdo de água na folha. As podas em período de dormência também influenciam na fotossíntese, pela criação de novos drenos na forma de numerosos pontos de crescimento. A poda de inverno aparentemente atrasa a senescência

das gemas. Durante a fase vegetativa, a atividade fotossintética das folhas declina vagarosamente conforme a idade. Esse tipo de poda parece proporcionar a habilidade de restaurar a atividade fotossintética a um nível alto prévio e a partir de então diminuir a taxa de declínio (Faust, 1989; Giulivo, 2011).

### **Efeito da poda nas reservas de carboidratos**

A poda efetivamente diminui o tamanho da árvore enquanto aumenta a rebrota na copa. Espera-se que as alterações entre várias frações da copa induzidas pela poda também modifiquem as reservas de carboidratos no interior da árvore. A poda de inverno reduz o conteúdo de amido e açúcares solúveis em ramos; esse tipo de poda induz o acúmulo desses carboidratos mais tarde na estação, em comparação com árvores não podadas. Vários autores não encontraram mudanças em carboidratos nos ramos que permaneceram após a poda no período de dormência, quando esses foram analisados durante a primavera. Em experimentos de longa duração com podas de inverno, foi observado que não houve alteração na reserva de carboidratos nas folhas, gemas e raízes de algumas espécies frutíferas (Faust, 1989; Giulivo, 2011).

Observa-se que a poda de verão diminui bruscamente o peso seco das seções basais dos ramos e das raízes em proporção à quantidade de ramos removidos, enquanto o peso seco dos ramos de rebrota é influenciado em menor grau. Embora o peso seco não possa ser comparado com as reservas de carboidratos, ainda pode ser um indicador de onde essas reservas podem ser depositadas. O metabolismo de carboidratos, especialmente durante o começo do ciclo de crescimento, é diferente em frutíferas podadas e não podadas. Observa-se que árvores frutíferas podadas possuem teor de açúcares solúveis mais alto e menos amido armazenado durante o período de crescimento rápido nos primeiros 90 dias após a brotação. A deposição de amido nos ramos anuais de árvores podadas começa mais tarde, mas, após 90 dias do período de crescimento, esses níveis de amido mantêm-se (Faust, 1989; Giulivo, 2011).

### **Efeito da poda na frutificação efetiva**

Observa-se que a poda de inverno aumenta a porcentagem de flores que formam frutos. No entanto, árvores excessivamente vigorosas podem se tornar vegetativas, com uma correspondente diminuição da frutificação. Há evidências de que a frutificação efetiva seja controlada por níveis hormonais, ou indiretamente controlada pelos fotoassimilados disponíveis, pois ramos em crescimento podem competir pelos carboidratos disponíveis. Há evidências de que o papel dos hormônios na frutificação efetiva deva ser considerado juntamente com a distribuição de nutrientes, não podendo ser analisados separadamente (Faust, 1989).

A poda de verão com o desponte de ramos pode resultar no aumento da frutificação efetiva. Ramos em crescimento são considerados drenos fortes, competindo com os frutos; assim, a remoção de ápices de crescimento dos ramos influencia na fixação de frutos, eliminando parcialmente a competição de outros drenos (Faust, 1989; Giulivo, 2011).

O sombreamento de folhas e gemas é uma das maiores causas da baixa frutificação efetiva. A remoção ou encurtamento de ramos permitirá a entrada de mais luz, principalmente no estrato inferior da copa, induzindo o crescimento de mais ramos, assim como mais flores e mais frutificação (Giulivo, 2011).

### **Efeito da poda na produtividade e produção anual**

Em geral, a poda de inverno diminui mais a produção do que a poda de verão, sendo que muitos cortes pequenos diminuem mais a frutificação do que poucos cortes maiores, quando a mesma quantidade de matéria seca é removida (Faust, 1989; Giulivo, 2011).

Observa-se que, em frutíferas jovens, quando podadas, ocorre atraso na frutificação, sendo que vários pesquisadores recomendam o arqueamento de ramos em vez da poda para obter a estrutura desejada da planta. Em frutíferas mais velhas, o número de gemas produtivas raramente limita a produção, exceto quando a

árvore está em ano improdutivo, fenômeno observado em espécies com hábito de alternância de produção. Consequentemente, os ramos de frutíferas mais velhas podem ser podados de forma severa sem afetar significativamente a produção. A poda pode prevenir a produção excessiva em cultivares que tendem à alternância de produção e, por conseguinte, regularizá-la. A poda aumenta a produção de frutos com qualidade, melhora a coloração e tamanho, evita doenças e facilita a colheita (Faust, 1989; Giulivo, 2011).

### **Efeito da poda na qualidade dos frutos**

A qualidade dos frutos tem sido descrita por três principais parâmetros: tamanho, coloração e qualidade para armazenamento, que está diretamente relacionada com o conteúdo de cálcio, sendo esses três fatores relacionados à poda (Faust, 1989).

A poda de inverno diminui o número de frutos por árvore e por conseguinte aumenta o tamanho individual de cada fruto, enquanto a poda de verão diminui o tamanho dos frutos (Faust, 1989; Jackson et al., 2011). As regiões sombreadas das árvores apresentam um efeito deletério na qualidade dos frutos que tem como consequência um menor tamanho de fruto, perda de coloração, níveis reduzidos de sólidos solúveis e alta concentração de ácidos (Jackson et al., 2011). A poda de verão pode, sob certas condições, diminuir o nível de fotoassimilados disponíveis para os frutos e assim reduzir o conteúdo de sólidos solúveis nos frutos (Faust, 1989).

O conteúdo de cálcio está diretamente ligado à qualidade dos frutos, sendo desejáveis práticas hortícolas que favoreçam a absorção de cálcio pelo fruto. A poda de verão remove a competição por cálcio, eliminando um forte dreno, que são os brotos jovens em crescimento, aumentando o transporte de cálcio para os frutos. Níveis adequados de cálcio nos frutos estão relacionados a sua qualidade e aumento do tempo de armazenamento (Faust, 1989).

### **Efeito da poda no padrão hormonal das árvores frutíferas**

A poda remove partes da planta que são sítios de produção hormonal. Nesse sentido, os hormônios produzidos pelas raízes tendem a dominar, e o balanço de hormônios será alterado. A poda severa de inverno induz o crescimento vigoroso de frutíferas, acompanhado de níveis mais altos de citocininas, auxinas e giberelinas. Como resultado da poda, o conteúdo hormonal aumenta nas gemas remanescentes, mas não está claro ainda se o nível mais alto de hormônio é o resultado do crescimento vigoroso ou se o crescimento vigoroso é o resultado do maior nível hormonal (Faust, 1989).

A poda provoca ferimentos no tecido cortado quando um ramo é removido. As plantas usualmente produzem etileno nos tecidos ao redor do ferimento. O aumento temporário do etileno no tecido ferido provavelmente atinge um nível suficientemente alto para induzir a formação de gemas floríferas. É possível que uma poda não seja suficiente para produzir gemas floríferas, porque os ramos em crescimento e suas folhas jovens produzem giberelinas, que podem neutralizar o processo de formação de gemas floríferas. Talvez esse seja o motivo de serem necessárias duas ou mais podas para promover a diferenciação de gemas vegetativas em floríferas. O arqueamento de ramos na posição horizontal também aumenta o conteúdo de etileno e usualmente induz a formação de gemas floríferas (Faust, 1989).



## Tipos de poda

### Poda de formação

A poda de formação começa a ser realizada logo após o plantio das mudas a campo e se estende até o quinto ou sexto ano, tendo como principal objetivo a estruturação adequada das plantas. A noqueira-pecã deve ser conduzida em sistema de líder central modificado, que consiste basicamente no maior número possível de ramos laterais saindo de um líder central bem definido (Figura 1). Deve-se ter claro que a noqueira-pecã tem uma forte dominância apical, ou seja, tendência de um crescimento vigoroso de ramos verticais que inibe a formação de estruturas laterais, ocasionando má formação de ramos produtivos, caso não se efetue a poda da forma correta.



Foto: Horacy Fagundes

**Figura 1.** Nogueira-pecã, em fase de dormência vegetativa, conduzida no sistema de líder central.

O início da poda de formação ocorre imediatamente após o plantio das mudas (ainda no período de repouso vegetativo), entre os meses de junho a agosto. Nesse momento, poda-se a muda recém-plantada em  $1/3$  a  $1/2$ , dependendo de sua espessura. Quanto mais intenso for o corte, maior será o crescimento vegetativo no ciclo. Na primavera-verão se retiram as brotações muito baixas para facilitar os tratos culturais e se faz o desponte do ramo principal (líder) quando o crescimento vegetativo no ciclo atingir os 80 cm. Essa poda no verão tem como objetivo induzir maior brotação lateral e ainda permitir o crescimento em diâmetro das plantas jovens (Figura 2). Com isso, ao final do primeiro ciclo de crescimento, já se deve ter plantas com um líder bem definido e ramos laterais emitidos.

Foto: Horacy Fagundes



**Figura 2.** Brotação lateral induzida pela poda de formação realizada no verão, em plantas jovens de noqueira-pecã.

Deve-se deixar os galhos permanentes a partir de 1,5 m do solo (Figura 3), para propiciar altura suficiente e adequada para a circulação de ar, que é benéfica para a prevenção de doenças, além de também permitir melhor circulação dos equipamentos de limpeza, colheita e pulverização (Madero, 2017).

Foto: Carlos Roberto Martins



**Figura 3.** Altura dos galhos estruturais definitivos (1,5 m) em plantas de noqueira-pecã.



Uma outra técnica que pode ser utilizada para melhorar o ângulo de inserção dos ramos laterais no líder é a retirada de gemas primárias no momento da poda de inverno (Figura 4). Essa técnica faz com que os ramos originados sejam de gemas secundárias que promovem a emissão de ramos mais horizontais do que aquelas formadas a partir das gemas primárias, que são mais verticais. Essa inserção de ramos laterais com ângulos menos fechados permite menor dominância apical e melhor brotação lateral desses ramos.

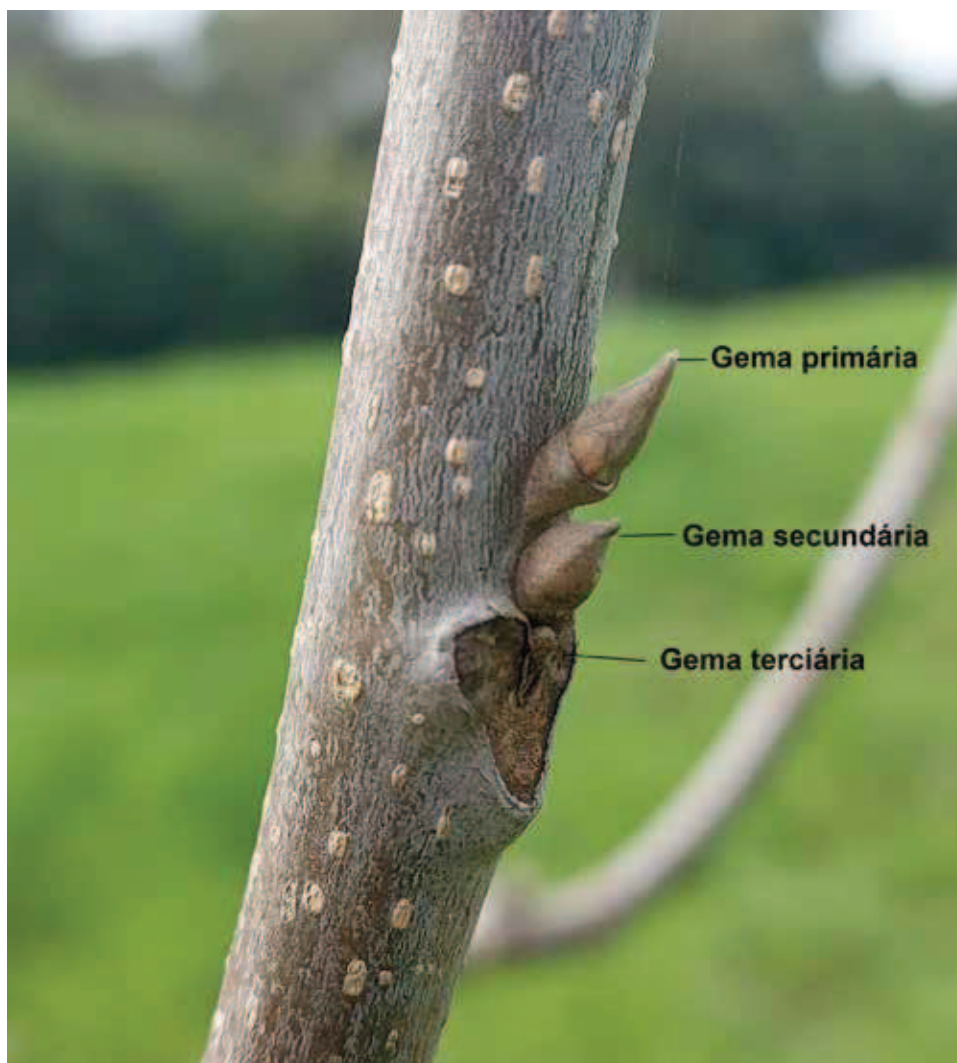


Foto: Carlos Roberto Martins

**Figura 4.** Posição das gemas em ramo de noqueira-pecã.

Outra técnica que auxilia na formação adequada das plantas é o arqueamento de ramos (Figura 5). O arqueamento é realizado no inverno e consiste na amarração dos ramos laterais em estacas fixadas no solo para que forme um ângulo de inserção no líder de 45° a 60°, aproximadamente. Essa horizontalização promove diminuição da dominância apical e maior brotação ao longo desses ramos, diminuindo o vigor das plantas e induzindo maior formação de estruturas produtivas.

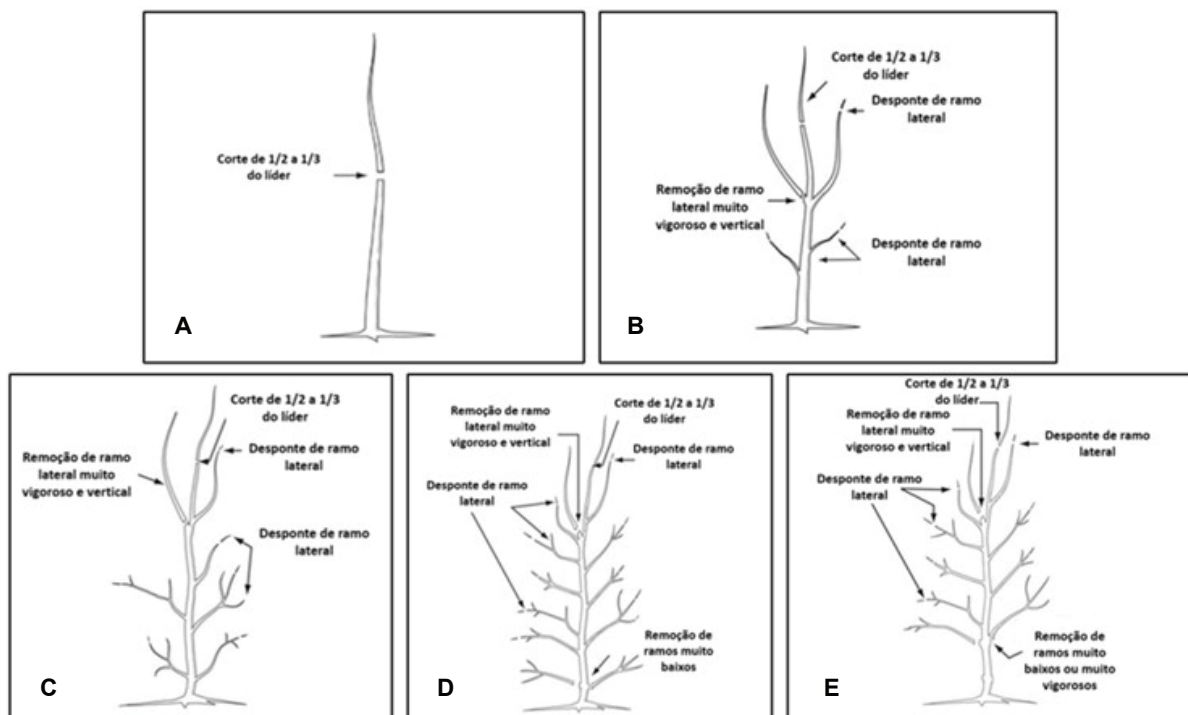
Fotos: Cristiano Geremias Helwig



**Figura 5.** Arqueamento de ramos em noqueira-pecã: aparência geral da planta (A) e emissão de ramilhos nos ramos submetidos ao processo no ano anterior (B).

No inverno seguinte (início do segundo ciclo de crescimento) se realiza novamente o desponte em 1/3 do líder e o dos ramos laterais que se desenvolveram no ciclo anterior. Na primavera/verão seguintes, repete-se a mesma poda do ciclo anterior, despontando o líder, quando o crescimento superar os 80 cm, e quando o crescimento de algum dos ramos laterais mais vigorosos também superar 80 cm.

Nos ciclos seguintes se mantém a lógica da poda de formação dos ciclos anteriores no inverno e no verão (Figura 6). Sua realização, no entanto, fica mais demorada, devido ao maior número de ramos presentes nas plantas e ao crescimento em altura. O resultado de um trabalho de poda bem feito se nota quando já há formação de ramilhos a partir do terceiro ciclo de crescimento da planta, evidenciando seu potencial produtivo e sua reposta positiva às intervenções de poda.



**Figura 6.** Esquema ilustrativo de poda de formação realizada no inverno. Poda de plantio (A), poda de 1º ano (B), poda de 2º ano (C), poda de 3º ano (D) e poda de 4º ano (E).

Fonte: adaptado de Herrera; Heerema, 2015.

Com a realização desse padrão de poda no período pré-produção de uma planta (até o 5º ou 6º ano) evita-se a formação de estruturas indesejadas, como os “pés de galinha”, e ainda a emissão de ramos com inserção fraca, que irão quebrar devido à ação de ventos, por exemplo (Figura 7). A poda de formação, se não realizada nos momentos adequados, pode promover sérios danos em plantas adultas, não só a perda de produção como também o comprometimento da estrutura da planta, pela quebra dos ramos e tronco.



Fotos: Carlos Roberto Martins

**Figura 7.** Consequências da poda de formação inadequada: ramos mal posicionados e “pés de galinha” em processo de ruptura do tronco (A), árvore danificada pelo vento, devido à inserção fraca do ramo (B).

### Poda de frutificação

Esse tipo de poda deve ser executado a partir do momento em que as plantas já estão arquetizadas, com líder central definido e os ramos laterais do tipo “pernadas” posicionados, ou seja, a partir do 5º ou 6º ano. O objetivo dessa poda é fazer intervenções pontuais nas plantas, de forma a preservar toda sua estrutura já desenvolvida e favorecer a entrada de ar e luz no interior da copa, além da preservação de estruturas de produção, que são os ramilhos (ramos de 5 cm a 40 cm).

Nessa poda de frutificação, que ocorre no período de dormência, eliminam-se ramos atacados por pragas e/ou doenças, ramos quebrados, ramos ladrões, ou seja, aqueles ramos muito vigorosos e dispostos verticalmente e também os ramos mal localizados na planta, como por exemplo, ramos baixos, que dificultam o manejo de colheita ou controle fitossanitário. Ainda no período do inverno, é feita a remoção de ramos laterais que tenham desenvolvimento igual ou maior do que 2/3 do diâmetro do tronco principal. Nessa etapa, se operacionalmente possível, ainda pode-se trabalhar efetuando desponte leve dos ramos laterais, com o objetivo de diminuir a dominância apical e favorecer a formação de mais estruturas laterais, como os ramilhos (Figura 8). Em plantas mais velhas e de maiores dimensões, a poda geralmente é realizada com auxílio de ferramentas como podadoras a gasolina e plataformas acopladas a tratores, que permitem cortes em alturas mais elevadas. Os objetivos da poda de frutificação em plantas de maior porte e bem formadas mantêm os mesmos, com cortes pontuais e retiradas de ramos indesejados e que atrapalham a devida formação da planta (Figura 9).



Foto: Horacy Fagundes



**Figura 8.** Ramilhos gerados pela poda de frutificação em noqueira-pecã.

Fotos: Horacy Fagundes



**Figura 9.** Plantas de noqueira-pecã com 5 anos de plantio durante o período e dormência vegetativa: antes (A) e depois (B) da poda de frutificação realizada no inverno.

## Poda verde

A poda verde é realizada quando a planta está em crescimento vegetativo, ou seja, durante o período de vegetação, florescimento e frutificação da noqueira-pecã. Normalmente, é executada entre os meses de setembro a fevereiro (Fronza; Hamann, 2016). Possui como objetivo básico propiciar o arejamento da copa, permitir a entrada de luz solar e, ainda, condicionar melhor sanidade às plantas. Além disso, a poda verde, quando bem executada, complementa tanto a poda de formação, se for o caso, quanto a poda frutificação das noqueiras-pecã, auxiliando na formação da planta e no equilíbrio entre o crescimento vegetativo e os órgãos de produção.

## Poda de rejuvenescimento, revitalização e/ou fitossanitária

Esse tipo de poda, também conhecido como poda de renovação, possui como premissas básicas a revitalização das noqueiras-pecã, a substituição de cultivar-copa ou, ainda, a retirada de ramos com problemas fitossanitários que comprometem a produção.

Em pomares antigos, quando apresentam sérios problemas de condução ou quando se deseja substituir a cultivar-copa, é recomendado que se faça uma poda de renovação. Em pomares onde o manejo da poda não foi realizado de maneira adequada, por meio da poda de renovação, é possível corrigir e uniformizar a produção do pomar. Para isso, realiza-se a poda drástica dos ramos, para que ocorra a emissão de brotações novas. Além disso, a poda de renovação possibilita, pela abertura da copa (Figura 10), promovida pela retirada de ramos mal posicionados, a entrada de luz no interior da planta e, conseqüentemente, a emissão de novos ramos.



Foto: Carlos Roberto Martins

**Figura 10.** Poda de renovação em noqueira-pecã para abertura da copa das árvores.



A poda visando substituir a cultivar-copa é caracterizada por uma poda drástica nas pernas da planta no período de inverno (Figura 11). Na sequência, no período vegetativo, são selecionadas brotações nessas pernas, sendo retiradas as excedentes e, por fim, sendo realizada a enxertia com a cultivar desejada um ano após a poda, nas brotações selecionadas. Essa poda com troca de cultivar-copa é utilizada quando se deseja uma cultivar mais produtiva, de melhor qualidade e/ou com tolerância a pragas e doenças.



Foto: Cristiano Geremias Hellwig

**Figura 11.** Poda drástica em nogueira-pecã, para posterior realização de enxertia para troca de cultivar-copa.

Existem situações em que as árvores sofreram algum dano provocado por problemas de manejo ou por ventos fortes, que ocasionaram a derrubada das plantas, quebra de ramos ou tronco principal das árvores, comprometendo a arquitetura produtiva da planta (Figura 12). Dependendo da situação, existe a necessidade de posicionar a árvore de modo assegurar o correto crescimento de novos brotos. Nesses casos, a poda de renovação possibilitará a adequada estruturação da planta de forma a não comprometer o potencial produtivo.



Foto: Carlos Roberto Martins

**Figura 12.** Poda de renovação em árvore de noqueira-pecã danificada por ventos.

Bilharva (2019), pesquisando pomar com 40 anos de idade que não vinha sendo manejado adequadamente, com o objetivo de rejuvenescer o pomar, avaliou a poda em duas intensidades, sendo retirados aproximadamente 15% da planta na poda leve e 30% da planta na poda severa. Como resultados, o autor observou aumento na produção no segundo ciclo após as podas, sendo que na poda severa foi significativamente superior (Figura 13).



**Figura 13.** Correlação entre a intensidade de poda e a produção no 1º e no 2º ano, após a poda de renovação em noqueiras-pecã com mais 40 anos de idade, em experimento realizado no município de Capão do Leão, RS.

Fonte: Brilharva, (2019).



### Poda de abertura

A poda de abertura é realizada em pomares adultos de noqueira-pecã, principalmente naqueles de alta densidade de plantas, os quais apresentam problemas como a sobreposição de ramos e sombreamento. Esse tipo de poda tem, portanto, a finalidade de aumentar a radiação solar que chega no interior do pomar.

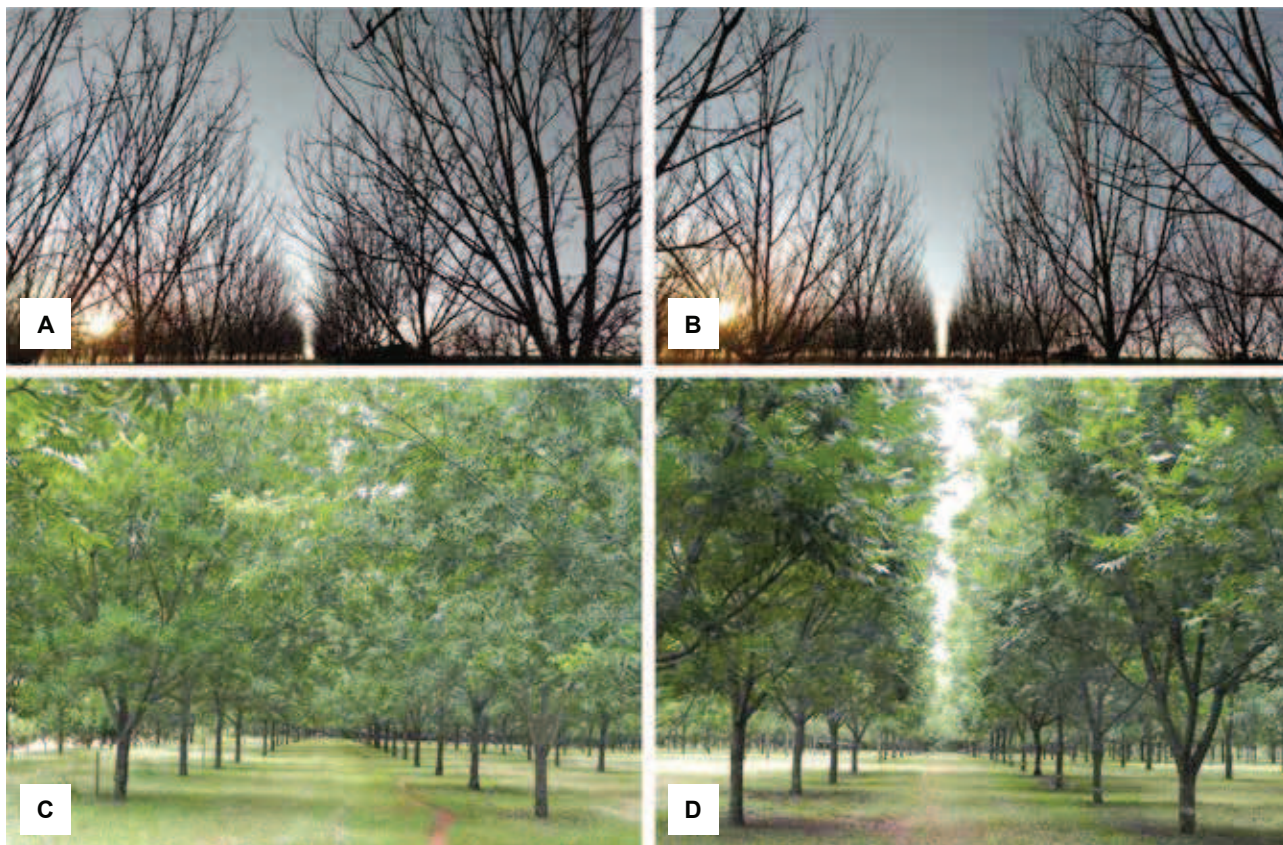
O sombreamento acarreta como principais problemas no pomar de noqueira-pecã o secamento de ramos basais, maior incidência de doenças e diminuição da produção. A produção em pomares adensados, caso do espaçamento 7 m x 7 m, começa a ficar prejudicada entre o 8º e o 10º ano, que é quando os ramos começam a se sobrepor, reduzindo a fotossíntese na planta, principalmente nos ramos localizados no estrato mais baixo. São justamente esses ramos da parte basal que, de acordo com Arreola-Ávila (2012), sob condições de radiação solar adequada, são mais produtivos nas plantas, o que é explicado pelo ângulo em que estão inseridos nas plantas, qual seja, mais horizontalmente (Figura 14).



**Figura 14.** Representação da produção em três estratos da planta de noqueira-pecã, relacionada ao ângulo de inserção dos ramos, à maior horizontalidade e radiação solar adequada.

Os dois métodos de poda com essa finalidade que vêm sendo estudados são a poda de contenção e a poda central. A poda de contenção, também conhecida como poda *hedge*, é o método de poda mecânica mais utilizado no oeste dos Estados Unidos. Consiste em realizar o desponde lateral das plantas, a uma distância pré-definida, podendo ser realizada em conjunto com o *topping*, ou seja, a diminuição na altura das plantas. É realizada mecanicamente em pomares empresariais, com máquinas específicas ou implementos tratorizados, que dispõem de uma série de discos de corte que realizam o procedimento. A distância do corte com relação ao tronco depende da densidade de plantio adotada. Em pomares menores, a poda pode ser realizada com motopoda ou podões com cabo extensor, ou ainda com motosserra, desde que se tenha um guincho para alcance, devendo, nesse caso, haver também um meio para delimitar o corte dos ramos na distância correta.

Em experimento realizado em Santa Rosa, Rio Grande do Sul, em um pomar adensado com 10 anos de idade, Hellwig (2020) realizou a poda de contenção, sendo realizado o procedimento em duas linhas do pomar, como podem ser observados os tratamentos sem poda, nas Figuras 15A e 15C, e com poda de contenção, nas Figuras 15B e 15D, o que permitiu a entrada de luz nas laterais das plantas. A poda foi realizada com auxílio de motopoda (Figura 16A) e podão com cabo extensor. Segundo o autor, embora a poda não tenha apresentado aumento significativo na produção no primeiro ano, há uma tendência de aumento com o passar dos anos, pois, com os despontes laterais realizados nas plantas, ramilhos produtivos vão surgindo, potencializando a capacidade produtiva das plantas (Figura 16B).



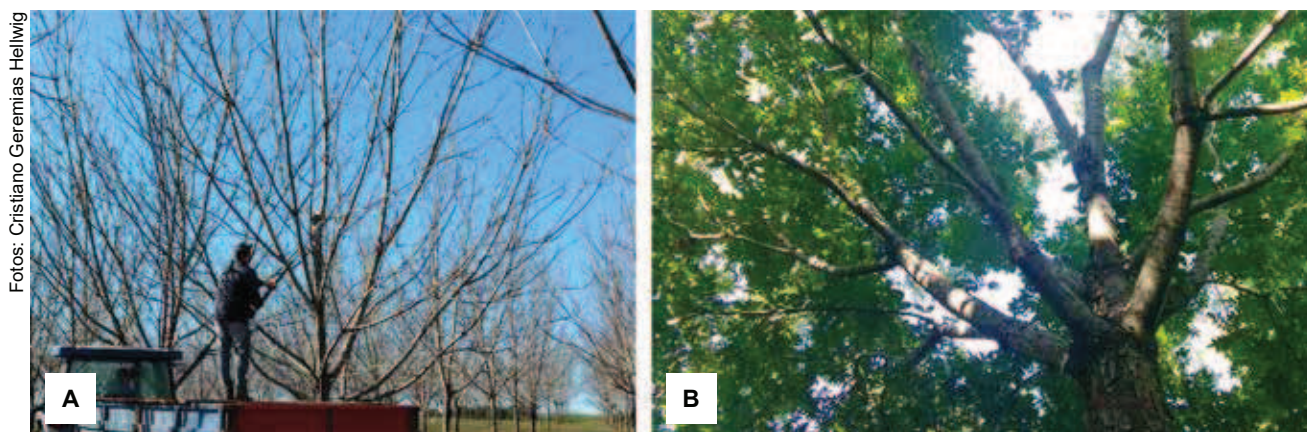
**Figura 15.** Pomar experimental de noqueira-pecã: sem poda de contenção (A e C) e com poda de contenção (B e D).



**Figura 16.** Contenção de ramos realizada em noqueira-pecã utilizando motopoda (A), e desenvolvimento de ramilhos um ano após a realização dessa poda (B).



A poda central, por sua vez, consiste na retirada de ramos inteiros no interior da copa das plantas. A quantidade a ser retirada depende do tamanho da copa e nível de sombreamento. Em estudo realizado por Hellwig (2020), foram retirados em média 18,6 kg de ramos por planta em um pomar com 10 anos de idade. Essa técnica é de mais fácil aplicabilidade em pequenos pomares, em comparação com outros tipos de podas, pois, não necessita de máquinas de alto valor para ser realizada, podendo ser executada com motopoda ou motosserra (Figura 17A). Esse método de poda melhora a entrada de luz solar no interior da copa (Figura 17B).



**Figura 17.** Poda de abertura do tipo central em nozeira-pecã. Processo de execução de retirada do centro da copa durante o período de dormência (A) e, posteriormente, durante a fase vegetativa (B).

Em estudos conduzidos por Hellwig (2020), a poda central mostrou-se mais vantajosa no primeiro ciclo após a realização, se comparada à poda de contenção, apresentando aumento da produção, como pode ser observado na Tabela 1. Também apresentou maior eficiência na redução do número de ramos secos nas plantas em dois ciclos (Figura 18).

**Tabela 1.** Produção de noz-pecã da cultivar 'Melhorada' na safra 2018/2019 em plantas submetida a diferentes métodos de poda.

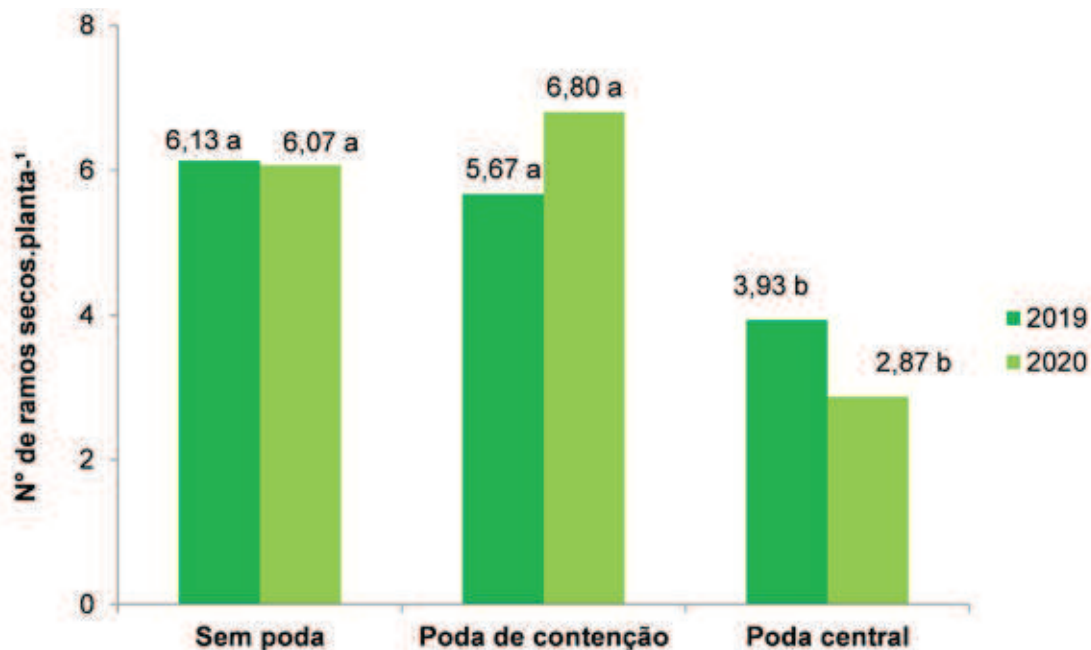
Tratamento	Produção (kg/planta)
Sem poda	6,55 B
Poda de contenção	7,84 AB
Poda central	8,85 A
P > F	0,0405

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si, pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

P = população. F= frequência

Fonte: adaptado de Cristiano Geremias Hellwig (2020).





**Figura 18.** Número de ramos secos por planta de noqueira-pecã em dois ciclos de cultivo (2019 e 2020) da cultivar 'Melhorada', submetida a dois métodos de poda (contenção e central). Médias seguidas por letras distintas não diferem entre si, pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

Fonte: adaptado de Cristiano Geremias Hellwig (2020).

Considerando-se todas as situações abordadas, verifica-se a importância da poda para a produção da noqueira-pecã, pois podas mal realizadas ou executadas muito tardiamente podem retardar a entrada em produção, comprometer a produtividade das plantas e reduzir a vida produtiva do pomar.

## Considerações finais

É inegável a importância do procedimento da poda para a condução, manejo e produção de noz-pecã. Uma árvore de grande porte necessita de atenção em termos da execução da poda desde o primeiro ano de implantação no pomar, pois podas mal realizadas ou muito tardias podem comprometer a vida produtiva do pomar, perdendo produção e qualidade ou, ainda, retardando a entrada em produção.

Pode-se afirmar que, para obtenção de elevada produtividade, com alta qualidade, faz-se necessária a adoção de um conjunto de práticas de manejo, dentre elas a poda, podendo ser dividida conforme a fase de desenvolvimento da planta em poda de formação, poda de frutificação e poda de renovação ou limpeza. A realização da poda de forma adequada permite reduzir a alternância de produção, proporcionar maior entrada de luz no interior da copa, reduzir a ocorrência de doenças fúngicas, diminuir a quantidade de ramos secos no interior e base da copa, e aumentar a formação de ramilhos, que são estruturas de produção, assim como aumentar o tamanho dos frutos.

A escolha do sistema de poda a ser adotado depende de alguns fatores, como densidade de plantio, vigor e hábito de crescimento da cultivar, fertilidade e tipo de solo, disponibilidade de mão de obra e de equipamentos. Portanto, o adequado manejo de poda no pomar é um fator determinante para a produção de noz-pecã. Nesse contexto, a pesquisa científica e as experiências produtivas são fundamentais para adequar a forma de condução, para maior produção de frutas com a devida qualidade e, principalmente, condizente com a realidade dos pomares brasileiros.

## Referências

- ARREOLA-ÁVILA, J. G. Manejo de luz para mejora de producción y calidad em nogal pecanero. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL DE NOGAL PECANERO, 13., 2012, Sonora, México. **Libro de resúmenes**. p. 18-26.
- ARREOLA-ÁVILA, Jesús Guadalupe. Manejo de luz para mejora de producción y calidad em nogal pecanero. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL DE NOGAL PECANERO, 13., 2012, Sonora, México. **Libro de resúmenes**. p. 18-26.
- BILHARVA, M. G. Sistemas de cultivo da noqueira-pecã. 2019. 145f. Tese, (Doutorado em Ciências com ênfase em Fruticultura de Clima Temperado), Universidade Federal de Pelotas, Rio Grande do Sul, 2019.
- BILHARVA, M. G. Sistemas de cultivo da noqueira-pecã. 2019. 145 f. Tese. (Doutorado em Ciências com ênfase em Fruticultura de Clima Temperado), Universidade Federal de Pelotas, 2019.
- CALDERÓN, A. E. **La poda de los arboles frutales**. 3. ed. México: Limusa, 1983. 545 p.
- FAUST, M. **Physiology of Temperate Zone Fruit Trees**. New York: Wiley-Interscience Publication, 1989. 338 p.
- FRONZA, D.; HAMANN, J. J. **Técnicas para o cultivo da noqueira-pecã**. Santa Maria: UFSM: Núcleo de fruticultura irrigada, 2016. 424 p.
- GIULIVO, C. Basic considerations about pruning deciduous fruit trees. **Advances in Horticultural Science**, v. 25, n. 3, p. 129-142, 2011.
- HAMANN, J. J.; MARTINS, C. R.; MALGARIM, M. B. Poda: noqueiras respondem com aumento da produção de frutos. **Campo & Negócios Hortifruti**, Uberlândia, p. 62-63, 10 out. 2019.
- HELLWIG, C. G. **Poda e desbaste no cultivo de noqueira-pecã em plantios adensados**. 2020. 95 f. Dissertação (Mestrado em Fruticultura de Clima Temperado) - Universidade Federal de Pelotas, 2020.
- HERRERA, E.; HEEREMA, R. **Training young pecan trees**. Las Cruces: New Mexico State University: Cooperative Extension Service: College of Agricultural, Consumer and Environmental Sciences, 2015.
- JACKSON, D.; LOONEY, N.; PALMER, J. Pruning and training of deciduous fruit trees. In: JACKSON, D.; LOONEY, N.; MORLEY-BUNKER, M. **Temperate and Subtropical Fruit Production**. 3th ed. Wallingford: CAB International, 2011. 326 p.
- KERBAUY, G. B. **Fisiologia Vegetal**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2019. 420 p.
- MADERO, E. R. Sistema de conducción de las plantas y poda. In: MADERO, E. R.; TRABICHET, F. C.; PEPÊ, F.; WRIGHT, E. **Manual de manejo del huerto de nogal pecán**. Buenos Aires: INTA, 2017. p. 27-34.
- MARINI, R. P. **Physiology of Pruning Fruit Trees**. Petersburg: Virginia State University, 2020. p. 1-8. (Virginia Cooperative Extension, v.1).
- MIKA, A. Physiological responses of fruit trees to pruning. **Horticultural Reviews**, v. 8, p. 337-378, 1986.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p.
- TAYLOR, B. H.; FERREE, D. C. The influence of summer pruning on photosynthesis, transpiration, leaf abscission and dry weight accumulation of young apple trees. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 106, p. 389-393, 1981.
- WELLS, L. **Southeastern Pecan Grower's Handbook**. Athens: University of Georgia, 2017. 236 p.
- WOOD, B. W. Mechanical hedge pruning of pecan in a relatively low-light environment. **HortScience**, v. 44, n. 1, p. 68-72, 2009.