

**Efeito da Poda e do Desbaste de Plantas na Produtividade,
Desenvolvimento de Plantas e Qualidade de Frutos
de Nogueira-pecã em Alta Densidade de Plantio**

**OBJETIVOS DE
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL**



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Clima Temperado
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento***

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
350**

**Efeito da Poda e do Desbaste de Plantas na Produtividade,
Desenvolvimento de Plantas e Qualidade de Frutos
de Nogueira-pecã em Alta Densidade de Plantio**

*Cristiano Geremias Hellwig
Carlos Roberto Martins
Antônio Davi Vaz Lima
Julio Cesar Farias Medeiros
Marcelo Barbosa Malgarim*

***Embrapa Clima Temperado
Pelotas, RS
2020***

Embrapa Clima Temperado
BR 392 km 78 - Caixa Postal 403
CEP 96010-971, Pelotas, RS
Fone: (53) 3275-8100
www.embrapa.br/clima-temperado
www.embrapa.br/fale-conosco

Comitê Local de Publicações

Presidente
Luis Antônio Suíta de Castro

Vice-Presidente
Walkyria Bueno Scivittaro

Secretário-Executivo
Bárbara Chevallier Cosenza

Membros
*Ana Luiza B. Viegas, Fernando Jackson,
Marilaine Schaun Pelufê, Sonia Desimon*

Revisão de texto
Bárbara Chevallier Cosenza

Normalização bibliográfica
Marilaine Schaun Pelufê

Editoração eletrônica
Fernando Jackson

Foto da capa
Carlos Roberto Martins

1ª edição
Obra digitalizada (2020)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Clima Temperado

E27 Efeito da poda e do desbaste de plantas na produtividade,
desenvolvimento de plantas e qualidade de frutos de
nogueira-pecã em alta densidade de plantio / Cristiano
Geremias Hellwig... [et al.]. – Pelotas: Embrapa Clima
Temperado, 2021.
14 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento /
Embrapa Clima Temperado, ISSN 1678-2518 ; 350)

1. Noz pecã. 2. Fruticultura. 3. Poda. 4. Desbaste.
I. Hellwig, Cristiano Geremias. II. Série.

CDD 634.52

Sumário

Introdução.....	7
Materiais e Métodos	8
Resultados e Discussão	10
Conclusões.....	13
Referências	13

Efeito da Poda e do Desbaste de Plantas na Produtividade, Desenvolvimento de Plantas e Qualidade de Frutos de Nogueira-pecã em Alta Densidade de Plantio

Cristiano Geremias Hellwig¹

Carlos Roberto Martins²

Antônio Davi Vaz Lima³

Julio Cesar Farias Medeiros⁴

Marcelo Barbosa Malgarim⁵

Resumo - O plantio adensado de noqueira-pecã requer um manejo de poda mais intensivo para evitar o excesso de sombreamento, que resulta em problemas na produção, sanidade do pomar e qualidade de frutos. A poda e o desbaste de plantas vêm sendo estudadas como alternativas para contornar o problema. O objetivo deste trabalho foi avaliar a resposta à poda central e de contenção, bem como ao desbaste de plantas, em um pomar comercial de noqueira-pecã. Avaliou-se presença de ramos secos, aspectos produtivos e variáveis pós-colheita dos frutos. A poda central e o desbaste de plantas reduziram o número de ramos secos e aumentaram a produção na cultivar Melhorada. Na cultivar Barton não foi observada diferença de produção com a realização do desbaste nesse primeiro ciclo. Nas avaliações pós-colheita, o desbaste de plantas resultou em frutos de maior qualidade na maioria das variáveis avaliadas. Cabe ressaltar que, com o desbaste de plantas, a produtividade foi reduzida significativamente, o que pode ser explicado pela redução de plantas. Em suma, a poda central foi mais eficiente no aumento da produção e redução de ramos secos. Novos estudos devem ser realizados a fim de dimensionar, nos próximos ciclos, os efeitos da poda e do desbaste de plantas em pomares de noqueira-pecã.

Termos para indexação: *Carya illinoensis*, sombreamento, espaçamento.

¹ Engenheiro-agrônomo, doutorando em Fruticultura, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS.

² Engenheiro-agrônomo, doutor em Fruticultura, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

³ Engenheiro-agrônomo, doutorando em Fruticultura, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS.

⁴ Engenheiro-agrônomo, mestre Desenvolvimento Regional, consultor da Nozes Pitol, Anta Gorda, RS.

⁵ Engenheiro-agrônomo, doutor em Fruticultura, professor da Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS.

Effect of Pruning and Thinning on the Productivity, Plant Development and Fruit Quality of Pecan Walnut at High Planting Density

Abstract - The high planting density requires more intensive pruning management to avoid excessive shading that impacts on production issues, orchard health and fruit quality. Pruning and thinning of plants have been studied as alternatives to circumvent the problem. The objective of this work was to evaluate the response to central pruning and contention, as well as to the thinning of plants, in a commercial pecan orchard. The presence of dry branches, productive aspects and post-harvest variables of the fruits were evaluated. Central pruning and plant thinning reduced the number of dry branches and increased production per plant in the cultivar Melhorada. In this first cycle, there was no difference in yield for Barton cultivar with thinning. In post-harvest evaluations, plant thinning resulted in higher quality fruits in most of the variables evaluated. It is noteworthy that the thinning of plants significantly provoked reduction in productivity, which can be explained by the reduction of plants. It was concluded that central pruning was more efficient in increasing production and reducing dry branches, but did not affect the post-harvest quality of the fruits. New studies should be carried out in order to measure, in the next cycles, the effects of pruning and plant thinning in pecan orchards.

Index terms: *Carya illinoensis*, shading, spacing.

Introdução

A noqueira-pecã [*Carya illinoensis* (Wangenh) K. Koch], pertencente à família Juglandaceae, é uma frutífera cultivada predominantemente nas regiões temperadas do Hemisfério Norte (Sparks, 2005). Nativa dos Estados Unidos e México, sua popularização impulsionou o cultivo em vários países de diferentes continentes, como na Ásia, África do Sul, Austrália, incluindo a América do Sul, com destaque para Uruguai, Argentina, Chile, Peru e Brasil (Sparks, 2005; Wells, 2017a). No Brasil, a noqueira-pecã foi introduzida em 1870, no estado de São Paulo, pelos imigrantes norte-americanos, mas foi somente por volta dos anos 1960-1970 que a cultura passou a ser explorada comercialmente, desde o estado de Minas Gerais até o Rio Grande do Sul (Raseira, 1990), especialmente pela adaptação às condições de clima temperado e subtropical de altitude, que apresentem um regime de frio adequado às exigências das plantas (Martins et al., 2018).

A maior parte da área cultivada com noqueira-pecã no mundo situa-se nos Estados Unidos e México (INC, 2020). Em território brasileiro, estima-se que a área plantada com noqueira-pecã seja superior a 10 mil hectares; a produção chegou, em 2019, próxima das 3,5 mil toneladas (Crosa et al., 2020; INC, 2020). No entanto, as informações sobre a situação da cultura no Brasil ainda são incipientes, especialmente quanto aos aspectos produtivos, as principais cultivares utilizadas, os espaçamentos adotados, as principais pragas e doenças encontradas, entre outros (Bilharva et al., 2018).

A noqueira-pecã é uma espécie frutífera arbórea que pode atingir grandes dimensões. Há uma grande variação nos espaçamentos utilizados na cultura. De acordo com Wells (2017a), nos EUA, o espaçamento varia de 6 m x 6 m (278 plantas/hectare) a 30 m x 30 m (11 plantas/hectare), considerando-se alta densidade acima de 85 plantas/hectare (Wells, 2017b). No Brasil o espaçamento mais usual, sendo considerado o tradicional, se refere a 10 m x 10 m (100 plantas/hectare), porém densidades maiores de plantas têm sido empregadas, como, por exemplo, 7 m x 7 m e 8 m x 7 m (Martins et al., 2017; Crosa et al., 2020). Fronza et al. (2018) relatam que a alta densidade proporciona maior produtividade nos primeiros anos; entretanto, aumenta o custo de implantação e requer desbastes para evitar diminuição da produtividade nos anos seguintes, pelo sombreamento de galhos adjacentes.

Ao se adotar espaçamentos mais adensados no plantio, o produtor deve estar ciente de que o manejo com poda, adubação e controle fitossanitário necessário no pomar será maior (Fronza et al., 2018). A sobreposição de ramos, que causa o excesso de sombreamento, é o principal problema (Figura 1a), à medida que as plantas necessitam altos níveis de luz para atingir bom desenvolvimento, rendimento e qualidade de noz (Arreola-Ávila et al., 2010). Outros problemas relacionados ao sombreamento são a morte ou secamento de ramos (Figura 1b), redução da superfície da copa e produção de frutos somente na parte alta do dossel (Núñez et al., 2001; Lombardini, 2006). A poda ou desbaste de plantas deve ser aplicado sempre que começar a ocorrer sombreamento dos ramos inferiores (Wood, 2009).

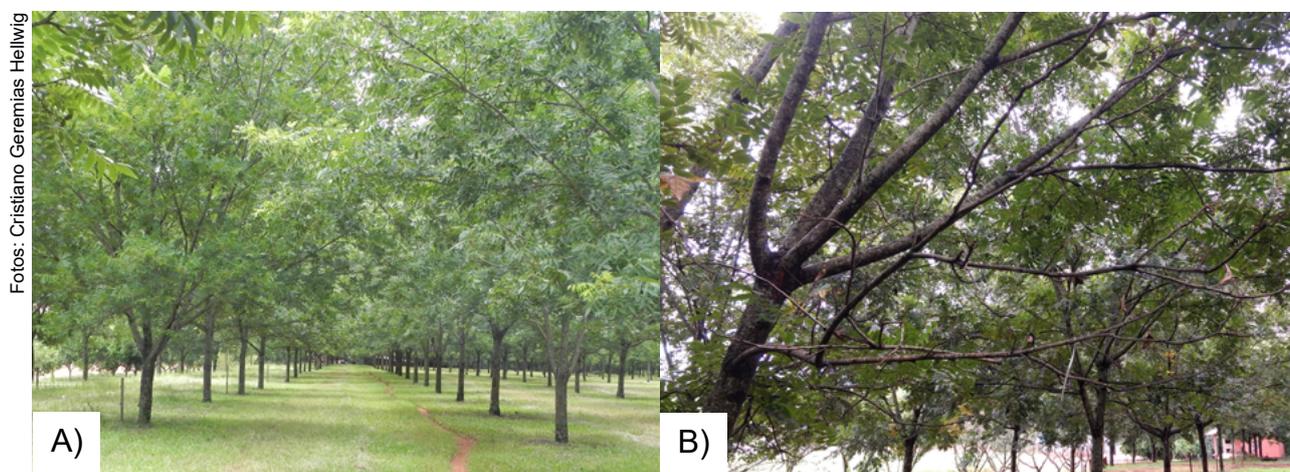


Figura 1. Pomar adulto de noqueira-pecã em sistema de plantio adensado de 7 m x 7 m com excesso de sombreamento (a); ramo seco localizado na base da copa de noqueira-pecã em sistema adensado de plantio (b). Santa Rosa, RS, 2019.

Como medidas para minimizar esses problema em pomares adultos, vêm sendo estudada a poda e o desbaste de plantas. Dentre as podas que vêm sendo estudadas com esse objetivo, estão a poda central, ou seja, uma poda seletiva de ramos estratégicos, no centro da copa das plantas, e a poda de contenção, também conhecida como poda *hedge*, que consiste na realização do desponde de ramos laterais das plantas. Na região oeste dos Estados Unidos, local com alta intensidade de luz solar, essa poda é o método padrão visando melhorar a penetração de luz solar nas copas das árvores (Gong et al., 2020).

O desbaste de plantas é considerado um manejo mais radical, pois consiste na retirada de algumas plantas inicialmente implantadas. Pode ser realizado através do corte das plantas com motosserra ou por meio do transplante das árvores para outros locais. O transplante é muito oneroso e dificultado, quando não se tem máquinas adequadas, próprias para execução. O manejo com esse fim dependerá da densidade inicialmente empregada e também se foram realizados manejos com podas anualmente. Esse manejo apresenta como inconveniente a redução de produtividade nos primeiros anos após a execução.

Diante dessa realidade, o objetivo do trabalho foi avaliar as respostas à poda central e de contenção, bem como ao desbaste de plantas, no desenvolvimento, na produtividade e na qualidade de frutos de noqueira-pecã sob alta densidade de plantio.

Materiais e Métodos

Procurando observar os efeitos no desenvolvimento das plantas, produção e qualidade dos frutos, dois métodos de poda e o desbaste de plantas foram executados em um pomar comercial de noqueira-pecã, em Santa Rosa, RS. O pomar, que não possui sistema de irrigação, foi implantado em 2009, sob espaçamento de 7 m x 7 m, com uma densidade total de 204 plantas ha⁻¹.

O experimento com podas foi realizado com três tratamentos 1) sem poda; 2) poda de contenção; 3) poda central; em um delineamento de blocos casualizados, em que cada bloco era constituído por cinco plantas. A poda de contenção, conhecida também como poda *hedge* foi realizada em agosto de 2018, em um dos lados das plantas. A poda consistiu em despontar com motopoda e podão com cabo extensor os ramos que ultrapassavam 2,5 m com relação ao tronco das plantas (Figura 2). A poda central, por sua vez, consistiu na retirada de um a três ramos no interior da copa, com motopoda, visando maior entrada de luz nas plantas (Figura 3).

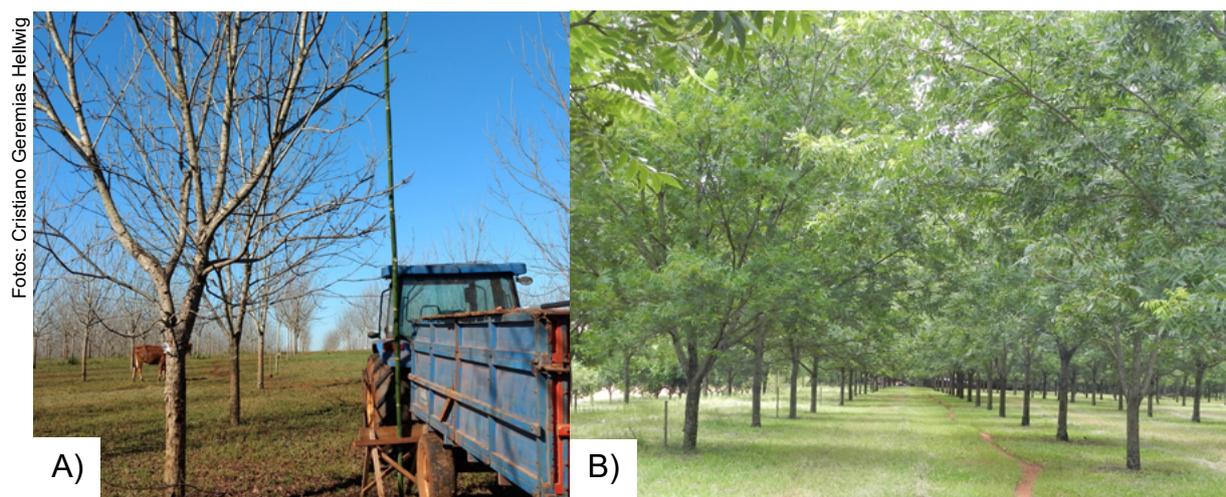


Figura 2. Poda em noqueira-pecã. Taquara para delimitação da distância da poda de contenção (a); plantas após a poda de contenção (b). Santa Rosa, RS, 2019.



Figura 3. Realização de poda central em nogueira-pecã com motopoda (a); planta com copa iluminada após poda central (b). Santa Rosa, RS, 2019.

Para o experimento com desbaste de plantas foram utilizadas as cultivares Melhorada e Barton e os tratamentos com e sem desbaste de plantas. O desbaste de plantas foi realizado em 08 de agosto de 2018, consistindo no corte de plantas rente ao solo com motosserra (Figura 4). Isso foi realizado de maneira alternada na linha, convertendo o desenho de plantio quadrático com 204 plantas (7 m x 7 m) em desenho triangular com 71 plantas ha⁻¹ (14 m x 10 m).

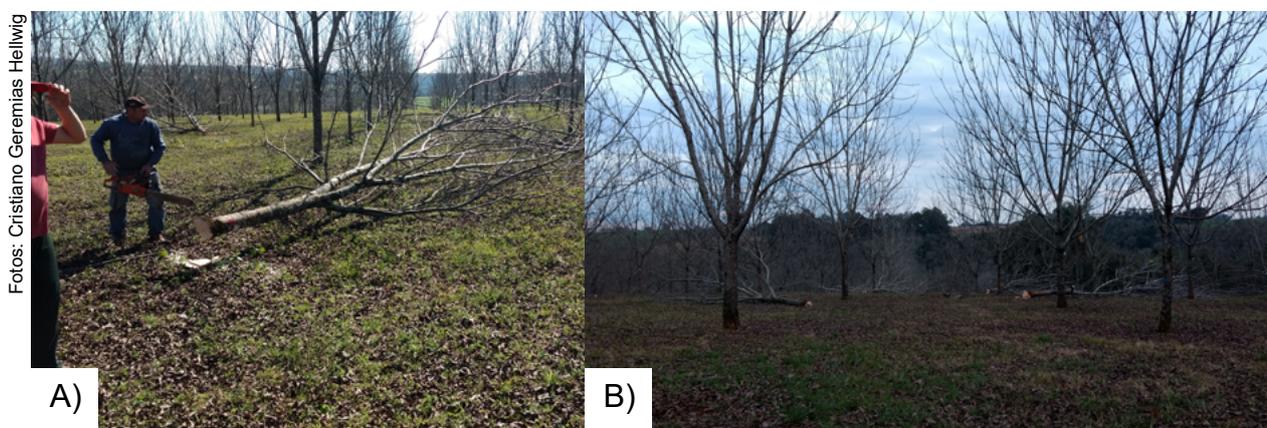


Figura 4. Desbaste de plantas de nogueira-pecã realizado com motosserra (a); pomar após a realização do desbaste (b). Santa Rosa, RS, 2019.

Para a avaliação do número de ramos secos presentes na copa das plantas, adotou-se como metodologia a quantificação de ramos principais e/ou secundários, que apresentavam ausência ou folhas secas no momento da avaliação, realizada durante a fase vegetativa do ciclo de cultivo. Essa variável foi avaliada no mês de janeiro em 2019 e 2020.

Após a colheita, realizada com vibrador de tronco, nos dias 25 e 26 de abril de 2019, na cultivar Barton, e entre os dias 26 e 29 de maio de 2019, na cultivar Melhorada, foi avaliada a produção por planta e calculada a produtividade.

Após o processo de secagem em secador de ar forçado até umidade de 4%, os frutos foram avaliados quanto ao número de frutos/kg, comprimento e diâmetro de frutos, massa de frutos; e após serem descascados com quebra-nozes manual, calculou-se as massas de amêndoas e de cascas, bem como o rendimento de amêndoas (Poletto et al., 2012).

Resultados e Discussão

Na avaliação do número de ramos secos por planta, a poda central em ambos os ciclos foi a que obteve redução significativa da presença de ramos secos, com relação às plantas não podadas, enquanto a poda de contenção não foi significativamente diferente (Figura 5). A retirada de ramos inteiros na poda central, que proporcionou maior entrada de luz solar, pode justificar essa redução do número de ramos secos. A poda de contenção, por consistir no desponte de ramos laterais, estimula o surgimento de brotações, que podem sombrear o interior da copa, justificando a não redução de ramos secos.

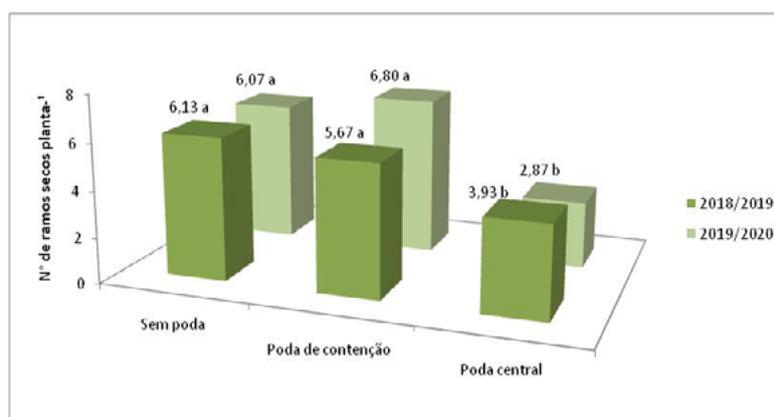


Figura 5. Número de ramos secos por planta em dois ciclos de noqueira-pecã da cultivar 'Melhorada', considerando-se a testemunha e dois métodos de poda (contenção e central). Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2021.

No experimento com desbaste de plantas, houve redução do número de ramos secos da área desbastada em ambos os ciclos avaliados. No ciclo 2018/2019, a redução foi de 46,0%, e em 2019/2020 foi de 63,9% (Figura 6a). Entre as cultivares, a 'Barton' obteve menor número de ramos secos em relação à cultivar Melhorada (Figura 6b). Essa diferença está associada à morfologia das plantas. Enquanto a cultivar Barton apresenta ramos mais flexíveis, que permitem maior entrada de luz e ar na copa das plantas, a cultivar Melhorada apresenta ramos mais rígidos e folhagem mais densa, dificultando a aeração e entrada de luz solar (Figuras 7a e 7b). O secamento de ramos é um problema grave, pois afeta justamente os ramos basais, os quais, em condições ideais, são os ramos mais produtivos na planta.

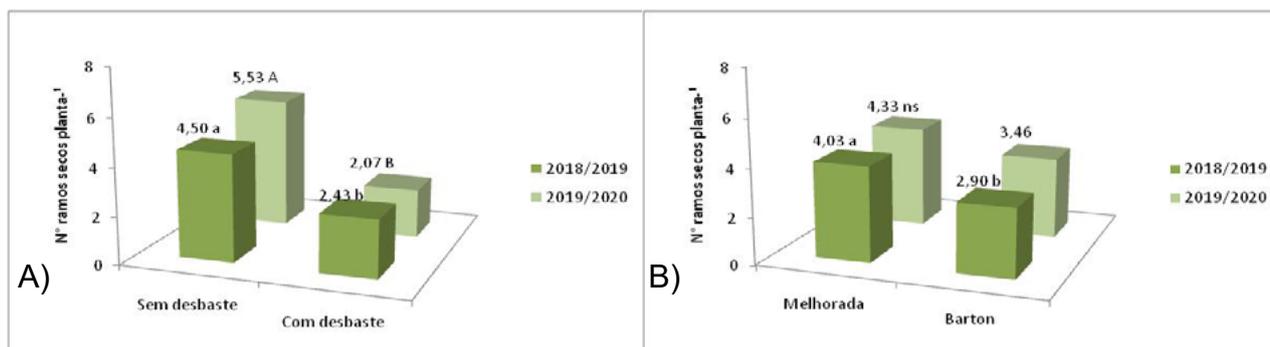


Figura 6. Número de ramos secos por planta em dois ciclos de noqueira-pecã com e sem desbaste de plantas (a), nas cultivares Melhorada e Barton (b). Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2021.

*Médias seguidas por letras distintas minúsculas no ciclo 2018/2019 e maiúsculas no ciclo 2019/2020 diferem entre si, pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade. ns= Não significativo.



Figura 7. Diferença de morfologia entre as cultivares de noqueira-pecã ‘Melhorada’(a) e ‘Barton’(b). Santa Rosa, RS, 2019.

A produção e produtividade com poda central foram 26,0% superiores ao tratamento sem poda (Tabela 1). Entretanto, na poda de contenção, a produção e produtividade não foram diferentes estatisticamente com relação às plantas não podadas. O resultado pode ser justificado à medida que a poda central, por ter proporcionado mais luz no interior da copa das plantas, favoreceu a síntese de carboidratos, que são responsáveis pelo desenvolvimento de frutos. A poda de contenção, por sua vez, permitiu entrada de luz na entrelinha das plantas e, em menor proporção, no interior da copa. Além disso, após a realização da poda de contenção, ocorreu emissão de brotações próximas ao local de poda, que foram improdutivas no primeiro ano, motivos que estão relacionados ao não aumento da produção. Porém, com o passar dos anos, espera-se que a produção melhore à medida que os ramos brotados comecem a produzir frutos, uma vez que estarão em condições melhores de luz solar. Na variável número de frutos por quilo, não ocorreu diferença entre os tratamentos com poda.

Tabela 1. Produção, produtividade e frutos por quilograma de noqueira-pecã da cultivar ‘Melhorada’ submetidos a diferentes métodos de poda (contenção e central). Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2021.

Tratamento	Produção (kg planta ⁻¹)	Produtividade (kg ha ⁻¹)	
		2018/2019	
Sem poda	6,55 b	1.337,96 b	113,55 ns
Poda de contenção	7,84 ab	1.599,77 ab	118,44
Poda central	8,85 a	1.805,53 a	114,00
P > F	0,0405	0,0405	0,2505

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

ns = não significativo.

No experimento com desbaste de plantas, houve diferença na produção entre cultivares (Tabela 2). Enquanto na cultivar Melhorada ocorreu aumento de 37,1% na produção, com a retirada de plantas, na 'Barton', o desbaste de plantas não resultou em aumento de produção. Como hipótese, a morfologia pode estar relacionada com essa diferença. 'Barton', pela maior flexibilidade de ramos, o que permite maior abertura da copa, minimiza naturalmente problemas com sombreamento e falta de aeração, resultando em melhor desenvolvimento de frutos e menor incidência de doenças. A cultivar Melhorada, no entanto, por apresentar ramos mais rígidos e folhagem mais compacta, obteve produção bastante inferior sem a realização do desbaste de plantas.

A produtividade foi significativamente reduzida em ambas as cultivares com a realização do desbaste (Tabela 2). Com redução de 44,7% na cultivar Melhorada, enquanto que na 'Barton' a redução foi de 68,9%, o que não é interessante. Porém, cabe ressaltar que isso era esperado, à medida que retirou-se 65,2% das plantas da área. Segundo Arreola-Ávila et al. (2010), a eliminação gradual das plantas ao longo dos anos poderia amortizar a diminuição abrupta da produtividade. Espera-se que, com o passar dos anos, ocorra uma inversão de resultados produtivos entre as áreas, tendo-se em vista o desenvolvimento das plantas remanescentes na área com desbaste de plantas e o agravamento do sombreamento, com conseqüente secamento de ramos na área na qual não foi realizado o desbaste de plantas. Na variável frutos por quilo, em ambas as cultivares, com o desbaste de plantas, foram necessários menos frutos. Na 'Melhorada' foram necessários 10 frutos a menos, enquanto na 'Barton' 25 frutos a menos para compor um quilo, comparativamente aos frutos oriundos da área sem desbaste de plantas.

Tabela 2. Produção, produtividade e número de frutos por quilo em noqueira-pecã das cultivares Melhorada e Barton, com e sem desbaste de plantas. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2021.

Cultivar	Produção (kg planta ⁻¹)		Produtividade (kg ha ⁻¹)		Frutos kg ⁻¹	
	2018/2019					
	Desbaste					
	Sem	Com	Sem	Com	Sem	Com
Melhorada	6,55 bB	10,42 aA	1.337,96 bA	740,10 aB	113,5 bA	103,0 bB
Barton	10,92 aA	9,75 aA	2.229,44 aA	692,29 aB	152,5 aA	127,3 aB
P > F	0,0019		0,0001		0,0019	

As médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Nas avaliações pós-colheita, somente o comprimento do fruto foi superior para a poda central, em relação aos frutos de plantas não podadas (Tabela 3). O diâmetro de fruto, a massa de fruto, assim como o rendimento de amêndoa, não foram diferentes entre os tratamentos de poda.

Tabela 3. Comprimento e diâmetro de frutos, massa de fruto e rendimento de amêndoa de frutos de noqueira-pecã da cultivar Melhorada submetidos a diferentes métodos de poda. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2021.

Tratamento	Comprimento do fruto (mm)	Diâmetro do fruto (mm)	Massa de fruto (g)	Rendimento de amêndoa (%)
Sem poda	48,21 b	23,43 ns	8,96 ns	53,63 ns
Poda de contenção	48,92 ab	23,43	8,70	53,69
Poda central	49,70 a	24,01	9,10	53,04
P > F	0,0121	0,0615	0,2467	0,6088

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

ns = não significativo.

No experimento com e sem desbaste de plantas, o comprimento, o diâmetro e a massa de frutos foram superiores com a realização do desbaste de plantas, se comparados com os frutos da área sem desbaste de plantas. O rendimento de amêndoa não foi diferente com e sem desbaste de plantas. Entre as cultivares, a ‘Barton’ obteve rendimento de amêndoa superior ao da cultivar Melhorada.

Tabela 4. Comprimento e diâmetro de frutos, massa de fruto e rendimento de amêndoa em nogueira-pecã das cultivares Melhorada e Barton, com e sem desbaste de plantas. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2021.

Cultivar	Comprimento de frutos (mm)	Diâmetro de frutos (mm)	Massa de fruto (g)	Rendimento de amêndoa (%)
2018/2019				
Melhorada	48,90 a	23,88 a	9,35 a	53,44
Barton	41,23 b	22,35 b	7,40 b	53,70
P > F (cultivar)	0,0001	0,0001	0,0001	0,5630
Sem desbaste	44,65 b	22,70 b	7,89 b	53,31
Com desbaste	45,48 a	23,52 a	8,86 a	53,82
P > F (desbaste)	0,0095	0,0001	0,0001	0,2585
P > F (cultivar x desbaste)	0,0736	0,7939	0,2813	0,9438

As médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Os resultados pós-colheita demonstram que o desbaste de plantas foi mais eficiente na melhora da qualidade de frutos (tamanho e massa), quando comparado às podas. As avaliações de colheita e pós-colheita foram realizadas em um ano considerado ‘on’, ou seja, ano no qual a cultura apresentou alta produção.

Com os experimentos, é possível concluir que a poda central e o desbaste de plantas são alternativas para minimizar o problema de ramos secos e aumentar a produção de frutos. Na cultivar Barton, o desbaste de plantas não trouxe melhora na produção de frutos. Nas avaliações de qualidade física dos frutos, o desbaste de plantas, independentemente da cultivar, promoveu melhoria na maioria das variáveis, principalmente tamanho e massa dos frutos, enquanto que, com as podas, somente o comprimento dos frutos foi aumentado.

Conclusões

Como indicações preliminares, o primeiro ciclo de avaliações dos experimentos de poda e desbaste realizados em nogueira-pecã, permite concluir que:

- A poda central na cultivar “Melhorada” proporciona o aumento da produção.
- O desbaste de plantas promove o aumento da produção na cultivar “Melhorada”, no entanto, na “Barton” o efeito não se evidencia no primeiro ciclo de avaliação.
- A poda central e o desbaste reduzem o surgimento de ramos secos nas cultivares “Barton” e “Melhorada”.
- O rendimento de amêndoa não se altera pela poda e nem pelo desbaste das plantas.
- O desbaste de plantas promove o aumento do tamanho e da massa dos frutos.

Referências

ARREOLA-ÁVILA, J. G.; AGUIRRE, E. H.; CALZADA, R. T.; HERNÁNDEZ, A. F.; QUEZADA, R. P.; ROSA, A. B. Disponibilidad de luz y producción de nuez después del aclareo de árboles de nogal pecanero (*Carya illinoensis*). *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, v. 16, n. 2, p. 147-154, 2010.

BILHARVA, M. G.; MARTINS, C. R.; HAMANN, J. J.; FRONZA, D.; DE MARCO, R.; MALGARIM, M. B. Pecan: from Research to the Brazilian Reality. **American Journal of Experimental Agriculture**, v. 23, p. 1-16, 2018.

CROSA, C. F.; MARCO, R. D.; SOUZA, R. S.; MARTINS, C. R. Tecnologia de produção de noz-pecã no sul do Brasil. **Revista Científica Rural**, v. 22, p. 249-262, 2020.

FRONZA, D.; HAMANN, J. J.; BOTH, V.; ANESE, R. O.; MEYER, E. A. Pecancultivation: general aspects. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 48, n. 2, 2018.

GONG, Y.; PEGG, R. B.; KERRIHARD, A. L.; LEWIS, B. E.; HEEREMA, R. J. Pecan Kernel Phenolics Content and Antioxidant Capacity Are Enhanced by Mechanical Pruning and Higher Fruit Position in the Tree Canopy. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 145, n. 3, p. 193-202, 2020.

INC (International Nut & Dried Fruit). Disponível em: <http://www.nutfruit.org/>. Acesso em: 13 maio 2020.

LOMBARDINI, L. One-Time Pruning of Pecan Trees Induced Limited and Short-Term Benefits in Canopy Light Penetration, Yield, and Nut Quality. **HortScience**, v. 41, n. 6, p.1469-1473, 2006.

MARTINS, C. R.; FRONZA, D.; MALGARIM, M. B.; BILHARVA, M. G.; DE MARCO, R.; HAMANN, J. J. Cultura da noz-pecã para a agricultura familiar. In: WOLFF, L. F.; MEDEIROS, C. A. B. **Alternativas para diversificação da agricultura familiar de base ecológica**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2017. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 443). p. 65-81.

MARTINS, C. R.; CONTE, A.; FRONZA, D.; FILIPPINI ALBA, J. M.; HAMANN, J. J.; BILHARVA, M. G.; MALGARIM, M. B.; FARIAS, R. de M.; DE MARCO, R.; REIS, T. **Situação e perspectiva da noqueira-pecã no Brasil**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2018. 31 p.

NÚÑEZ, M. J. H.; VALDEZ, G. V.; MARTÍNEZ, D. G.; VALENZUELA, C. E. Poda. In: NÚÑEZ, M. J. H.; VALDEZ, G. V.; MARTÍNEZ, D. G.; VALENZUELA, C. E. **El nogal pecanero en Sonora**. Hermosillo, Sonora: INIFAP-CIRNO-CECH, 2001. p. 113-122. (Libro Técnico, n.º. 3).

POLETTO, T.; LAZAROTTO, M.; BAGGIOTTO, C.; MUNIZ, M. F. B.; POLETTO, L.; HAMANN, J. J.; MACIEL, C. G.; WALKER, C. Análise de características dos frutos de cultivares de Nogueira-pecã cultivadas no Rio Grande do Sul. **Simpósio De Ensino, Pesquisa E Extensão**, v. 16, 2012.

RASEIRA, A. **A cultura da Nogueira-pecã**. Pelotas: Embrapa-CNPFT, 1990. 3 p. (Embrapa-CNPFT. Comunicado Técnico, 63).

SPARKS, D. Adaptability of pecan as a species. **HortScience**, v. 40, n. 5, p. 1175-1189, 2005.

WELLS, L. **Pecan: america's native nut tree**. Tuscaloosa: The University of Alabama Press, 2017a. 264 p.

WELLS, L. **Southeastern Pecan Grower's Handbook**. Athens: University of Georgia, 2017b. 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.

Embrapa

Clima Temperado