









Investigaciones en pecán en Sudamérica


Caracterização da pecanicultura no Rio Grande do Sul, Brasil

Ambrosini, L. B. ¹; João, P. L. ²; Borba, A. C. L. ³; Oliveira, A. R. ¹; Lisboa, B. B. ¹; Vargas, L. K. ¹; Kroeff, D. R. ¹; Martins, C. R. ⁴


¹Secretaria da Agricultura, Pecuária, Produção Sustentável e Irrigação (SEAPI), Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária (DDPA), Porto Alegre, Brasil

²Secretaria da Agricultura, Pecuária, Produção Sustentável e Irrigação (SEAPI), Programa Estadual de Desenvolvimento da Pecanicultura, Câmara Setorial da Noz Pecã, Porto Alegre, Brasil

³Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (Emater-RS), Porto Alegre, Brasil

⁴Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, Brasil 

Editor

María Cristina Soldati 
Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria
(INTA). Buenos Aires,
Argentina

Received 3 Feb 2025

Accepted 25 Jun 2025

Published 13 Feb 2026

Correspondence

Larissa Bueno Ambrosini
larissabueno@gmail.com

Resumo

O cultivo da noqueira-pecã registra crescimento no Brasil, especialmente no Rio Grande do Sul, principal estado produtor do país. A demanda por informações técnicas qualificadas sobre a cadeia produtiva vem aumentando consideravelmente. Nesse contexto, surge o Diagnóstico da Pecanicultura no Rio Grande do Sul, com objetivo de caracterizar a condução e o manejo dos pomares, bem como de identificar as dificuldades e as possibilidades de melhorias, mediante a realização de entrevistas a produtores de noz-pecã. O cálculo amostral foi realizado determinando o tamanho de uma amostra para população finita com base na estimativa da proporção em cada município, que definiu 319 entrevistas. Os resultados mostram que 63% dos pomares tem um tamanho de até 4 hectares; o espaçamento mais comum é de 10m x 10m; a produtividade média foi de 1105,48 kg·ha⁻¹ na safra 2023; 34% dos produtores não possui assistência técnica para manejo dos pomares de noqueira-pecã; aproximadamente 30% não realizou correção de acidez, fósforo e potássio dos solos para implantação do pomar; quase 80% dos pomares possui manejo convencional; e menos de 10% conta com irrigação. A análise regional das práticas de manejo dos pomares de noqueira-pecã revelou disparidades significativas entre as mesorregiões. As principais pragas e doenças são formigas, antracnose e sarna. A colheita manual ocorre em 63% das propriedades. Para os produtores, as principais dificuldades para o desenvolvimento da cultura são: o tempo entre a implantação e o início da produção, a baixa produtividade do pomar e o preço pago ao produtor.

Palavras-chave: *Carya illinoensis*, fruticultura, produção de nozes, noz-pecã



Characterization of Pecan Farming in Rio Grande do Sul, Brazil

Abstract

Pecan cultivation is growing in Brazil, especially in Rio Grande do Sul, which is currently the country's leading producer. The demand for qualified technical information about the production chain has been increasing considerably. The Pecan Cultivation in Rio Grande do Sul Diagnosis project was created in this context, with the objective of characterizing the management of orchards, as well as identifying difficulties and possibilities for improvement, by conducting interviews with pecan producers. The sample size was calculated by determining the size of a sample for a finite population based on the estimated proportion in each municipality, which defined 319 interviews. The results show that 63% of the orchards are up to 4 hectares in size; the most common spacing is 10m x 10m; the average productivity was 1105.48 kg·ha⁻¹ in the 2023 harvest; 34% of the producers do not have technical assistance for walnut trees; approximately 30% did not correct the acidity, phosphorus and potassium of the soils before establishing the orchard; almost 80% of the orchards are managed conventionally; less than 10% have irrigation. Regional analysis of pecan orchard management practices revealed significant disparities among them. The main pests and diseases are ants, anthracnose and scab. Manual harvesting is used on 63%. For farmers, the main difficulties in developing the pecan cultivation are: the time between planting and production, the low productivity of the orchard and the price paid.

Keywords: *Carya illinoensis*, fruticulture, pecan nut production, pecan

Caracterización del cultivo de nuez pecán en Rio Grande do Sul, Brasil

Resumen

El cultivo de pecán está creciendo en Brasil, especialmente en Rio Grande do Sul, actualmente es el principal productor del país. La demanda de información técnica calificada sobre la cadena productiva ha aumentado considerablemente. El estudio surge en este contexto, con el objetivo de caracterizar la conducción y el manejo de las plantaciones, así como identificar dificultades y posibilidades de avance, mediante la realización de entrevistas con productores de pecán. El cálculo de la muestra se realizó determinando el tamaño de una muestra para una población finita con base en la proporción estimada en cada municipio, lo que definió 319 entrevistas. Los resultados muestran que el 63% de las plantaciones tienen un tamaño de hasta 4 hectáreas; el marco de plantación más común es de 10m x 10m; la productividad promedio fue de 1105.48 kg·ha⁻¹ en la cosecha 2023; 34% de los productores no cuentan con asistencia técnica para pecán; aproximadamente el 30% no corrigió la acidez, fósforo y potasio del suelo para establecer la plantación; casi el 80% de los huertos se gestionan de forma convencional y menos del 10% tiene riego. El análisis regional de las prácticas de manejo de huertos de nogales reveló disparidades significativas entre ellas. Las principales plagas y enfermedades son las hormigas, la antracnosis y la sarna. La cosecha manual ocurre en el 63% de las propiedades. Para los productores, las principales dificultades para desarrollar el cultivo son: el tiempo entre la implementación y el inicio de la producción, la baja productividad de la plantación y el precio pagado al productor.

Palabras clave: *Carya illinoensis*, fruticultura, producción de pecán, pecanas

1. Introdução

O Brasil é um dos principais produtores mundiais de noz-pecã, destacando-se na América do Sul, juntamente com a Argentina. Peru, Chile e Uruguai possuem cultivos em menor escala (International Nut and Dried Fruit Council [INC], 2023). No Brasil, o cultivo tem registrado grande crescimento no estado do Rio Grande do Sul (RS), especialmente nos últimos 20 anos. Os dados do levantamento da Produção Agrícola Municipal de 2024 do Instituto Brasileiro de Estatística e Geografia (IBGE) mostram o aumento significativo da área colhida, que passou de pouco mais de 1.300 hectares em 2002 para mais de 4.400 hectares em 2023 (Figura 1). O aumento de área colhida se reflete na produção total de nozes, que saltou de menos de 1.000 toneladas para 6.600 no mesmo período de 2023 (Figura 1) (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE], n.d.a).

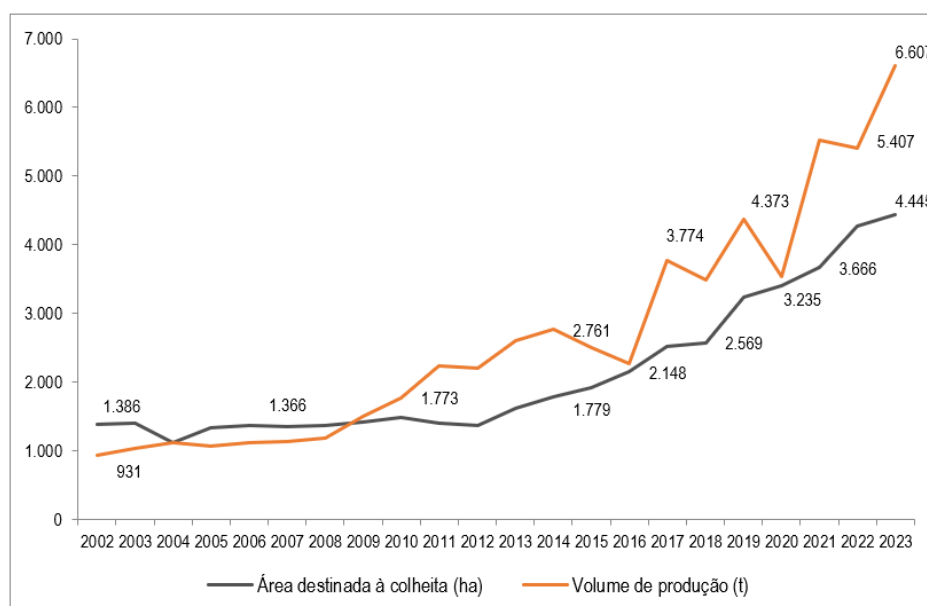


Figura 1. Evolução da área destinada à colheita e do volume de produção de noz-pecã no RS - 2002-2023

Fonte. Elaborado a partir de IBGE (n.d.a)

Esse desempenho faz do estado o principal produtor de noz-pecã no Brasil, que atualmente responde por 92% da área destinada à colheita e por 88% da produção total (IBGE, n.d.a). Dados mais recentes da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (Emater/RS-ASCAR) para o Rio Grande do Sul apontam que a produção envolve 1.502 produtores (Emater/RS-Ascar, comunicação pessoal, 2024). A mesorregião que concentra o maior número de produtores é a Nordeste Rio-Grandense, onde, apenas no município de Anta Gorda, o Cadastro da Fruticultura aponta 295 produtores de noz-pecã. A maior área plantada, entretanto, está na mesorregião Centro Oriental Rio-Grandense, com destaque para o município de Cachoeira do Sul, que conta com 1.290 hectares de pomares de noqueira-pecã (Tabela 1).

Tabela 1. Número de produtores e área plantada com noqueira-pecã no Rio Grande do Sul

Mesorregião	Número de produtores	%	Área plantada (hectares)	%
Centro Ocidental Rio-Grandense	162	10,79	681,15	10,69
Centro Oriental Rio-Grandense	327	21,77	2.013,75	31,60
Metropolitana de Porto Alegre	163	10,85	818,05	12,84
Nordeste Rio-Grandense	435	28,96	829,26	13,01
Noroeste Rio-Grandense	282	18,77	784,65	12,31
Sudeste Rio-Grandense	66	4,39	744,00	11,67
Sudoeste Rio-Grandense	67	4,46	502,69	7,89
<i>Total Rio Grande do Sul</i>	<i>1.502</i>	<i>100</i>	<i>6.373,55</i>	<i>100</i>

Fonte. Elaborado a partir de Emater/RS-Ascar (comunicação pessoal, 2024)

Dentre as suas potencialidades, a pecanicultura pode proporcionar renda significativa por hectare, contribuindo para a sucessão familiar com geração de renda e emprego. A atividade pode ainda ser integrada a sistemas agroflorestais e à pecuária; é uma cultura de baixo impacto ambiental, sustentável, com boa retenção de CO₂ (Cambareri et al., 2023); e pode, em pequenas propriedades, compor até 50% da reserva legal, ou seja, da área destinada à preservação e uso sustentável dos recursos naturais (João, 2023).

Nos últimos anos, a demanda por informações qualificadas e orientação técnica sobre a cultura vêm aumentando consideravelmente; porém, informações sistematizadas sobre essa cadeia produtiva ainda são escassas

(João, 2023). O Governo do Estado criou, em 2017, o Programa Estadual de Desenvolvimento da Pecanicultura (Pró-Pecã) e a Câmara Setorial da Noz-Pecã. Vários resultados destas políticas públicas, coordenadas pela Secretaria Estadual da Agricultura, foram alcançados. A coordenação entre os segmentos do setor foi fundamental para a criação do Instituto Brasileiro de Pecanicultura (IBPecan), em 2018. A partir de então, várias demandas foram encaminhadas e começaram a ser atendidas pelo Ministério da Agricultura e Pecuária, como a obtenção dos primeiros registros de defensivos agrícolas para a cultura, normas e padrões de qualidade para o produto, abertura de mercado em outros países, introdução da cultura em programas de crédito rural do Governo Federal, dentre outros. Em 2023, os membros Câmara Setorial da Noz-Pecã e o grupo gestor do Programa Pró-Pecã demandaram um diagnóstico da pecanicultura do Rio Grande do Sul, trabalho que envolveu entidades públicas de nível estadual e federal de pesquisa e extensão. A Secretaria da Agricultura, Pecuária, Produção Sustentável e Irrigação (Seapi) coordena a ação, por meio do Departamento de Governança e Sistemas Produtivos (DGSP) e do Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária (DDPA), envolvendo ainda a Empresa da Assistência Técnica e Extensão Rural (Emater-RS), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Clima Temperado), e contando com o apoio do IBPecan.

O objetivo geral desta pesquisa foi realizar um diagnóstico sobre a produção de noz-pecã no Rio Grande do Sul, trazendo informações sobre o perfil dos produtores, das propriedades rurais e dos pomares de noqueira-pecã. Espera-se que os resultados dessa pesquisa possam subsidiar políticas públicas voltadas ao setor, bem como ações futuras do Programa Pró-Pecã, que visa incentivar o cultivo, o processamento, a comercialização e a promoção da noz-pecã e, ainda, servir aos produtores para que possam buscar estratégias de aprimoramento de sua produção.

2. Materiais e métodos

A coleta de dados foi realizada por meio de um questionário dividido em cinco blocos: Caracterização da família e da propriedade (área, fonte de renda, participação da venda da pecã na renda da propriedade, mão de obra); Caracterização dos pomares (área dos pomares, assistência técnica, produção total de pecã); Caracterização do sistema de cultivo (espaçamento, variedades, técnicas utilizadas na implantação e manejo dos pomares, problemas com pragas e doenças, uso de agroquímicos); Colheita, pós-colheita e comercialização (tipo de colheita, atividades pós-colheita, canais de comercialização e preço de venda); e Dificuldades e perspectivas (opinião dos produtores). O questionário foi estruturado com respostas de múltipla escolha para a maioria dos casos, sendo possível mais de uma resposta em algumas delas, as quais estarão apontadas na seção “Resultados”. Os dados sobre produção total e áreas, da propriedade e do pomar, admitiam números com unidade de medida pré-estabelecida no questionário.

Para a elaboração dos temas e definição de perguntas, foram ouvidos os membros do Comitê Gestor do Programa Pró-Pecã e da Câmara Setorial da Pecanicultura durante os meses de outubro e novembro de 2023. Além disso, o estudo publicado pelos autores Martins et al. (2023) foi utilizado como base, sendo adaptado e ampliado nos questionários e na amostragem.

A amostra foi definida a partir dos dados do mais recente levantamento da fruticultura comercial do Rio Grande do Sul de 2023 (Emater/RS-Ascar, comunicação pessoal, 2024), que apontou um universo de 1.502 produtores. No cálculo amostral para a aplicação dos questionários, foi determinado o tamanho de uma amostra para população finita (até 100.000) com base na estimativa da proporção populacional em cada município (Ryan, 2013). A utilização de 95% de nível de confiança determinou 319 entrevistas, distribuídas em todas as mesorregiões do estado (Figura 2) e obedecendo à proporção definida pelo cálculo estatístico.

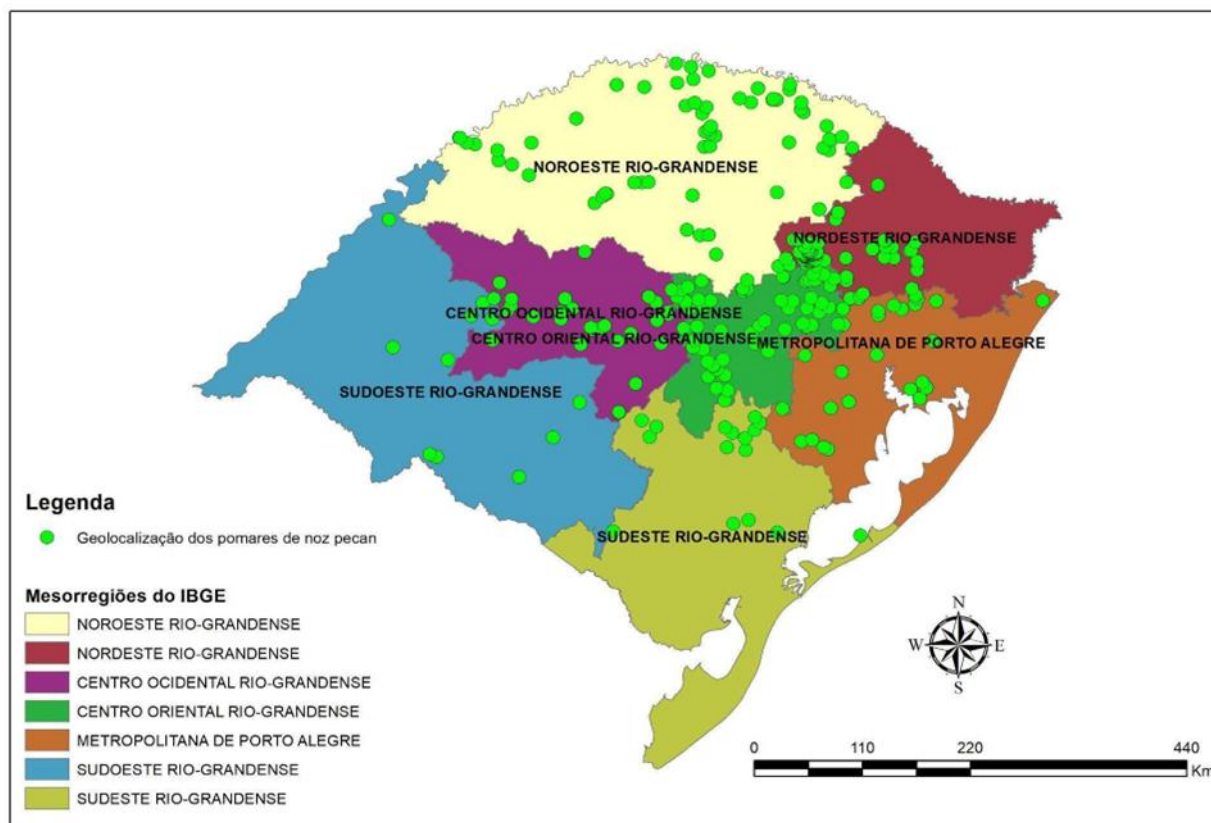


Figura 2. Geolocalização da amostragem dos pomares de noqueira-pecã no Rio Grande do Sul

O questionário foi aplicado por extensionistas rurais da Emater-RS junto aos produtores rurais durante o primeiro semestre de 2024. Neste trabalho, são apresentados os resultados referentes aos seguintes blocos temáticos: Caracterização da Propriedade, Caracterização dos Pomares, Caracterização dos Sistemas de Cultivo e Dificuldades. Os dados gerais foram analisados por meio de estatística descritiva, com o objetivo de sintetizar as principais tendências e padrões observados nas respostas.

Para avaliar a associação entre as mesorregiões e as práticas de manejo adotadas na implantação (correção de acidez, fósforo e potássio no solo), condução dos pomares (realização de amostras de solo e foliar, práticas de adubação) e acesso à assistência, foram utilizadas duas abordagens estatísticas complementares: o teste qui-quadrado de independência e a análise de agrupamento hierárquico (*cluster analysis*).

O teste qui-quadrado foi aplicado para verificar se existia associação estatisticamente significativa entre as mesorregiões do Rio Grande do Sul e as variáveis anteriormente citadas. As variáveis categóricas foram organizadas em tabelas de contingência e os valores esperados foram calculados sob a hipótese nula de independência entre as categorias. A significância estatística foi avaliada com base em um nível de confiança de 95% ($\alpha = 0,05$). Comparações múltiplas entre pares de mesorregiões foram realizadas para identificar onde ocorriam as diferenças mais relevantes (Field, 2013).

A análise de cluster foi utilizada para identificar padrões de similaridade entre as mesorregiões com base na frequência relativa das práticas de correção do solo, adubação, análises de solo e foliar e acesso à assistência técnica. Foi empregada a distância euclidiana como medida de dissimilaridade e o método de ligação completa (*complete linkage*) para a formação dos agrupamentos. O resultado é representado por meio de um dendrograma, permitindo a visualização dos grupos de mesorregiões com comportamentos semelhantes (Everitt & Hothorn, 2011).

3. Resultados

3.1 Características gerais das propriedades

Com relação ao tamanho das propriedades que cultivam noqueira-pecã, os resultados obtidos indicam que 70,53% dos pecanicultores tem estabelecimentos rurais com áreas de até 50 hectares (Tabela 2). As maiores concentrações estão na faixa dos que possuem entre 10 e menos de 20 hectares (26,96%), e entre 20 e menos de 50 hectares (22,88%).

Tabela 2. Tamanho total das propriedades de pecanicultores amostradas no Rio Grande do Sul

Faixas de área total	N	%
Menos de 5 ha	27	8,46
De 5 ha a menos de 10 ha	39	12,23
De 10 ha a menos de 20 ha	86	26,96
De 20 ha a menos de 50 ha	73	22,88
De 50 ha a menos de 100 ha	36	11,29
De 100 ha a menos de 200 ha	23	7,21
De 200 ha a menos de 500 ha	15	4,70
De 500 ha a menos de 1.000 ha	8	2,51
De 1.000 ha a menos de 2.500 ha	8	2,51
De 2.500 ha e mais	4	1,25
<i>Total</i>	<i>319</i>	<i>100</i>

Perguntados sobre as três principais fontes de renda da família, os entrevistados apontaram a noqueira-pecã (51,41% dos produtores), a aposentadoria (28,84%) e o cultivo de grãos (28,21%) (Figura 3). Destacam-se ainda atividades não agrícolas, apontadas por mais de 20% dos produtores dentre suas principais fontes de renda. Entretanto, o cultivo de pecã é complementado ainda com outras culturas, como a produção de outras frutíferas e a bovinocultura de corte e leite, as quais completam o sistema produtivo da propriedade e a renda.

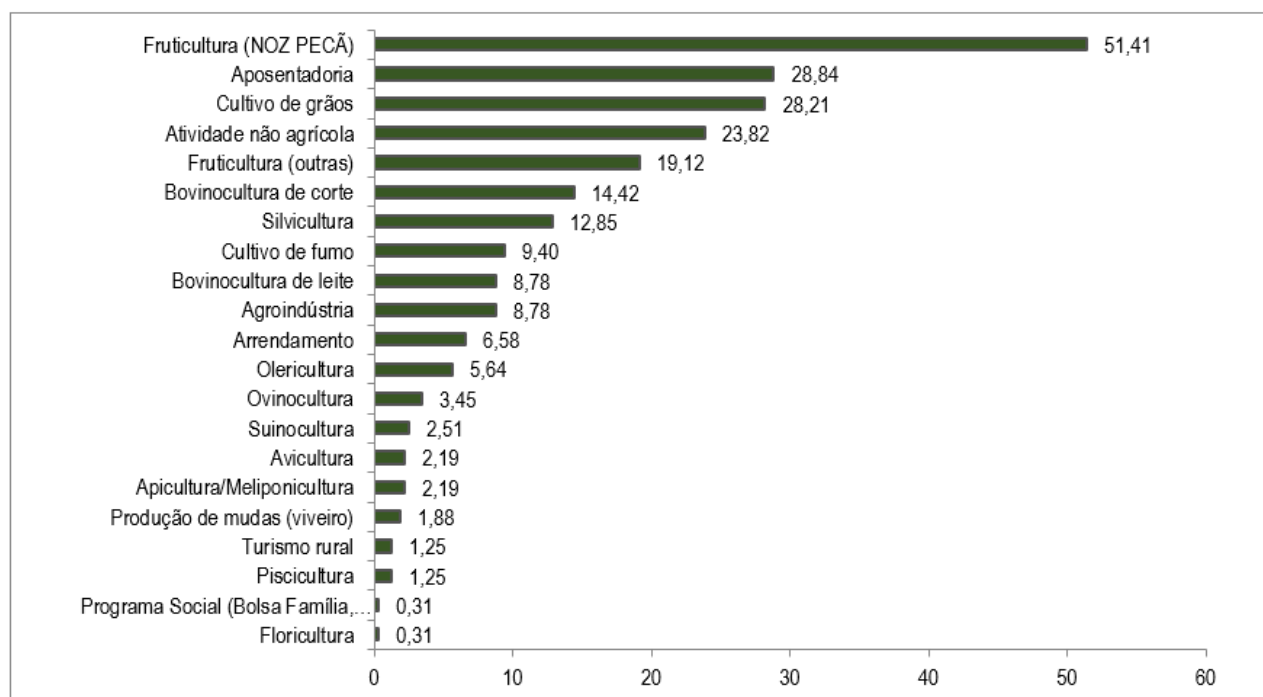


Figura 3. Principais fontes de renda dos produtores de noz-pecã no Rio Grande do Sul* (%)

A venda de nozes representa até 10% da renda total da propriedade para 62,7% dos produtores, de 11% a 30% da renda para 18,5%; entre 31% e 50% para 7,21%, e mais de 51% da renda para 11,6% dos produtores. Em 69% das propriedades, a mão de obra é exclusivamente familiar, 30,4% eventualmente contratam mão de obra, e 10% mantém contratos permanentes de trabalho em suas propriedades.

Nos últimos cinco anos, a grande maioria dos produtores de noz-pecã no Rio Grande do Sul (83,39%) não acessou crédito agrícola, seja para custeio ou investimento. Dentre aqueles que o fizeram, 54,72% foi para custeio, enquanto o restante foi para investimento.

65,51% dos produtores informou ter recebido assistência técnica, o que indica que mais de um terço (34,49%) não conta com assistência técnica para seu pomar. A Emater/RS é responsável por 54,23% dos atendimentos; 16,93% é proveniente de empresas/profissionais contratados e 11% dos viveiros.

Comparando os dados por mesorregião observamos que a Nordeste Rio-Grandense apresenta maior percentual de produtores que não contam com assistência técnica (Figura 4). A análise pelo teste qui-quadrado, entretanto, demonstrou que esta mesorregião difere estatisticamente apenas da Centro Oriental Rio-Grandense para o acesso à assistência técnica ($P= 0.0003077$).

Quanto à organização da cadeia, os resultados mostram que apenas 12,54% participa de algum grupo formal de produtores, como associação, cooperativa ou outros grupos formais de produção e comercialização, enquanto 8,78% participa de grupos informais.

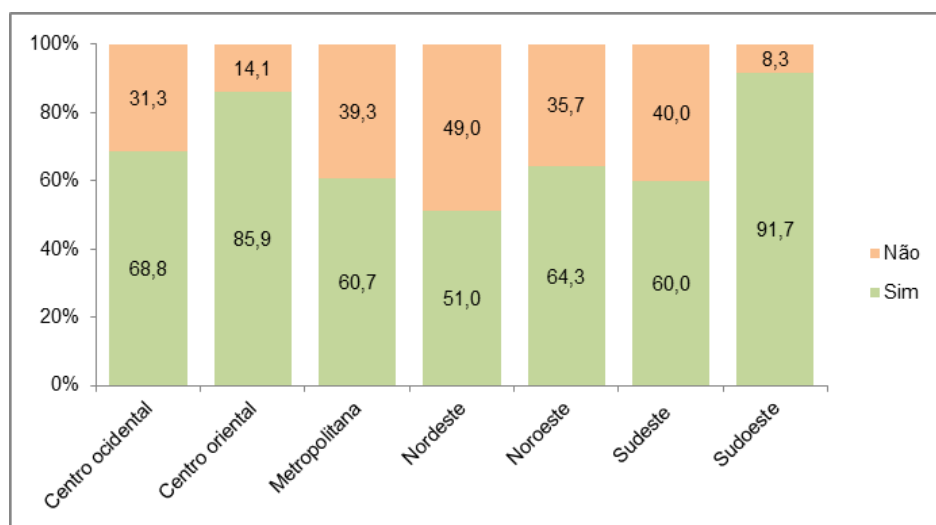


Figura 4. Acesso à assistência técnica por mesorregião (%)*

*mais de uma resposta possível

3.2 Características e condução dos pomares

Considerando especificamente o tamanho dos pomares nas propriedades, as plantações de noqueira-pecã com áreas de até 4,0 hectares são características de 68,61% dos estabelecimentos dedicados à cultura no Rio Grande do Sul. Já os que possuem entre 4,1 hectares a 10 hectares correspondem a 17,48%; o grupo que possui área plantada de entre 10,1 hectares a 20 hectares representa 6,47%; e os pomares maiores que 20 hectares correspondem a 7,44% do total de produtores (Figura 5).

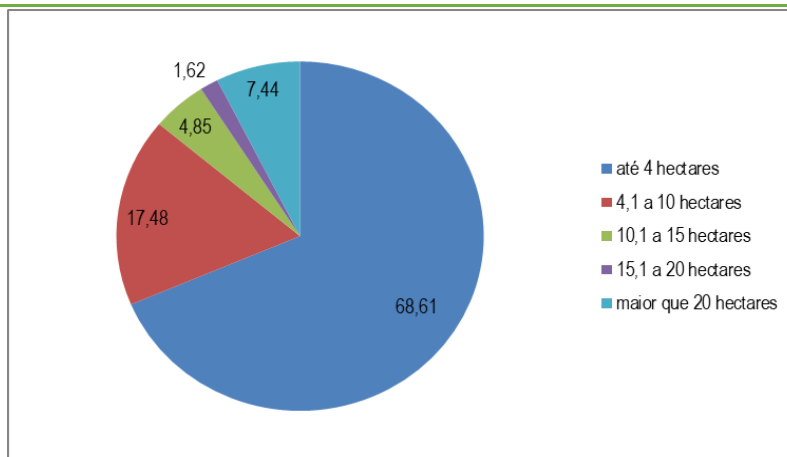


Figura 5. Percentual de estabelecimentos por área dos pomares de noqueira-pecã no Rio Grande do Sul (%)

A produtividade média na safra 2022/23 foi de 1.105,48 kg·ha⁻¹; na safra anterior (2021/22) esse dado ficou em 868,5 kg·ha⁻¹. Estratificando os pomares por faixas e considerando a produtividade da safra 2023, verifica-se que 41,3% apresenta uma produtividade menor que 500 kg·ha⁻¹, enquanto os pomares com produtividade maior que 500 até 1.000 kg·ha⁻¹ perfazem 21,86%. Os pomares que produzem mais de 1.000 kg·ha⁻¹, somadas as faixas, são cerca de um terço (36,84%). Dentre estes, os pomares com os melhores desempenhos, mais de 2 t·ha⁻¹, somam 13,76% (Figura 6).

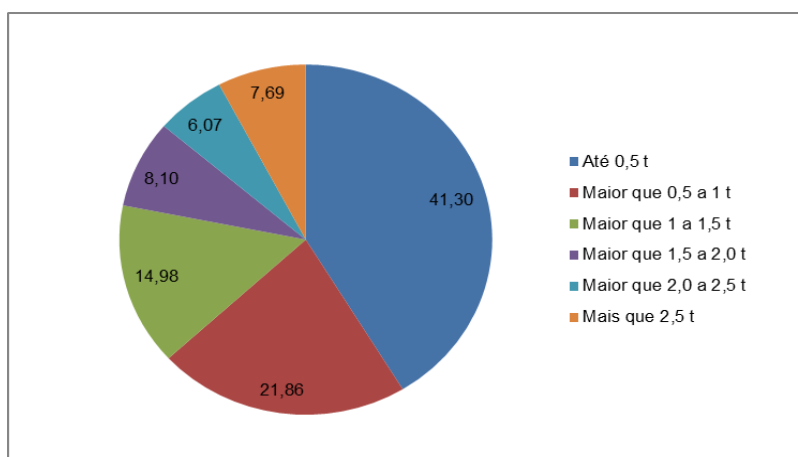


Figura 6. Produtividade (t·ha⁻¹) dos pomares de noqueira-pecã amostrados no Rio Grande do Sul por faixas (%)

Quanto ao espaçamento das plantas nos pomares, que determina a densidade, a pesquisa indagou sobre os marcos de plantação mais utilizados, separando os pomares com mais de 6 anos daqueles com idade entre 0 a 6 anos. Em ambos, o espaçamento mais utilizado foi 10m x 10m, perfazendo a densidade de 100 plantas por hectare.

Nos pomares jovens o espaçamento 10m x 10m foi a opção de 45,93% dos produtores. As demais respostas se dividiram de forma equitativa, tanto entre espaçamentos menores e maiores que 10m x 10m, sendo os marcos 12m x 12m e 7m x 7m os mais utilizados, com percentuais de 11,11% e 10,37%, respectivamente.

Por sua vez, entre os pomares que estão em produção, o marco 10m x 10m é adotado por 35,44% dos produtores, e, da mesma forma que nos pomares novos, as demais respostas se dividiram em proporções semelhantes entre espaçamentos maiores ou menores que 10m x 10m. Como menos adensados, sobressaíram os pomares implantados com 12m x 12m (9,82%) e 15m x 15m (7,02%). Já os mais adensados foram de 7m x 7m (14,74%), 7m x 8m e 8m x 8m, esses dois últimos exibindo a mesma proporção: 3,51%.

Em termos de material genético, os produtores de noz-pecã possuem em seus pomares de forma mais presente as cultivares Barton e Melhorada: 88,09% e 47,96%, respectivamente. Em seguida, destaca-se a presença das cultivares Shawnee (18,50%), Importada (14,42%) e, com mais de 10% de respostas, é possível citar a Stuart (11,6%) (Figura 7). Entretanto, é importante ponderar que pouco mais de 14% dos entrevistados afirmou desconhecer as cultivares presentes em seus pomares.

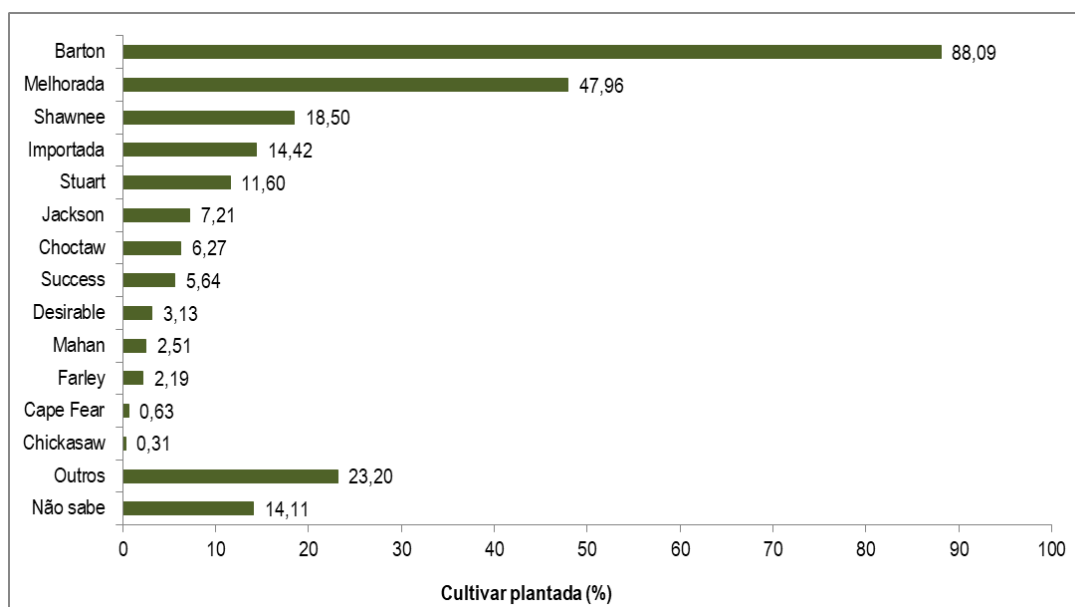


Figura 7. Cultivares de noqueira-pecã nos pomares do Rio Grande do Sul*

*mais de uma resposta possível

No momento de implantação do pomar, 46,08% dos produtores fizeram correção de acidez do solo na área total de implantação. Percentuais menores responderam que foi feita correção apenas na faixa de plantio ou na cova, enquanto mais de um quarto (26,65%) não realizou correção de acidez no solo. A correção de fósforo (P) e potássio (K) foi feita por 33,22% dos produtores na área total dos pomares, percentual muito próximo dos que afirmaram não ter adotado a prática (32,60%) (Figura 8).

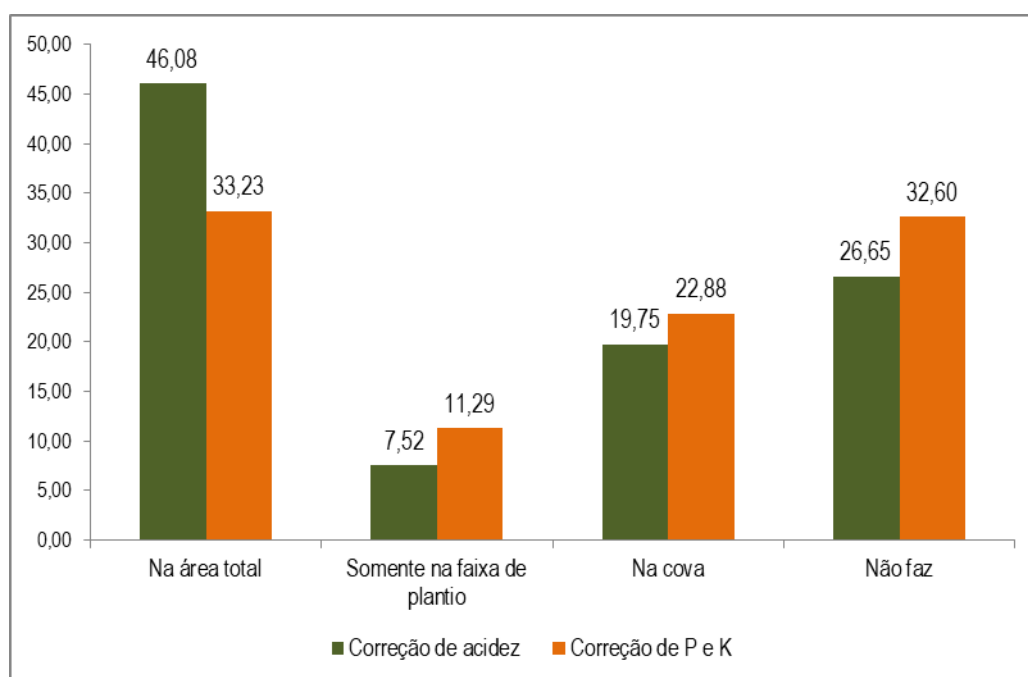


Figura 8. Adoção de correção de acidez, fósforo e potássio na implantação do pomar (%)

Ao comparar a adoção da correção da acidez do solo entre as mesorregiões (Figura 9), percebe-se que a mesorregião Nordeste destaca pelo alto percentual de produtores que não fazem calagem do solo. Do ponto de vista estatístico, de fato, a mesorregião Nordeste se distingue significativamente de todas as demais, com exceção da mesorregião Metropolitana de Porto Alegre, no referido às práticas de correção de pH ($P= 1,709 \times 10^{-08}$).

A avaliação da adoção da correção de fósforo e potássio na implantação dos pomares mostra diferenças entre as mesorregiões (Figura 10). A análise estatística confirma que essas diferenças são estatisticamente significativas ($P= 2,436 \times 10^{-07}$) na comparação entre a mesorregião Nordeste Rio-Grandense e as demais, indicando que as diferenças observadas no gráfico de barras não são aleatórias, mas refletem padrões reais de variação regional no manejo da implantação dos pomares na correção de P e K.

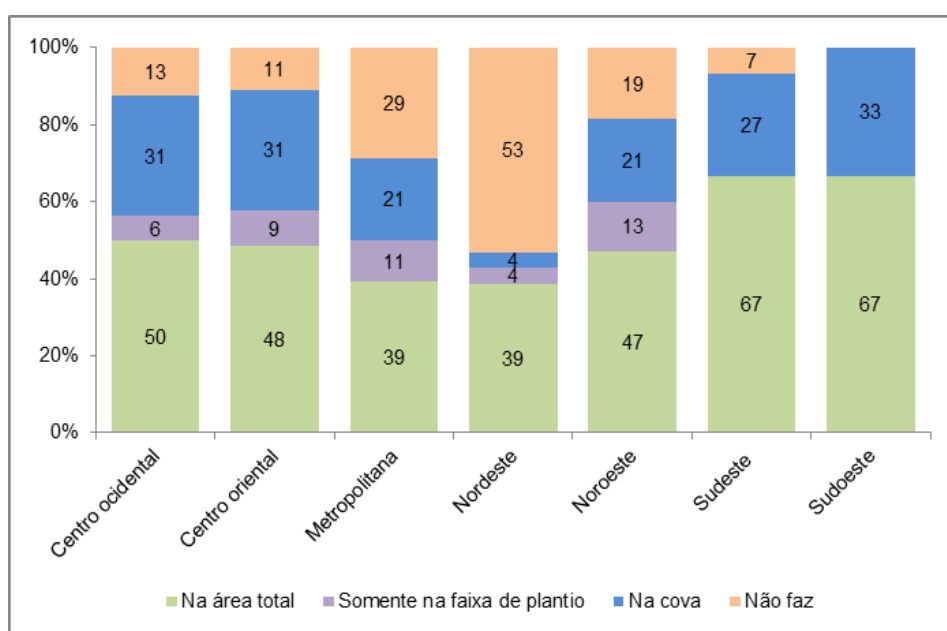


Figura 9. Adoção de correção de acidez do solo na implantação do pomar por mesorregião (%)

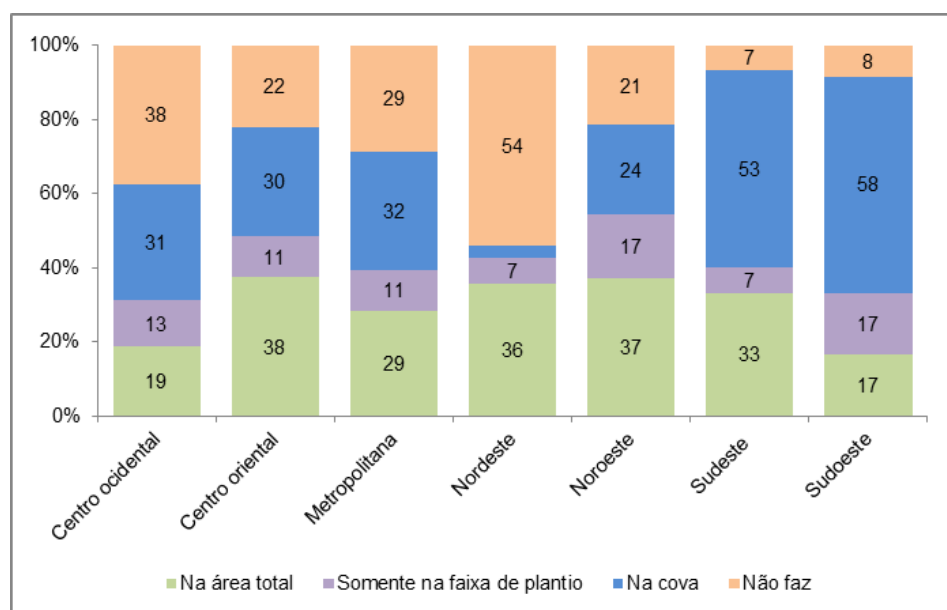


Figura 10. Adoção de correção de fósforo e potássio do solo na implantação do pomar por mesorregião (%)

Na condução e manejo dos pomares, observa-se que a maioria dos produtores (55,79%) realiza análise de solo como base para a definição das práticas de calagem e adubação. No entanto, apenas 11,59% complementa

essa prática com a análise foliar. Destaca-se, ainda, que uma parcela significativa dos produtores (29,78%) não realiza nenhum tipo de análise em seus pomares. Entre aqueles que realizam análises, a periodicidade é bianual para 22,25% e superior a três anos para 57,36%, enquanto apenas 9,40% realiza análises de solo e foliar anualmente.

Ao comparar os resultados por mesorregião, verifica-se uma proporção maior de produtores que não realizam nenhum tipo de análise na mesorregião Nordeste, e também dos que realizam ambas as análises nas mesorregiões Sudeste e Sudoeste Rio-Grandense (Figura 11). De fato, a mesorregião Nordeste difere estatisticamente das mesorregiões Metropolitana de Porto Alegre, Sudeste e Sudoeste Rio-Grandense ($P = 8,998 \times 10^{-6}$), indicando disparidades regionais nas práticas de monitoramento e manejo dos pomares.

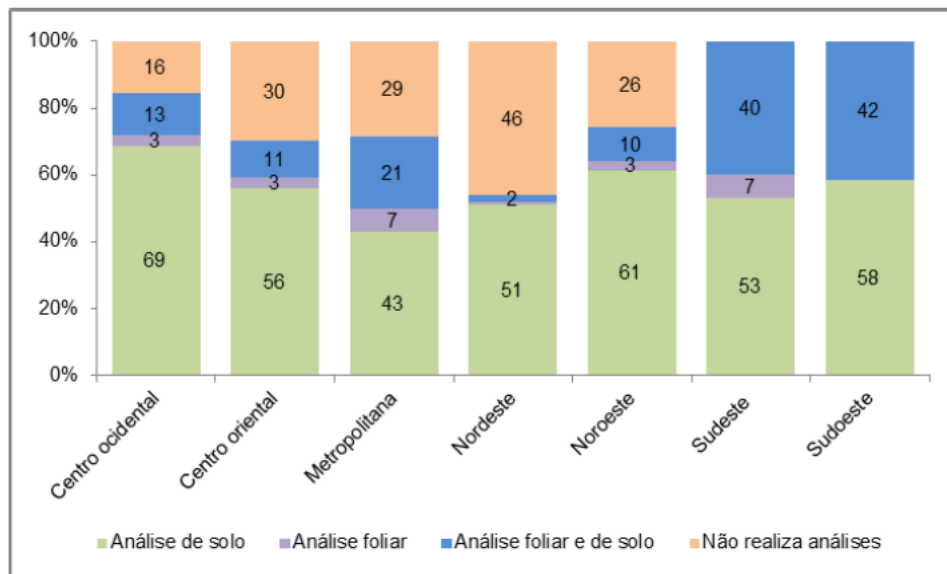


Figura 11. Realização de análises de solo e foliar por mesorregião (%)

No que se refere ao manejo geral dos pomares, 79,31% dos produtores relatou adotar o sistema convencional. O manejo orgânico é praticado por 12,23%, enquanto 10,97% afirmou estar em processo de transição para esse sistema. Apenas 1,56% dos produtores declarou utilizar o manejo biodinâmico.

Em relação aos tipos de adubos utilizados, 42% dos produtores declarou utilizar exclusivamente fertilizantes químicos. Uma proporção ligeiramente inferior, correspondente a pouco menos de um terço dos entrevistados, afirmou empregar tanto adubos químicos quanto orgânicos. A adubação exclusivamente orgânica é adotada por uma parcela menor dos produtores (Figura 12). Além disso, 7,21% dos respondentes informou não realizar qualquer tipo de adubação em seus pomares.

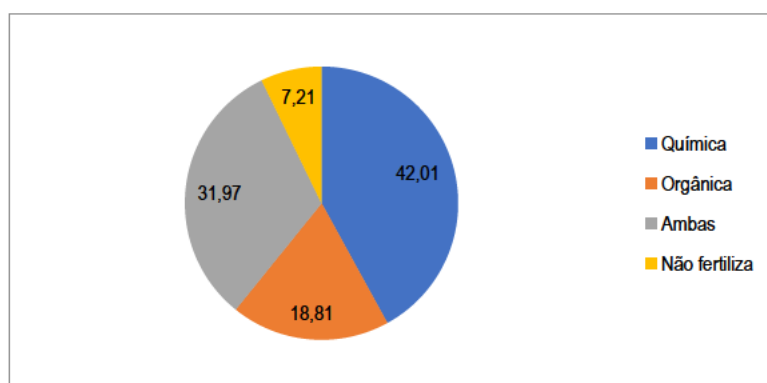


Figura 12. Utilização de adubos para fertilização dos pomares de pecã por tipo de adubo (%)

A análise regional da prática de fertilização revelou padrões contrastantes entre as mesorregiões, como uma maior proporção de uso de adubação orgânica na mesorregião Metropolitana de Porto Alegre (Figura 13). A comparação estatística revelou uma diferença significativa entre essa mesorregião em relação à Centro Ocidental e à Nordeste Rio-Grandense, com valor de $P = 0,000821$ para práticas de fertilização.

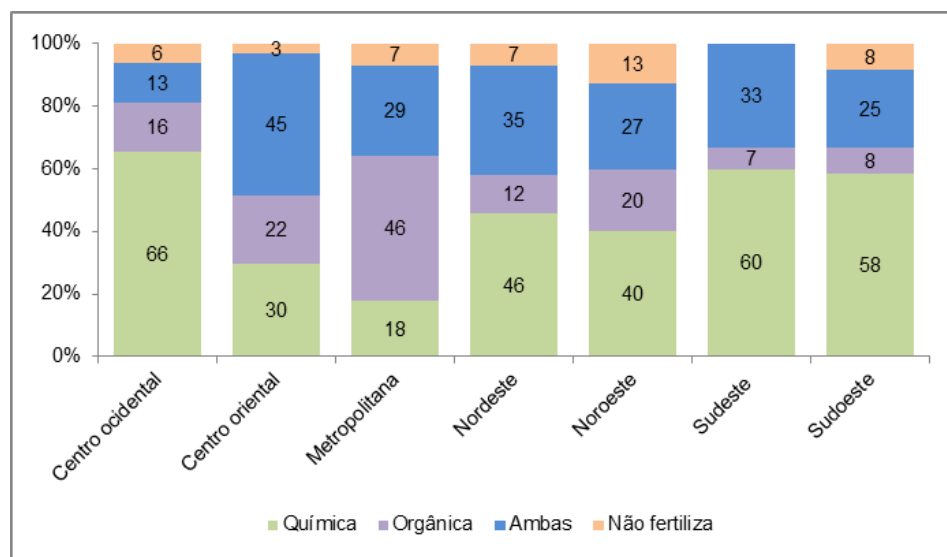


Figura 13. Fertilização dos pomares de pecã e tipo de adubo por mesorregião (%)

Em relação às podas, 26,33% dos entrevistados realiza a prática tanto para formação como para produção (poda de frutificação). Já 28,53% respondeu que realiza somente a poda de formação, enquanto 11,29% somente utiliza poda de produção. Cerca de um terço dos produtores (35%) não realiza nenhum tipo de poda no pomar.

A análise de agrupamento hierárquico, baseada na distância euclidiana, permitiu identificar padrões de similaridade entre as mesorregiões do Rio Grande do Sul quanto às práticas de correção do solo, adubação, realização de análises de solo e foliar, e acesso à assistência técnica. O dendrograma resultante (Figura 14) revela três agrupamentos principais. O primeiro é composto pelas mesorregiões Sudeste e Sudoeste Rio-Grandense, que apresentam alta similaridade entre si, indicando práticas agrícolas bastante homogêneas. O segundo grupo reúne as mesorregiões Centro Ocidental Rio-Grandense e Metropolitana de Porto Alegre, que também compartilham características semelhantes, embora com menor proximidade em relação ao primeiro par. O terceiro agrupamento, mais heterogêneo, é formado pelas mesorregiões Nordeste, Centro Oriental e Noroeste Rio-Grandense, que, apesar da maior dispersão, ainda demonstram certa proximidade relativa nas variáveis analisadas. A estrutura hierárquica observada sugere que os produtores das mesorregiões do sul do estado utilizam práticas semelhantes, enquanto as regiões do norte e nordeste apresentam maior diversidade nos manejos adotados.

A irrigação se mostrou como um recurso pouco utilizado pelos produtores de noz-pecã no estado: apenas 4,4% irriga todo o pomar e 5% irriga parte do pomar, enquanto os demais não fazem uso da irrigação.

Entre as pragas e doenças, foi listada uma série das mais frequentes na cultura, com o grau de importância de cada uma apontada pelos produtores, que responderam o quanto cada uma representava ser um problema em seu pomar (Figura 15). Os resultados mostram que antracnose, sarna e formigas são as principais ocorrências, apontadas como “Importante” ou “Muito importante” para cerca de 50% dos produtores de noz-pecã no estado. Em menor grau, foram apontados como problemas os danos ocasionados por caturritas, percevejos, pulgão amarelo, besouro serrador e ácaros.

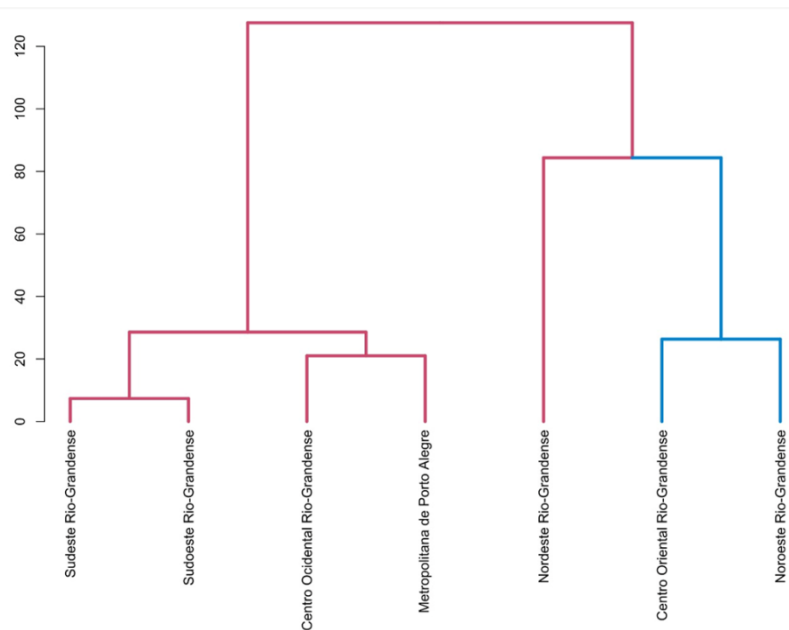


Figura 14. Dendrograma de similaridade entre mesorregiões do RS com base em práticas de implantação e manejo de pomares de pecã

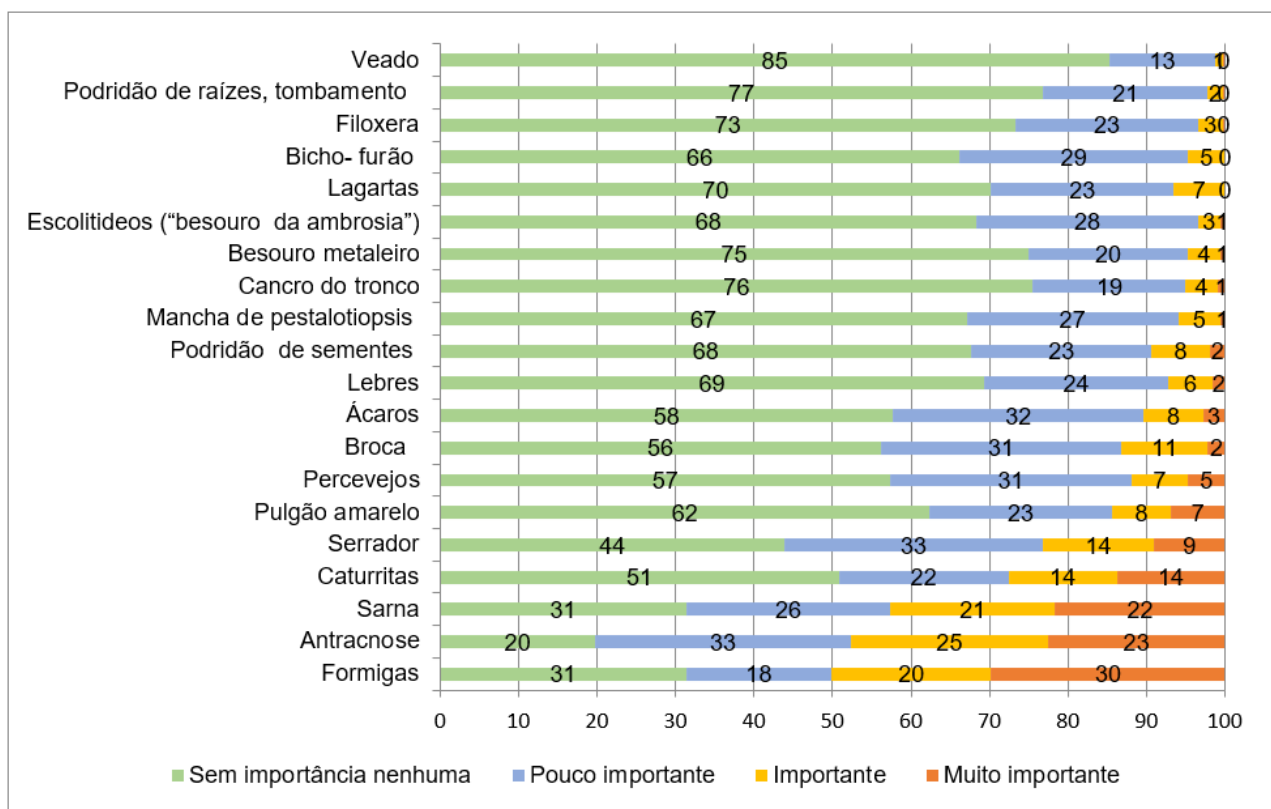


Figura 15. Grau de importância de doenças ou pragas no pomar de noqueira-pecã na percepção dos produtores (%)

Mais da metade dos produtores não faz o controle das pragas e doenças com aplicações de fungicida (52,04%), inseticida (55,17%) ou herbicida (55,49%). Entre os que utilizam herbicida, 24,14% faz uma aplicação por safra no pomar e 17,87% duas aplicações. Entre os que aplicam inseticida, a maioria faz uma (13,17%) ou duas aplicações (13,70%) anuais. As aplicações de fungicida são mais frequentes entre os produtores que fazem duas aplicações por safra (16,61%) (Figura 16). O uso de produtos biológicos para controle de pragas ou doenças é reduzido, envolvendo apenas 12,23% dos produtores.

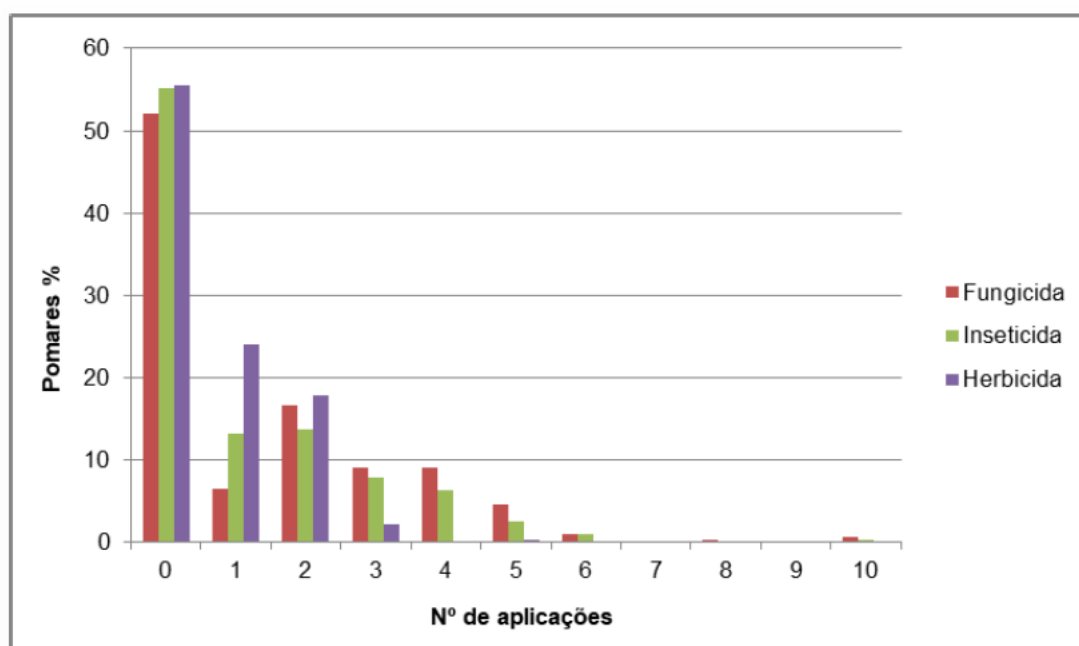


Figura 16. Número de pulverizações de fungicida, inseticida e herbicida no pomar a cada ano (%)

Em cerca de 60% dos pomares se emprega a consorciação com outras atividades agropecuárias. A consorciação da noqueira-pecã com plantas de cobertura, outras culturas agrícolas ou com a pecuária, é uma prática da maioria dos produtores no estado. Destaca-se, entretanto, a utilização de plantas de cobertura do solo (17,55%) e o consórcio com bovinos (28,21%) e ovinos (16,30%). Há ainda consorciações com aves (2,19%), hortaliças (1,88%), outras frutíferas (4,70%) e grãos (6,27%). Em contraste, 40,44% dos produtores não realiza consorciações, mas emprega o monocultivo como forma de produção de noz-pecã

A colheita da noz-pecã é realizada predominantemente de forma manual em 62,70% das propriedades, enquanto 26,65% realiza colheita mecânico-manual e 10,66% o faz de forma totalmente mecanizada.

Na opinião dos produtores de noz-pecã, as principais dificuldades para o desenvolvimento da pecanicultura no estado são o preço pago pela noz ao produtor, a baixa produtividade dos pomares e o tempo significativo entre a implantação e o início da produção de frutas (Tabela 3). Destaca-se, ainda, a falta de mão de obra na propriedade, a falta de produtos fitossanitários registrados para a cultura, e a carência de equipamentos adaptados à noqueira-pecã (para realizar tarefas de colheita e poda, entre outros) com valores acessíveis a produtores de pequeno porte. Estas dificuldades foram apontadas por mais de 20% dos entrevistados.

Segundo a percepção dos produtores, um grupo intermediário de dificuldades a serem enfrentadas incluem a falta de assistência técnica especializada, a falta de informações sobre manejo de pragas e doenças, e a falta de “hábito alimentar” da população com relação à noz-pecã. As demais opções foram apontadas por cerca de 10% ou menos dos entrevistados.

Tabela 3. Dificuldades para o desenvolvimento da pecanicultura no Rio Grande do Sul

	N	%*
Preço pago ao produtor	139	43,57
Baixa produtividade do pomar	129	40,44
Muito tempo para iniciar a produzir	125	39,18
Falta de mão de obra na propriedade	85	26,65
Falta de produtos fitossanitários registrados para a cultura	71	22,26
Falta de equipamentos adaptados à cultura com valores acessíveis ao pequeno produtor	64	20,06
Falta de assistência técnica especializada	55	17,24
Falta de informações sobre manejo de pragas e doenças	48	15,05
Falta de “hábito alimentar”	43	13,48
Outra	41	12,85
Obtenção de mudas de qualidade	37	11,60
Falta de políticas públicas de apoio à cadeia	37	11,60
Dificuldade para contratação de mão de obra para colheita	36	11,29
Preço final para o consumidor	36	11,29
Falta de bioinsumos no mercado e de informações sobre seu uso	23	7,21
Baixa qualidade da fruta	20	6,27
Falta de pesquisa para a cultura	20	6,27
Carência de linhas de financiamento para implantação do pomar	18	5,64
Falta de agroindústrias compradoras	14	4,39
Carência de linhas de financiamento para custeio do pomar	12	3,76
Dificuldade com a legislação para registrar agroindústria	12	3,76
Carência de linhas de financiamento para estruturar agroindústria	6	1,88
Acesso à internet	2	0,63

*mais de uma resposta possível

4. Discussão

O cultivo de noz-pecã no Rio Grande do Sul ocorre predominantemente em propriedades rurais dedicadas à agricultura familiar. Cerca de 70% das unidades de produção contam com áreas totais de até 50 hectares, onde predominam pomares de até 4 hectares. Estes resultados estão de acordo com outros estudos que indicam um predomínio do interesse de propriedades de agricultura familiar na produção de noz-pecã, juntamente com outras atividades agropecuárias (Bilharva et al., 2018; Crosa et al., 2020; Fronza et al., 2018; Martins et al., 2018, 2023), bem como com as estatísticas oficiais do IBGE (n.d.b). Entretanto, nos últimos quinze anos, a noqueira-pecã tem despertado interesse de produtores com perfil empresarial, que investem em pomares de grande escala como alternativa de diversificação econômica (Borges, 2022; IBGE, n.d.b).

O grupo mais numeroso utiliza exclusivamente mão de obra familiar, enquanto um terço conta com contratação eventual e 10% permanente. Além da pecanicultura, as principais fontes de renda reportadas foram cultivo de grãos, fruticultura, aposentadoria, atividades não agrícolas e bovinocultura. Para 81,2% dos produtores, a venda de nozes representa até 30% da renda total da propriedade. Esses dados indicam que, para os agricultores familiares, a pecanicultura compõe o sistema de produção da propriedade, juntamente com o cultivo de lavouras temporária e a criação de bovinos para corte e leite. Em termos de sustentabilidade, nessa combinação de atividades produtivas, a noqueira-pecã pode constituir um sumidouro de carbono em contraste com as demais atividades, altamente extrativas e emissoras de gases de efeito estufa (Cambareri et al., 2023). Já para o grupo empresarial, a pecã pode ser a atividade principal da propriedade e uma diversificação em termos

econômicos. Segundo Martins et al. (2023), esse segmento tenderá a crescer nos próximos anos. No Uruguai, verifica-se uma situação semelhante (Goldschmidt & Conde-Innamorato, 2024).

A produtividade média nas safras auferidas na pesquisa, $1.105,48 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ e $868,5 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, que compreendem os anos de 2023 e 2022, respectivamente, são condizentes com a média mundial de entre 600 e $1000 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, porém muito aquém da produtividade observada em países como Chile (1.500 a $3.000 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$), Austrália (2.000 a $2.500 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$), Estados Unidos (1.500 a $3.000 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) e Argentina ($2.000 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) (Bilharva et al., 2018). Os resultados estão em consonância ainda com estimativas recentes (Bilharva et al., 2018; Fronza et al., 2018; Martins et al., 2018), que apontam uma produtividade média de entre $500 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ e $1000 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ nos pomares brasileiros, e com pesquisas realizadas com produtores da região Sul do Brasil (Martins et al., 2023), que verificaram uma produtividade inferior a $500 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ em 38,2% dos pomares.

É necessário ponderar que parte dos pomares gaúchos ainda não atingiu sua maturidade produtiva (Martins et al., 2024). Pesquisas (Martins et al., 2023) evidenciam que os pomares comerciais brasileiros implantados e conduzidos adequadamente têm potencial para produzir de 2.000 a $3.000 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ quando adultos. Em um recente estudo realizado na região de Anta Gorda, RS, Casagrande et al. (2023), analisando a produção de um pomar adulto em 6 safras de noz-pecã, a produtividade atingiu $4.185 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ na melhor safra. Segundo os autores, o fator genético foi predominante no desempenho da produção, e a variedade mais produtiva foi a Barton, a mais utilizada no estado, conforme abordado acima. Para a safra de 2024, os dados da Radiografia Agropecuária Gaúcha (Secretaria da Agricultura, Pecuária, Produção Sustentável e Irrigação, 2024) indicam uma quebra, com média de $760 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, devido ao evento climático extremo ocorrido entre os meses de abril e maio, com precipitações muito acima das médias históricas, que resultaram em grandes inundações em quase todo o estado, inclusive nas regiões produtoras.

Apesar dos dados experimentais remeterem à possibilidade de níveis maiores de produtividade, o detalhamento dos resultados da presente pesquisa é preocupante, pois demonstra que 41,3% dos pomares tem produtividade menor que $500 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, enquanto aqueles que produzem mais de $1.000 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ são 36,84% do total, dos quais 21,86% produzem mais de $1.500 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$. Caberia indagar os motivos destes baixos desempenhos.

De fato, a baixa produtividade foi apontada pelos produtores como uma das principais dificuldades para o desenvolvimento da pecanicultura, juntamente com o tempo significativo entre a implantação do pomar e o início da produção. Os resultados sobre a implantação e a manutenção dos pomares podem indicar que o potencial produtivo da cultura esteja sendo afetado negativamente pela deficiência em algumas práticas, como correção de solo, monitoramento dos níveis de nutrientes, poda de formação e produção.

No referido à correção de acidez do solo, a recomendação é que, no momento da implantação de novos pomares, a prática seja feita na área total. No Rio Grande do Sul, os níveis de alumínio no solo devem ser atendidos, uma vez que a maior concentração de pomares de pecã se localiza nas regiões do Planalto Meridional e Depressão Central, cujas principais características dos solos são a acidez e a carência de nutrientes (Lemos et al., 1973). Na manutenção do pomar também é necessário monitorar os níveis de acidez, pois o processo de acidificação do solo ocorre de forma natural (Nava et al., 2024). Os resultados do presente estudo mostraram que a correção de acidez e a correção de fósforo e potássio na área total foram adotadas por apenas 46,08% e 33,22% dos produtores, respectivamente.

O monitoramento dos níveis desses nutrientes parece igualmente não estar sendo realizado a contento, uma vez que quase um terço não realiza análise de solo ou foliar. Martins et al. (2023) observaram resultados semelhantes entre os produtores da região sul do Brasil, com uma porção significativa (20,3%) declarando não realizar nenhum tipo de análise, tanto de solo como foliar. Segundo os autores, "considerando que a produtividade, a qualidade das nozes e a própria rentabilidade do empreendimento dependem, entre outros fatores, da

adequada correção e adubação do solo – portanto, com base na interpretação de análises do solo e do tecido foliar – há evidente lacuna tecnológica".

Na condução dos pomares de noqueira-pecã, foi constatado que a prática da poda tem sido pouco utilizada pelos produtores: apenas um quarto a realiza, tanto para formação como para produção, enquanto 35% não realiza nenhum tipo de poda no pomar. Uma situação semelhante é observada no Uruguai, onde “a grande maioria das plantas recebe pouca ou nenhuma poda, tanto na formação quanto no estágio produtivo” (Goldschmidt & Conde-Innamorato, 2024). A poda é um instrumento para a condução do pomar que pode propiciar maior sanidade (Malgarim et al., 2024) e longevidade (Bilharva, 2019) às plantas e maior produtividade de frutos (Hellwig, 2020).

Outra ferramenta que auxilia no rendimento da noqueira-pecã, proporcionando nozes em maior quantidade e tamanho, é a irrigação (De Marco et al., 2021), sendo que o déficit hídrico mais crítico ocorre durante o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da frutífera. Esse período corresponde aos meses de setembro até maio na América do Sul, sendo exatamente nesses meses onde o regime climático do Sul do Brasil registra distribuição irregular de precipitações (Cordeiro et al., 2018; Petry et al., 2024). A irrigação se mostrou como um recurso pouco utilizado pelos produtores de noz do estado: apenas 4,4% irriga toda a área do pomar, enquanto 5% realiza irrigação parcial. Em pesquisa com pomares do Sul do Brasil, Martins et al. (2023) obtiveram um percentual maior, em torno de 9%, utilizando sistema de irrigação em toda a área, e 6,3% em parte do pomar. Os resultados contrastam com os pomares do Uruguai, onde se estima que 50% da área plantada possui um sistema de irrigação por gotejamento ou aspersão (Goldschmidt & Conde-Innamorato, 2024).

Quanto ao espaçamento das plantas nos pomares, que determina a densidade, o mais utilizado foi 10m x 10m, tanto em pomares jovens (45,93%) quanto naqueles em produção (35,44%). De fato, esse é o espaçamento mais usual no Brasil (Martins et al., 2023) e no Uruguai (Goldschmidt & Conde-Innamorato, 2024). Como menos adensados, destacaram-se os marcos de 12m x 12m e de 15m x 15m. Entretanto, o marco mais adensado de 7m x 7m também se destacou, o que requer atenção por parte dos produtores. Segundo Fronza et al. (2018), a definição do espaçamento deve variar conforme a região do pomar, a fertilidade do solo, as cultivares e o manejo, incluindo a facilitação da polinização e as podas futuras.

Em termos de material genético, as cultivares mais presentes nos pomares do Rio Grande do Sul são a Barton (88,09%) e a Melhorada (47,96%), seguidas da Shawnee, da Importada e da Stuart. Embora não existam dados oficiais, pesquisas de caráter exploratório apontam que a cultivar Barton está presente na maioria dos pomares brasileiros, seguida das cultivares Imperial e Melhorada, com destaque ainda, mas em menor proporção, para as cultivares Jackson, Shawnee, Desirable, Farley e Importada (Hamann et al., 2024). Em pesquisa com produtores da região Sul do Brasil, Martins et al. (2023) encontraram a cultivar Barton em 96,8% das propriedades, seguida das cultivares Melhorada (54,4%), Imperial (44,3%), Success (37,3%), Shawnee (33,5%), Importada (30,4%) e Jackson (25,9%).

A análise regional das práticas de manejo dos pomares de noqueira-pecã no Rio Grande do Sul revelou disparidades significativas entre as mesorregiões. A mesorregião Nordeste Rio-Grandense se destacou negativamente em diversos indicadores, apresentando o maior percentual de produtores sem acesso à assistência técnica, de produtores que não realizaram correção de acidez, fósforo e potássio na implantação, indicando menor adoção de práticas fundamentais para o estabelecimento adequado dos pomares. Nessa mesorregião também foi observada a menor adesão ao monitoramento dos níveis desses elementos no solo mediante análises de solo e foliar, o que indica uma provável deficiência no suporte à tomada de decisões técnicas. Esses resultados são relevantes, considerando que essa é mesorregião que abriga a maior parte dos produtores de pecã no estado: cerca de 29%.

O uso da prática de fertilização revelou um padrão distinto na mesorregião Metropolitana de Porto Alegre, onde se observou maior uso de adubação orgânica, aspecto que pode refletir uma particularidade regional de maior acesso a tecnologias sustentáveis ou políticas locais de incentivo à agricultura orgânica.

Por fim, a análise de agrupamento hierárquico sintetizou essas diferenças, agrupando as mesorregiões em três blocos distintos. As mesorregiões Sudeste e Sudoeste Rio-Grandense formaram um grupo homogêneo, com práticas agrícolas semelhantes e mais estruturadas. Somadas, essas áreas respondem por quase 20% da área plantada e quase 9% dos produtores de pecã no estado (Emater/RS-Ascar, comunicação pessoal, 2024). A mesorregião Metropolitana de Porto Alegre e a Centro Ocidental, as quais concentram quase 22% dos produtores e 22,5% da área de noz-pecã, compuseram um segundo grupo, com características intermediárias. Já o terceiro grupo, mais heterogêneo, incluiu as mesorregiões Nordeste, Centro Oriental e Noroeste Rio-Grandense, refletindo maior variabilidade e, em alguns casos, menor adoção de práticas recomendadas, salientando que a maior área plantada da cultura se localiza na mesorregião Centro Oriental Rio-Grandense (31,6%) (Emater/RS-Ascar, comunicação pessoal, 2024).

Esses resultados evidenciam a necessidade de políticas públicas regionais mais direcionadas, especialmente para as mesorregiões com menor adesão a práticas técnicas, como a Nordeste Rio-Grandense, sobretudo por ser a área que concentra o maior número de produtores de pecã: 28,96% do total do RS (Emater/RS-Ascar, comunicação pessoal, 2024). O fortalecimento da assistência técnica, a capacitação dos produtores e o incentivo à adoção de práticas sustentáveis são estratégias fundamentais para reduzir as desigualdades regionais e promover o desenvolvimento equilibrado da cultura da noqueira-pecã no RS.

Considerando os aspectos fitossanitários relacionados à noqueira-pecã, a falta de produtos fitossanitários registrados e a falta de informações sobre manejo de pragas e doenças para a cultura foram reportadas pelos produtores como dificuldades para o desenvolvimento da pecã no estado. Ainda, entre as doenças causadas por fungos, a antracnose e a sarna foram apontadas como as mais importantes para a cultura, afetando de forma significativa a produção. Esses dados confirmam os resultados obtidos por outros autores (Lazarotto & Martins, 2019; Poletto et al., 2022) e evidenciam a necessidade da adoção de medidas de manejo que minimizem os danos causados por essas doenças.

Convém destacar que, no Brasil, a noqueira pecã está entre as culturas com suporte fitossanitário insuficiente (Ministério da Agricultura e Pecuária, 2017), e o número reduzido de produtos comerciais para o controle de pragas e doenças (Ministério da Agricultura e Pecuária, 2003) pode explicar, em parte, o alto percentual de produtores que responderam não utilizar controle químico como prática de manejo da cultura e não realizar aplicação de fungicidas, inseticidas ou herbicidas.

Dentre os problemas apontados pelos produtores, também aparece a demanda por assistência técnica especializada. Os resultados mostraram que a falta de assistência técnica atinge 34% dos produtores e, entre os que responderam que receberam assistência nos últimos três anos, os dados não informam se a assessoria foi eventual ou continuada e se foi providenciada por técnico especializado no cultivo da noqueira-pecã. O acesso à assistência técnica rural no país, tanto pública como privada, tem se mostrado limitado. Os dados dos últimos Censos Agropecuários vêm mostrando a redução do percentual de produtores atendidos, o que inclui o Rio Grande do Sul, onde 50,1% não conta com assessoria de nenhum tipo (Peixoto, 2020).

Por fim, outro problema apontado pelos produtores foi o baixo consumo de noz-pecã no país. De fato, o consumo de oleaginosas, como castanhas, amêndoas e avelãs, é baixo no Brasil. O país registra um consumo de pecã per capita anual de 8 gramas, um volume muito inferior em comparação com países como Estados Unidos e Canadá, cujos valores são de 225 e 336 g·ha⁻¹, respectivamente (INC, 2023).

5. Conclusões

Dados oficiais indicam que a produção de noz-pecã tem registrado interesse nos últimos vinte anos no Brasil, o que se reflete no grande aumento da área plantada e da produção no estado do Rio Grande do Sul. Os resultados da presente pesquisa mostram que esse cultivo ocorre predominantemente em propriedades rurais identificadas com a agricultura familiar, compondo a renda e o sistema produtivo dos estabelecimentos rurais, juntamente com outros cultivos, especialmente lavouras temporárias e bovinocultura de corte e leite. Concomitantemente, outro segmento onde a pecanicultura tem despertado interesse, é formado por produtores com perfil empresarial, que investem em pomares de grande escala como alternativa de diversificação econômica.

As informações levantadas sobre a produtividade indicam que as médias dos pomares gaúchos estão muito aquém daquelas observadas em países como Chile, Estados Unidos e Argentina, e de resultados experimentais gerados no próprio estado. É necessário ponderar que parte dos pomares analisados ainda não atingiu sua maturidade produtiva. Entretanto, os resultados da pesquisa fornecem alguns indicativos de fatores que podem estar afetando negativamente o potencial produtivo da cultura, como as práticas de implantação, manejo e condução dos pomares.

A análise regional das práticas de manejo dos pomares de noqueira-pecã no Rio Grande do Sul revelou disparidades significativas entre as mesorregiões. A mesorregião Nordeste Rio-Grandense apresentou os indicadores mais desfavoráveis, caracterizados pelo menor acesso à assistência técnica, baixa adoção de práticas como a calagem e a correção dos teores de fósforo e potássio, além da menor frequência na realização de análises de solo e foliar. Em contraste, as mesorregiões Sudeste e Sudoeste Rio-Grandense demonstraram maior adesão às práticas recomendadas. A mesorregião Metropolitana de Porto Alegre se destacou pelo maior uso de adubação orgânica. A análise de agrupamento hierárquico confirmou esses padrões, agrupando as mesorregiões em três blocos distintos, conforme os diferentes níveis de tecnificação e acesso a recursos. Esses resultados indicam a necessidade de políticas públicas regionais mais direcionadas para reduzir as desigualdades no manejo dos pomares.

Por fim, as principais dificuldades para o desenvolvimento da pecanicultura no estado, na opinião dos produtores, são o preço pago pela noz ao produtor, a baixa produtividade dos pomares e o tempo significativo entre a implantação e o início da produção de frutas. Além destes desafios, a falta de assistência técnica especializada, a insuficiência de informações sobre manejo de pragas e doenças e a falta de “hábito alimentar” da população com relação à noz-pecã, também foram apontadas como dificuldades intermédias.

Espera-se que os resultados dessa pesquisa possam subsidiar políticas públicas voltadas ao setor, bem como ações futuras do Programa Pró-Pecã, que visa incentivar o cultivo, processamento, a comercialização e a promoção da noz-pecã, e, ainda, servir de referência aos produtores para que, a partir das informações aportadas, possam buscar estratégias de aprimoramento de sua produção.

Agradecimentos

Agradecemos aos extensionistas da Emater-RS que participaram da coleta dos dados dessa pesquisa, através de saídas a campo e entrevistas com produtores rurais no ano do evento climático mais grave da história do Rio Grande do Sul. Agradecemos à Câmara Setorial da Noz-Pecã da Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul, na pessoa do coordenador, Sr. Jaceguay Barros, e às entidades que compõem o Comitê Gestor do Pró-Pecã e ao IBPecan, que colaboraram para aprimorar o instrumento de coleta de dados utilizado na pesquisa.

Agradecemos à editora desse número especial, María Cristina Soldati, e aos pareceristas anônimos por seus comentários e sugestões.

Transparência de dados

Dados disponíveis: todo o conjunto de dados que sustenta os resultados deste estudo foi publicado no próprio artigo.

Declaração de contribuição do autor

	LBA	PLJ	ACLB	ARO	BBL	LKV	DRK	CRM
Conceptualization								
Data curation								
Investigation								
Methodology								
Project administration								
Resources								
Writing – original draft								
Writing – review and editing								

Referências

- Bilharva, M. G. (2019). *Sistemas de cultivo da noqueira-pecã* [Doctoral dissertation]. Universidade Federal de Pelotas.
- Bilharva, M. G., Martins, C. R., Hamann, J. J., Fronza, D., De Marco, R., & Malgarim, M. B. (2018). Pecan: From research to the Brazilian reality. *Journal of Experimental Agriculture International*, 23(6), 1-16. <https://doi.org/10.9734/JEAI/2018/41899>
- Borges, M. S. (2022). *O sistema agroindustrial e a viabilidade econômica da pecanicultura no Rio Grande do Sul* [Master's thesis]. Universidade Federal de Pelotas.
- Cambareri, G., Frusso, E. A., Herrera-Aguirre, E., Zoppolo, R., Leite, F. F. G. D., Beltrán, M., & Mendoza, C. (2023). Contribution of pecan (*Carya illinoensis* [Wangenh.] K. Koch) to Sustainable Development Goal 2 under the dual perspective of carbon storage and human nutrition. *Frontiers in Soil Science*, 3, Article 1092003. <https://doi.org/10.3389/fsoil.2023.1092003>
- Casagrande, D. G., Kirinus, M. B. M., Martins, C. R., & Malgarim, M. B. (2023). Produtividade da noqueira-pecã na região de Anta Gorda no Rio Grande do Sul. *Research, Society and Development*, 12(1), Article e24912139574. <https://doi.org/10.33448/rsd-v12i1.39574>
- Cordeiro, A. P. A., Berlatto, M. A., & Alves, R. C. M. (2018). Tendência do índice hídrico sazonal do Rio Grande do Sul e sua relação com El Niño e La Niña. *Anuário do Instituto de Geociências*, 41, 216-226. https://doi.org/10.11137/2018_3_216_226
- Crosa, C. F. R., De Marco, R., De Souza, R. S., & Martins, C. R. (2020). Tecnologia de produção de noz-pecã no sul do Brasil. *Revista Científica Rural*, 22(2), 249-262. <https://doi.org/10.30945/rccr-v22i2.3170>
- De Marco, R., Goldschmidt, R. J. Z., Herter, F. G., Martins, C. R., Mello-Farias, P. C., & Uberti, A. (2021). The irrigation effect on nuts' growth and yield of *Carya illinoensis*. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 93, Article e20181351. <https://doi.org/10.1590/0001-3765202120181351>
- Everitt, B. S., & Hothorn, T. (2011). *An introduction to applied multivariate analysis with R*. Springer.
- Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (4th ed.). SAGE Publications.

- Fronza, D., Hamann, J. J., Both, V., Anese, R. de O., & Meyer, E. A. (2018). Pecan cultivation: General aspects. *Ciência Rural*, 48(2), Article e20170179. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20170179>
- Goldschmidt, R. Z., & Conde-Innamorato, P. (2024). Pecã no Uruguai. In C. R. Martins, M. Lazarotto & M. B. Malgarim (Eds.), *Nogueira-pecã: Cultivo, benefícios e perspectivas* (pp. 59-64). Embrapa.
- Hamann, J. J., Martins, C. R., Rosa Junior, H. F., Tavares, I. B., Bilharva, M. G., & Souza, R. S. (2024). Cultivares. In C. R. Martins, M. Lazarotto & M. B. Malgarim (Eds.), *Nogueira-pecã: Cultivo, benefícios e perspectivas* (pp. 133-168). Embrapa.
- Hellwig, C. G. (2020). *Poda e desbaste no cultivo de noqueira-pecã em plantios adensados* [Master's thesis]. Universidade Federal de Pelotas.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (n.d.a). *SIDRA: Produção agrícola municipal: Tabela 1613*. <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1613#resultado>
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (n.d.b). *SIDRA: Produção agrícola municipal: Censo agropecuário: Tabela 504*. <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/504>
- International Nut and Dried Fruit Council. (2023). *Nuts & dried fruits: Statistical yearbook 2022/2023*. <https://inc.nutfruit.org/wp-content/uploads/2023/05/Statistical-Yearbook-2022-2023.pdf>
- João, P. L. (2023). *Produção e mercado da noz-pecã 2023*. Câmara Setorial da Noz-Pecã. <https://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/202308/14143903-nt-32-noz-peca.pdf>
- Lazarotto, M., & Martins, C. R. (2019). Doenças da noqueira-pecã. *Campo & Negócios*, (outubro), 59-61.
- Lemos, R. C., Azolim, M. A. D., Abrão, R. U. R., & Santos, M. C. L. (1973). *Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Rio Grande do Sul*. Ministério da Agricultura.
- Malgarim, M. B., Hellwig, C. G., Rosa Junior, H. F., Costa, V. B., & Martins, C. R. (2024). Poda. In C. R. Martins, M. Lazarotto & M. B. Malgarim (Eds.), *Nogueira-pecã: Cultivo, benefícios e perspectivas* (pp. 231-250). Embrapa.
- Martins, C. R., Conte, A., Fronza, D., Filippini Alba, J. M., Hamann, J. J., Bilharva, M. G., Malgarim, M. B., Farias, R. M., De Marco, R., & Reis, T. S. (2018). *Situação e perspectiva da noqueira-pecã no Brasil*. Embrapa Clima Temperado. <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1100226>
- Martins, C. R., Hamann, J. J., Filippini Alba, J. M., & Farias, R. M. (2024). Pecã no Brasil. In C. R. Martins, M. Lazarotto & M. B. Malgarim (Eds.), *Nogueira-pecã: Cultivo, benefícios e perspectivas* (pp. 37-52). Embrapa.
- Martins, C. R., Hoffmann, A., Nachtigal, J. C., & Filippini Alba, J. M. (2023). *Panorama da produção, processamento e comercialização de noz-pecan no Sul do Brasil*. Embrapa.
- Ministério da Agricultura e Pecuária. (2003). *AGROFIT: Sistema de agrotóxicos fitossanitários*. https://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons
- Ministério da Agricultura e Pecuária. (2017). *Culturas com suporte fitossanitário insuficiente (CSFI)*. <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/agrotoxicos/culturas-com-suporte-fitossanitario-insuficiente-csfi>
- Nava, G., Brunetto, G., Benati, J. A., Barreto, C. F., Navroski, R., Trentin, E., & Marchezan, C. (2024). Correção e adubação do solo. In C. R. Martins, M. Lazarotto & M. B. Malgarim (Eds.), *Nogueira-pecã: Cultivo, benefícios e perspectivas* (pp. 189-205). Embrapa.
- Peixoto, M. (2020). Assistência técnica e extensão rural: Grandes deficiências ainda persistem. In J. E. R. Vieira Filho & J. G. Gasques (Eds.), *Uma jornada pelos contrastes do Brasil: Cem anos do Censo Agropecuário* (pp. 324-338). IPEA.
- Petry, M. T., De Marco, R., Martins, J. D., & Martins, C. R. (2024). Manejo da irrigação. In C. R. Martins, M. Lazarotto & M. B. Malgarim (Eds.), *Nogueira-pecã: Cultivo, benefícios e perspectivas* (pp. 207-227). Embrapa.

Poletto, T., Muniz, M. B., Poletto, I., & Stefenon, V. M. (2022). *Nogueira-pecã: Identificação e manejo de doenças*. Universidade Federal de Santa Maria.

Ryan, T. P. (2013). *Sample size determination and power*. John Wiley & Sons.
<https://doi.org/10.1002/9781118439241>

Secretaria da Agricultura, Pecuária, Produção Sustentável e Irrigação. (2024). *Radiografia da agropecuária gaúcha*. <https://www.agricultura.rs.gov.br/upload/arquivos/202408/26113434-rag-2024-22-08-24-final-capa-atualizada.pdf>