



Panorama da produção, processamento e comercialização de noz-pecã no Sul do Brasil



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

DOCUMENTOS 535

Panorama da produção, processamento e comercialização de noz-pecã no Sul do Brasil

*Carlos Roberto Martins
Alexandre Hoffmann
Jair Costa Nachtigal
José Maria Filippini Alba*

**Exemplares desta publicação
podem ser adquiridos na:**

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 Suita de Castro

Vice-presidente

Walkyria Bueno Scivittaro

Secretária-executiva

Bárbara Chevallier Cosenza

Membros

Ana Luíza B. Viegas, Fernando Jackson, Marilaine

Schaun Pelufê, Sonia Desimon

Revisão de texto

Bárbara Chevallier Cosenza

Normalização bibliográfica

Marilaine Schaun Pelufê

Editoração eletrônica

Nathália Santos Fick

Foto de capa

Carlos Roberto Martins

1ª edição

Publicação digital (2023): PDF

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

P195 Panorama da produção, processamento e comercialização
de noz-pecã no sul do Brasil / Carlos Roberto Martins...
[et al.]. – Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2023.
36 p. (Documentos / Embrapa Clima Temperado, ISSN
1806-9193 ;535).

1. Noz pecã. 2. Colheita. 3. Produção.
4. Processamento. 5. Comercialização. 6. *Carya*
illionensis. I. Martins, Carlos Roberto. II. Série.

CDD 634.52

Autores

Carlos Roberto Martins

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Clima Temperado Pelotas, RS

Alexandre Hoffmann

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Clima Temperado Pelotas, RS

Jair Costa Nachtigal

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Clima Temperado Pelotas, RS

José Maria Filippini Alba

Bacharel em Química, doutor em Geoquímica, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

Apresentação

A noqueira-pecã é uma frutífera que foi introduzida no Brasil no século passado, mas recentemente iniciou um novo ciclo de cultivo. Essa produção foi estimulada principalmente pela demanda mundial e pela valorização dos alimentos com perfil adequado às preocupações com a saúde, como é o caso dos alimentos com propriedades nutracêuticas.

A consolidação da cadeia produtiva da noz-pecã ocorre pelo aumento de áreas de plantios; pela crescente inserção de agricultores, com pequenos, médios e grandes empreendimentos; entrada de empresas que fomentam a fabricação de equipamentos; surgimento de novas ofertas de assistência técnica especializada; aparecimento de pequenas agroindústrias e outras redes de incorporação e distribuição de alimentos. Soma-se a isso o apoio de entidades e instituições de caráter público, como a Embrapa, universidades, órgãos de assistência técnica e agências de fomento e promoção do empreendedorismo.

Esta publicação contribui para a implementação do Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS 2) da Organização das Nações Unidas (ONU), que busca “acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável”. Esse objetivo pode ser sintetizado como “Fome zero e agricultura sustentável”, pois atende a meta 2.4, que prevê “até 2030, garantir sistemas sustentáveis de produção de alimentos e implementar práticas agrícolas resilientes, que aumentem a produtividade e a produção, que ajudem a manter os ecossistemas, que fortaleçam a capacidade de adaptação às mudanças do clima”.

A demanda dos produtores e da agroindústria para aumentar a produtividade e a qualidade da fruta tem mobilizado todo o setor da pecanicultura brasileira. Neste Documento realiza-se uma análise panorâmica do cultivo, produção e comercialização na cadeia sul-brasileira de noz-pecã, com informações que podem subsidiar e fomentar a prospecção de novas ações de pesquisa, transferência de tecnologias, políticas públicas, em benefício dos produtores, técnicos e interessados na tomada de decisões frente aos desafios de tornar mais competitiva e sustentável a pecanicultura brasileira.

Roberto Pedroso de Oliveira
Chefe-Geral
Embrapa Clima Temperado

Sumário

Contextualização	9
Coleta de dados	9
Mapeamento dos pomares	10
Caracterização dos pomares.....	13
Caracterização do sistema de cultivo.....	15
Colheita, pós-colheita e mercado	28
Assistência técnica e demandas para pesquisa.....	32
Considerações finais	34
Referências	35

Contextualização

O interesse pelo cultivo de noqueira-pecã [*Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Koch] vem aumentando em diversos países, baseado, na demanda crescente pela fruta e seus derivados. Além dos Estados Unidos e México, maiores produtores e centro de origem da espécie, África do Sul, Austrália e Brasil atualmente figuram como maiores produtores (INC, 2023). Além da China, outros países também vêm se notabilizando no cultivo da noqueira-pecã, especialmente na América do Sul, tais como a Argentina, o Uruguai, Peru e o Paraguai. No Brasil, atualmente o quarto maior produtor mundial, a produção está localizada especialmente na região Sul, onde – favorecida pelas condições edafoclimáticas, aliadas à busca por alternativas de diversificação produtiva – a cultura vem sendo opção de investimento a longo prazo. Vale destacar o estudo de Cambareri et al. (2023), em que os autores salientam que poucos sistemas de cultivos, como é o caso da cultura da noz-pecã, possuem a dualidade de produzir alimentos e de contribuir para minimizar as mudanças climáticas. Afirmam que o cultivo de noqueira-pecã produz nozes de alto valor nutracêutico, com efeitos benéficos à saúde e, ainda, contempla as questões ambientais emergentes: sequestro e fixação de carbono no solo e em sua biomassa vegetal, haja vista a longevidade produtiva dessa frutífera.

É importante ressaltar que, nos últimos anos, a demanda por informações qualificadas e orientação técnica sobre a cultura vem aumentando consideravelmente. Estudos prospectivos são excelentes ferramentas para avaliar a situação atual e selecionar oportunidades de avanços tecnológicos para o desenvolvimento de uma cadeia produtiva.

Este estudo foi elaborado como parte do projeto “Bases tecnológicas para a qualificação e certificação na cadeia produtiva da pecanicultura brasileira”, desenvolvido pela Embrapa em parceria com o Instituto Brasileiro de Pecanicultura (IBPecan). O projeto tem como foco o atendimento das demandas emergentes de P&D e suporte técnico a políticas públicas para a cadeia de pecanicultura brasileira, em consonância com o acordo de cooperação técnica celebrado entre o IBPecan e a Embrapa, com o propósito de implementar o plano setorial denominado Pecan 2030.

Iniciado em 2022, esse acordo tem dentre seus objetivos caracterizar a cadeia produtiva da pecanicultura quanto a aspectos técnicos, econômicos e sociais. A identificação e sistematização das informações permitem a proposição, sensibilização e capacitação do setor, bem como a geração de protocolos de produção, certificação e rastreabilidade, alinhados às exigências de competitividade e sustentabilidade nacional e internacional da noz-pecã.

Nesse contexto, identificou-se como fundamental dispor-se de um diagnóstico que, realizado no “marco zero” da realização do projeto, servisse de base para a caracterização da pecanicultura sul-brasileira e para a identificação de demandas atuais e potenciais para serem priorizadas no âmbito do Programa Pecan 2030.

Este trabalho, de caráter informativo, visa organizar e apresentar informações sobre a evolução da cultura da noqueira-pecã, evidenciando e discutindo alguns gargalos, bem como alguns desafios e oportunidades para a pecanicultura brasileira.

Coleta de dados

Os dados utilizados neste trabalho foram obtidos a partir de questionário semiestruturado com auxílio da plataforma Google Forms®, contendo 29 perguntas de múltipla escolha, com opções de respostas pré-estabelecidas e descritivas. Das questões pré-existentes, havia opções que permitiam a escolha de vários tópicos para compor as respostas e as que permitiam a escolha de apenas um item.

O público-alvo do questionário foram produtores de noz-pecã no Sul do Brasil (RS, SC e PR). A estratégia de encaminhamento do questionário contemplou o uso de redes sociais da Embrapa, o envio para associados do IBPecan e uso de *mailing* de participantes de eventos promovidos pela Embrapa e pelo IBPecan. O total

de respostas válidas foi de 158 produtores. As questões envolviam desde o nome do município de origem, passando por informações de suas propriedades, como sua localização e o número de hectares plantados, informações sobre os pomares (espaçamentos, composição varietal, produtividade, pragas e doenças, sistema de produção, processamento e comercialização). Adicionalmente, tendo como base o trabalho de Crosa et al. (2020), deixou-se um espaço livre para manifestações quanto a problemas a serem solucionados pela pesquisa. A coleta de dados ocorreu no período de junho de 2021 até junho de 2022.

Mapeamento dos pomares

A noqueira-pecã é uma frutífera amplamente dispersa, especialmente na região Sul do Brasil. Isso ocorre devido à facilidade de multiplicação da espécie por sementes, à boa adaptação às condições edafoclimáticas e à capacidade multifuncional, como, por exemplo, para fins ornamentais, madeireiro, cortinamentos vegetais e sombreamento. Algumas noqueiras são utilizadas para produção de nozes, muitas vezes de forma dispersa, artesanal e com baixo nível tecnológico, praticamente semiextrativista, constituindo parte da produção nacional, embora em pequeno volume. Contudo, este estudo refere-se somente aos pomares com finalidade comercial, independentemente da escala de produção.

A distribuição dos pomares em cada município participante da pesquisa consta no mapa de localização dos pomares (Figura 1). Embora se possa afirmar que, em geral, todas as regiões do RS, algumas regiões dos estados de SC (oeste e Alto Vale do Itajaí) e PR (sudoeste e municípios isolados) possuam pomares de noqueira-pecã (Martins et al., 2018), fica evidente a concentração em alguns polos do Sul do Brasil, onde se percebe a origem geográfica dos 158 questionários respondidos, correspondendo a pomares nos estados do Rio Grande do Sul (123), Santa Catarina (28) e Paraná (5). É importante ressaltar que, por razões de adaptação edafoclimática da espécie, a produção de noqueira-pecã se concentra na região Sul do País, com 70% no RS, 22% em SC e 8% no PR (Ventocinque, 2021), embora existam relatos, entre os técnicos e produtores, sobre pomares cultivados também nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Mato Grosso do Sul.

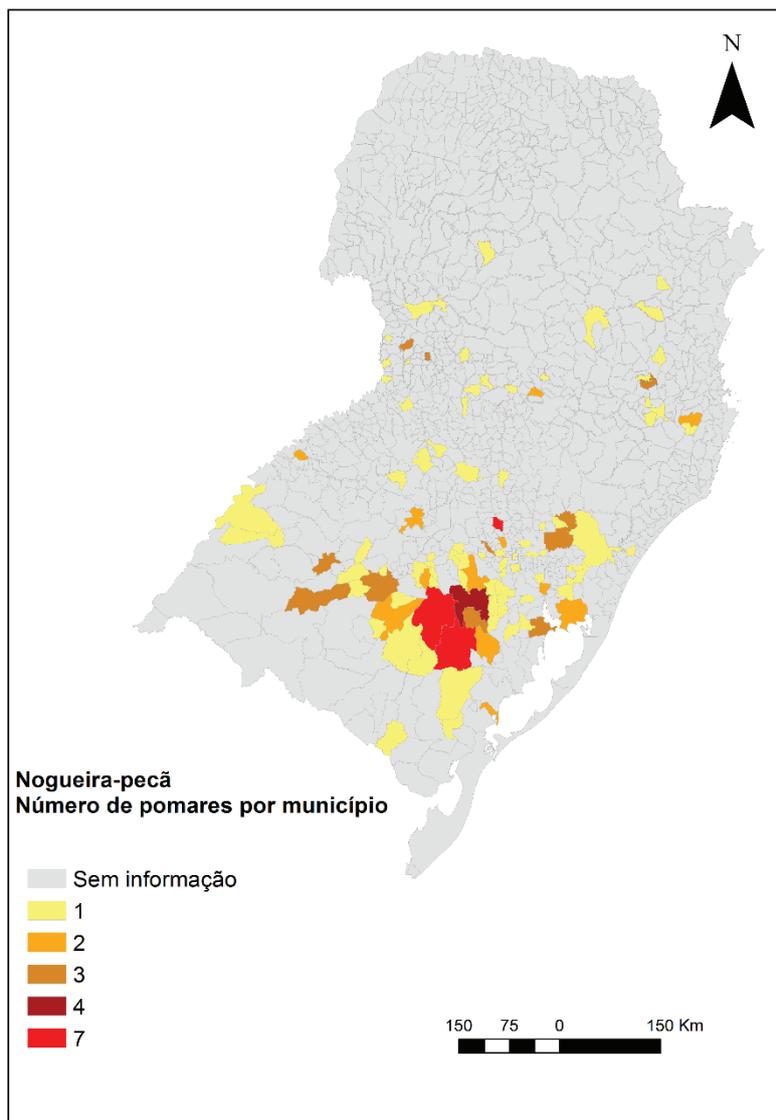


Figura 1. Número de pomares de nozeira-pecã por município conforme os participantes da pesquisa. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2023.

A frequência relativa de pomares de nozeira-pecã distribuídos em classes de área plantada consta na Figura 2. Constata-se que 49,4% dos pomares com nozeira-pecã têm área menor que 4 ha, ou seja, de acordo com as respostas obtidas no âmbito desta pesquisa, aproximadamente 50% dos pomares de nozeira-pecã implantados na região Sul do Brasil são menores que 4 ha. Desses, 33% são pomares de até 1 ha (26 propriedades), 37% são pomares de 1,1 ha a 2 ha (29 propriedades), 30% são pomares com área de 2,1 a 4 ha (23 propriedades). Percebe-se, ainda, que 76% dos pomares se concentram na faixa de área até 10 ha de pomar implantado. A partir da amostra estudada, observa-se que a pecanicultura brasileira concentra-se em pomares de pequena extensão, possivelmente em propriedades agrícolas de agricultura familiar, juntamente com a exploração de outras atividades econômicas, conforme descrito em alguns estudos que citam o cultivo da nozeira-pecã como uma alternativa de diversificação das propriedades (Fronza; Hamann, 2016; Martins et al., 2017; Bilharva et al., 2018; Boscardin; Costa, 2018; Fronza et al., 2018; Martins et al., 2018; Crosa et al., 2020; Borges, 2022).

Por outro, a frequência de pomares com áreas maiores (12% dos entrevistados com área maior que 20 ha, dos quais 63% possuem área superior a 30 ha) aponta para um segmento, possivelmente crescente, de empreendimentos profissionais em escala de exploração econômica, devido à ampla divulgação da cadeia produtiva, atratividade a novos investimentos em pomares e mercado em ascensão para a noz-pecã e seus derivados. Embora pomares em áreas menores também possam ter relevância econômica e emprego de tecnologias avançadas, esse estrato produtores com áreas maiores tende a investir mais recursos em planejamento do pomar, adoção de tecnologias, emprego de mão de obra qualificada, com atenção especial à viabilidade econômica. É possível que esse segmento de empreendimentos com área mais extensa de pomares evolua, nos próximos anos, para uma maior proporção do total de produtores em relação à situação atual. De acordo com Borges (2022), atualmente, a maioria dos pomares de noqueira-pecã é conduzida por pequenos produtores e, em menor número, por produtores em nível empresarial. Essa situação é confirmada por outros estudos, conforme Martins et al. (2018).

O cenário exposto aponta para o fato de que a cadeia produtiva da pecanicultura abrange distintas realidades, desde a escala dos produtores, sistema de cultivo, formas de processamento e comercialização da fruta. A diversidade dentro da cadeia produtiva, no que se refere ao tamanho dos produtores, o nível de tecnologia adotada e o tipo de mão de obra empregada, implica atenção diferenciada, para que distintas necessidades sejam atendidas, desde o tipo e formato das informações até as recomendações de práticas a serem adotadas nos pomares. Além disso, essa heterogeneidade, no âmbito da pecanicultura brasileira, torna-se determinante para a definição de prioridades de pesquisa, ações de extensão rural, organização setorial, mecanismos de crédito e políticas públicas de estímulo aos produtores e agroindústrias, visando fortalecer a competitividade da produção nacional e internacional.

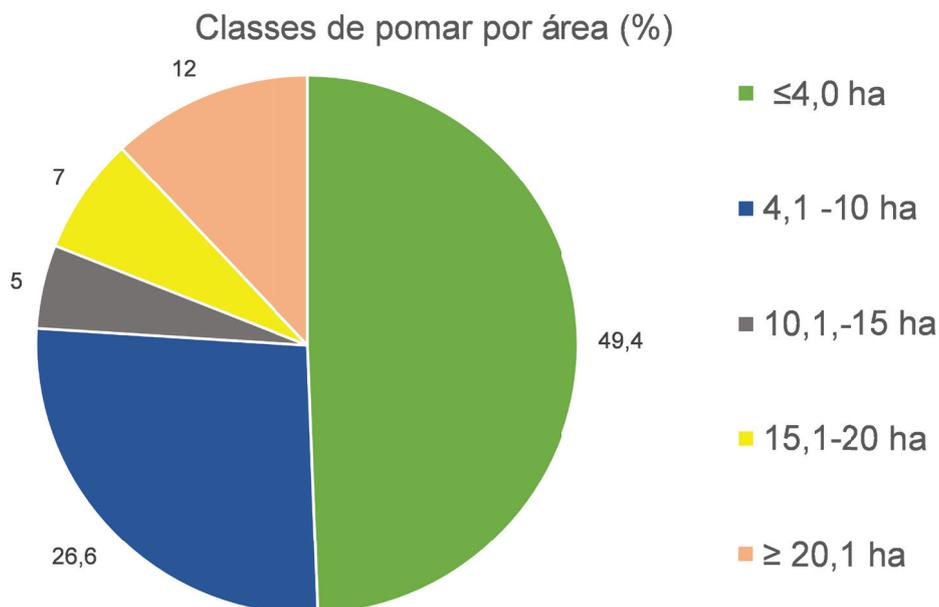


Figura 2. Distribuição de frequência de pomares de noqueira-pecã, conforme o tamanho da área plantada na região Sul do Brasil. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2023.

Ainda referente à questão do tamanho dos pomares, na Figura 3, pode-se observar a distribuição espacial do tamanho dos pomares de noqueira-pecã da região Sul do Brasil, em que é possível visualizar claramente uma concentração de pomares de até 10 ha. Entretanto, no contexto geral, o tamanho médio dos pomares contemplados nesta pesquisa é de aproximadamente 10,45 ha. Alguns autores estimam uma tendência de área média de até 15 ha para a maioria das propriedades que exploram a cultura no Sul do Brasil (Bilharva et al., 2018; Martins et al., 2018; Fronza et al., 2018; Crosa et al., 2020).

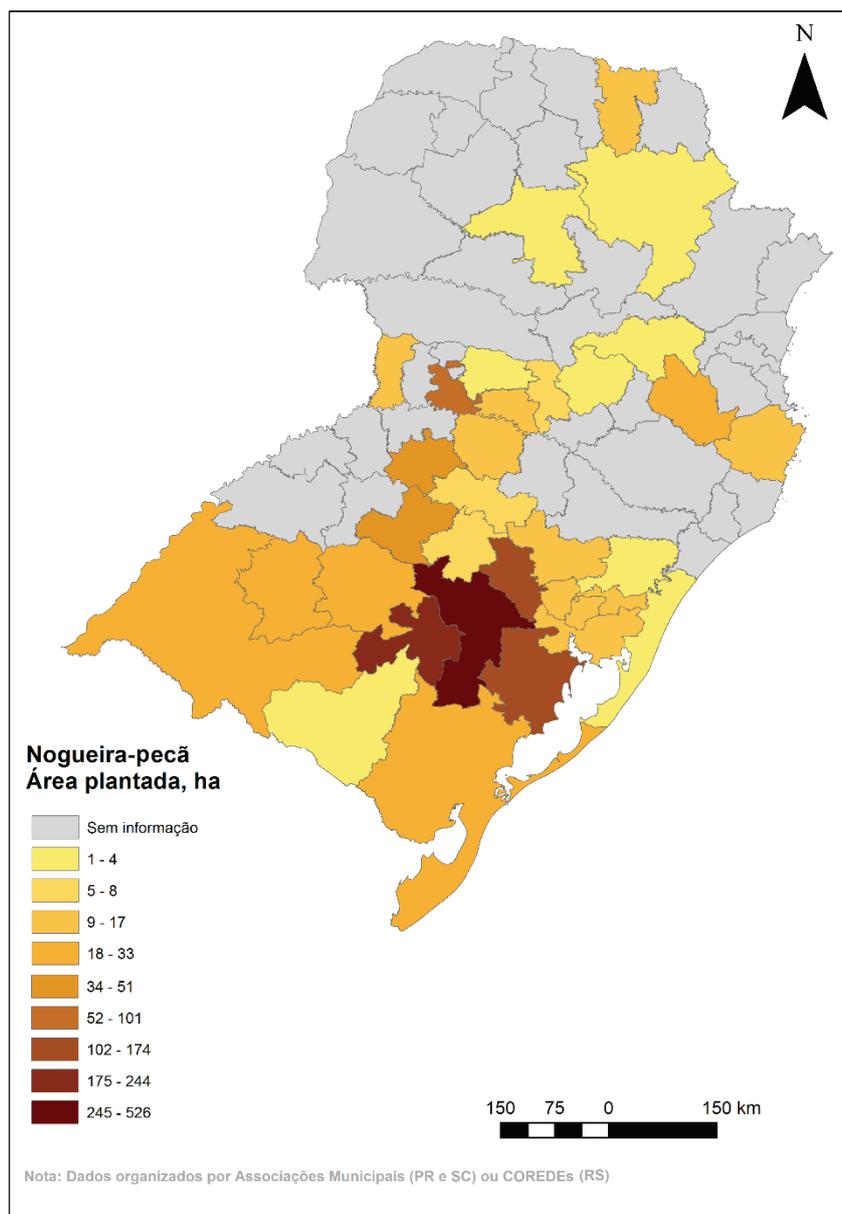


Figura 3. Distribuição da área plantada de noz-pecã, por município, na região Sul do Brasil. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2023.

Caracterização dos pomares

Com relação à produtividade dos pomares de noz-pecã, observam-se na Figura 4 algumas situações bem distintas. Primeiramente, mais de 70% dos pomares de noz-pecã produzem menos de 1,0 t/ha de nozes com casca. Desses, 38,2% dos pomares produzem nozes abaixo de 0,5 t/ha, enquanto que 33,9% dos pomares produzem de 0,5 t/ha a 1,0 t/ha. Outra parcela significativa dos pomares (14,7%) tem uma produtividade média de 1,0 t/ha a 1,5 t/ha de nozes, sendo que, acima disso, somente 13,2% dos pomares têm produtividade média com valores superiores a 1,5 t/ha.

A produção dos pomares é reflexo direto da tecnologia empregada no sistema de produção. Dada a ampla diversidade quanto ao nível tecnológico entre produtores, podem ser esperadas baixas produtividades em vários dos participantes da pesquisa. Considerando a existência de empreendimentos de alto nível tecnológico, crescimento da área plantada e pomares jovens em várias regiões, apesar da baixa produtividade média

brasileira na atualidade, há expectativa de elevação dos rendimentos produtivos por área nos próximos anos. Algumas estimativas recentes apontam que a produtividade média brasileira está entre 0,5 t/ha a 1,0 t/ha (Bilharva et al., 2018; Martins et al., 2018; Fronza et al., 2018). São valores aquém do potencial da espécie para a maior parte dos pomares, considerando-se que é possível encontrar produtividades significativamente maiores em pomares com maior nível tecnológico. Existe um consenso técnico de que os pomares comerciais brasileiros implantados e conduzidos adequadamente têm potencial para produzir de 2 t/ha a 3 t/ha quando adultos. Em recente estudo realizado na região de Anta Gorda, RS, Casagrande et al. (2023), analisando a produção em seis safras de noz-pecã, encontraram produtividade média de 2,49 t/ha, atingindo na melhor safra 4,18 t/ha. De acordo com o trabalho, esses dados da produtividade da nozeira-pecã mostraram uma variação significativa ao longo das safras, de acordo com os materiais genéticos analisados, proporcionada pela alternância de produção e pelas condições edafoclimáticas das regiões produtoras.

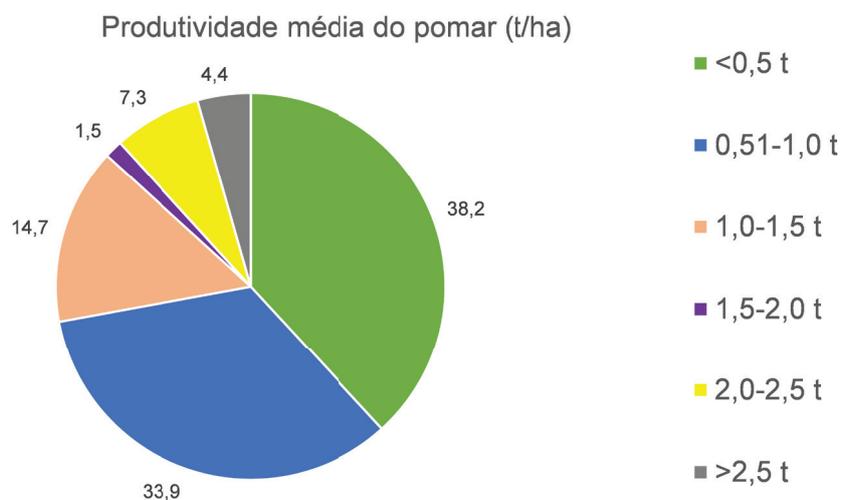


Figura 4. Produtividade média dos pomares de nozeira-pecã na região do Sul do Brasil. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2023.

A maioria dos pomares de nozeira-pecã encontra-se na fase inicial de cultivo (73,3%), ou seja, até os 10 anos após o plantio (Figura 5). Desses, a maior parte (37,3%) encontra-se na fase de estabelecimento do pomar, de até 5 anos, enquanto o restante (36%) está na fase de entrada em produção, ou seja, de 5 a 10 anos após o plantio. Os pomares de nozeira-pecã que se encontram em plena produção, com mais de 10 anos de plantio, correspondem a 26,7% do todo, sendo que 21,5% desses pomares estão na faixa de 10-15 anos de idade, enquanto as demais faixas de idade correspondem a 5,2% dos pomares.

A distribuição dos pomares, de acordo com a idade, nos municípios produtores de nozeira-pecã da região Sul do Brasil, consta na Figura 6. Observa-se a concentração de pomares jovens na região central do Rio Grande do Sul e em Santa Catarina. Embora o Paraná esteja avançando nos mesmos moldes dos demais estados do Sul, neste estudo, observa-se uma parcela significativa dos pomares entrando em plena produção, considerados pomares adultos, com mais de 8 anos de idade.

A predominância de pomares jovens afeta significativamente a produtividade média da amostra estudada, de modo que, em sendo bem conduzidos os pomares até a plena produção, pode-se estimar uma produtividade crescente pelo menos pelos próximos 6 a 10 anos, mesmo que não haja a implantação de novos pomares. Contudo, a adesão de novos empreendedores na pecanicultura, o aumento da área de pomares, já em operação, e o aprimoramento tecnológico na produção permitem a projeção de aumento significativo de produtividade e produção total da cadeia produtiva no Brasil para os próximos anos.

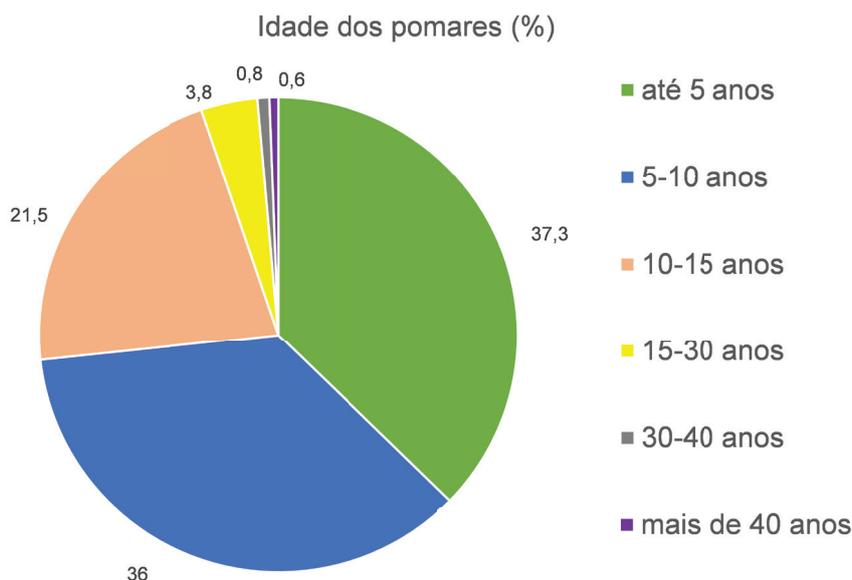


Figura 5. Idade dos pomares de nozeira-pecã na região do Sul do Brasil. Empresa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2023.

Caracterização do sistema de cultivo

Os pomares comerciais de noz-pecã no Brasil são constituídos por plantas propagadas por enxertia, cujas cultivares de copa foram enxertadas em porta-enxertos propagados por sementes. Os porta-enxertos são produzidos diretamente no solo (raízes nuas) ou em recipientes (raízes cobertas).

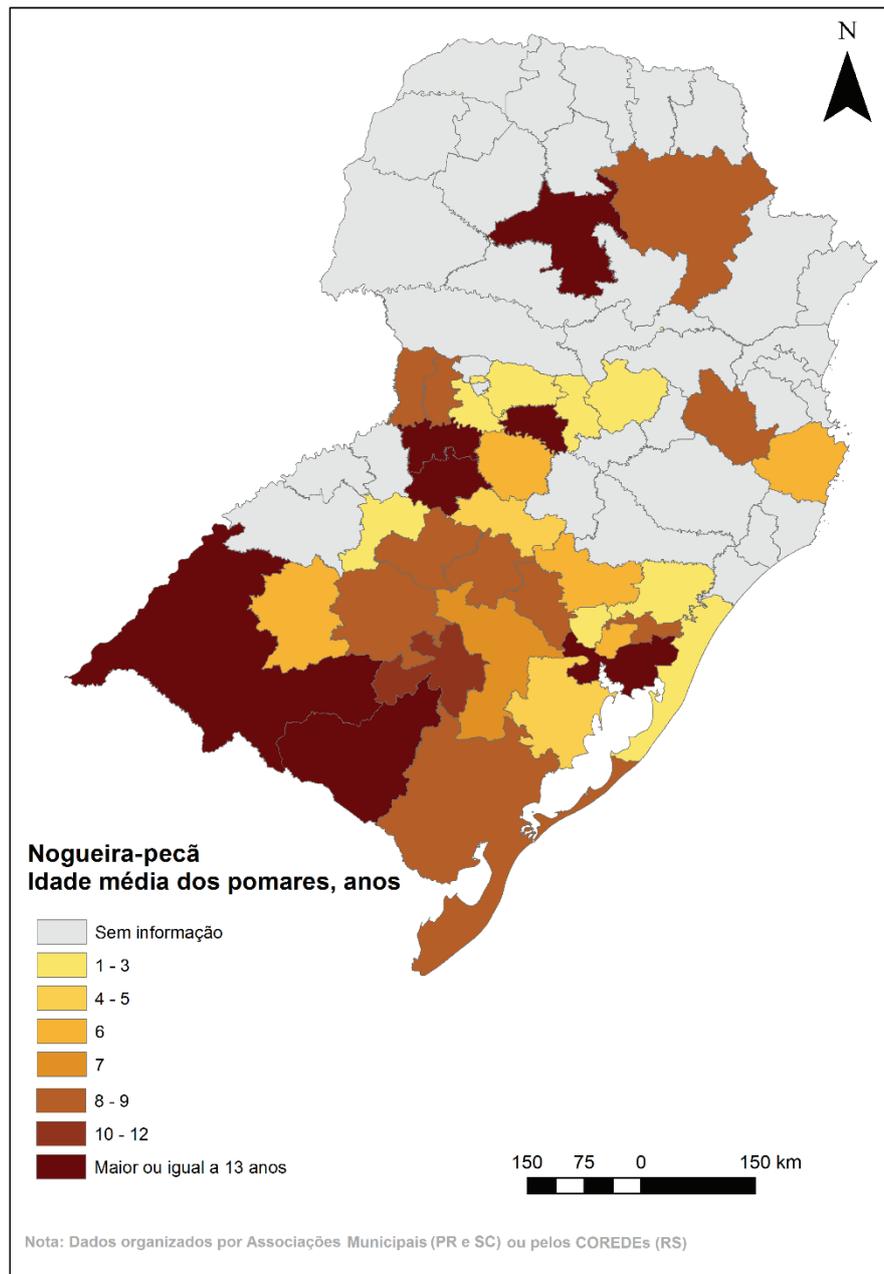


Figura 6. Idade média dos pomares de nogueira-pecã, por município, na região do Sul do Brasil. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2023.

A comercialização e respectivo plantio de mudas de nogueira-pecã pode ser realizada em forma de raiz nua ou raiz coberta. De acordo com Silva et al. (2022), mudas de raiz nua são produzidas diretamente no solo, ao contrário das mudas de raiz coberta, que exigem embalagens plásticas de 30 cm a 50 cm de comprimento. Mudas de raiz nua são mais facilmente produzidas e transportadas, porém há maior perda de raízes no momento do plantio e, conseqüentemente, maior mortalidade de plantas. Por outro lado, as mudas de raiz coberta exigem instalações mais complexas e com maior custo de produção, apesar de apresentar vantagens, como a redução nas perdas de raízes e o maior índice de sobrevivência após o plantio (Fronza et al., 2014). Não há informações científicas sobre o desempenho das plantas nos primeiros anos após o plantio em ambos os sistemas.

Detectou-se uma pequena diferença entre o número de pomares de noqueira-pecã formados apenas a partir de mudas de raiz nua (40%) em relação às mudas de raiz coberta (35%) (Figura 7), sendo os restantes 25% dos pomares implantados com uso parcial dos dois tipos de mudas. Esse equilíbrio se reflete nos pomares implantados por meio de ambas as procedências das mudas. A disponibilidade de mudas de raiz coberta e de raiz nua é decorrente dos viveiros de noqueira-pecã, que, por razões técnicas e de sistema consolidado de produção, na quase totalidade, fornecem mudas formadas de ambas as formas.

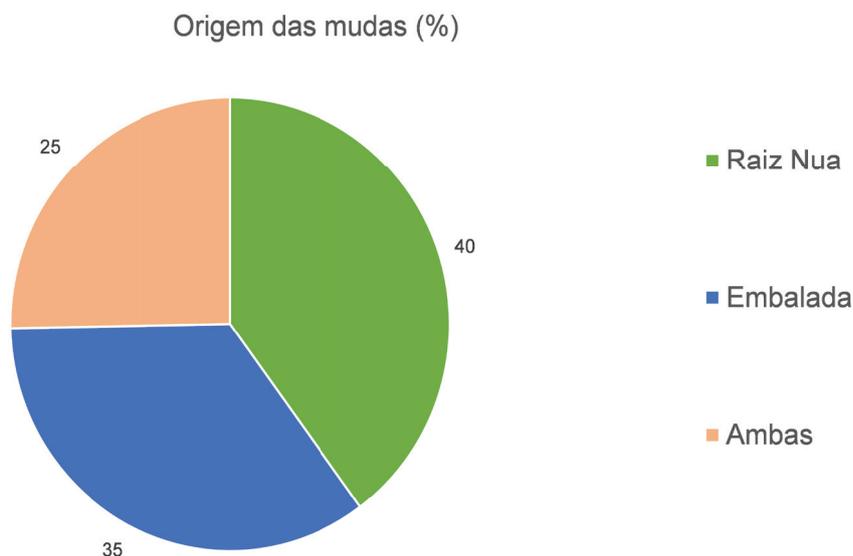


Figura 7. Pomares de noqueira-pecã formados por mudas de raiz nua e/ou embalada na região do Sul do Brasil. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2023.

Com relação ao espaçamento adotado nos pomares dos produtores participantes da amostra estudada, constata-se uma grande diversidade de densidades de plantio (Figura 8), o que certamente retrata a realidade brasileira nas diferentes regiões produtoras de noz-pecã. O espaçamento mais usual, em torno de 30%, é o de 10 m x 10 m, ou seja, 10 m entre linhas e 10 m entre plantas na linha, perfazendo uma densidade de 100 plantas por hectare. Um percentual de 15,8% dos pomares possui espaçamento de 7 m x 7 m (densidade de 204 plantas por hectare) e, ainda, 14,9% dos pomares possuem espaçamento de 8 m x 8 m, o que corresponde a 156 plantas por hectare.

De acordo com Wells (2017a), nos EUA, o espaçamento varia de 6 m x 6 m (278 plantas por hectare) a 30 m x 30 m (11 plantas por hectare), considerando-se alta densidade acima de 85 plantas por hectare (Wells, 2017b). No Brasil, o espaçamento mais usual, sendo considerado o tradicional, é 10 m x 10 m (Baracuh, 1980; Raseira, 1990; Fronza; Hamann, 2016; Bilharva et al., 2018; Crosa et al., 2020; Martins et al., 2021), 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) destacam que as cultivares de noqueira-pecã mais suscetíveis à sarna devem ser plantadas em um espaçamento mínimo de 10 m x 10 m a 10 m x 12 m ou 15 m x 15 m.

Os pomares com espaçamento abaixo do empregado tradicionalmente (10 m x 10 m), num contexto mais adensado, representam um montante de 39%, enquanto que cerca de 16% dos pomares utilizam um espaçamento menos adensado. Soma-se, ainda, os pomares que não tiveram os espaçamentos adotados de forma a se destacar entre os demais, constituindo uma diversidade de, aproximadamente, 15% dos pomares. A recomendação de espaçamento pode variar ainda de acordo com as condições edafoclimáticas, cultivares e o sistema de cultivo que o produtor pretende adotar (Wells, 2017a).

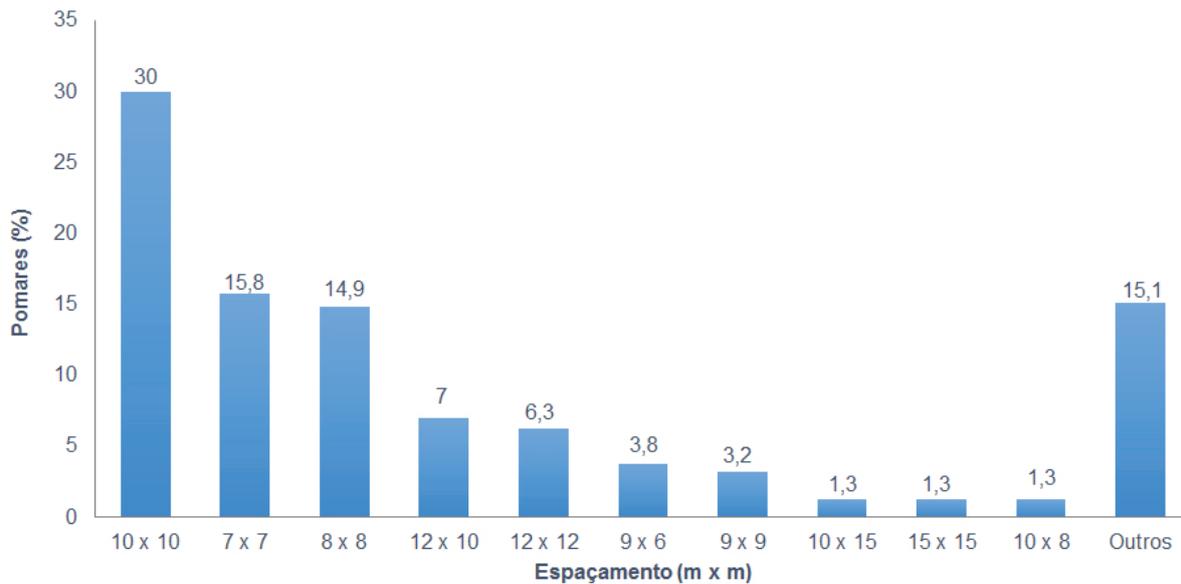


Figura 8. Espaçamento de plantio de nogueira-pecã utilizados nos pomares na região do Sul do Brasil. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2023.

O componente genético é um dos mais relevantes indicadores para caracterizar a cadeia produtiva, pois afeta a adaptabilidade das plantas, o desempenho produtivo, o manejo dos pomares e a qualidade do produto final. Atualmente, existem 42 cultivares de nogueira-pecã registradas no Registro Nacional de Cultivares (RNC) do Ministério da Agricultura e Pecuária, com base nas requisições de cultivares introduzidas desde fases anteriores da pecanicultura brasileira. Ao longo dos anos, devido à identificação empírica de cultivares de melhor desempenho e à maior disponibilidade dessas pelos viveiristas, a implantação de algumas cultivares foi sendo descontinuada. Apesar disso, a diversidade varietal da pecanicultura brasileira é ampla. Um fato constatado no meio técnico e entre produtores é a existência de materiais genéticos selecionados em determinados locais, distribuídos de maneira informal e identificados localmente (nomes regionais), não fazendo parte do sistema de registro.

A cultivar Barton predomina nos pomares brasileiros, ou seja, está presente em 96,8% dos pomares de nogueira-pecã da região Sul do Brasil (Figura 9), em especial como principal cultivar produtora, além de destacada presença como polinizadora para outras cultivares. De acordo com Hamann et al. (2018), a cultivar Barton foi obtida nos Estados Unidos, resultante do cruzamento dirigido entre as cultivares Moore e Success, realizado em 1937, no pomar de John Barton, no estado americano do Texas. No Brasil, destaca-se principalmente pela boa adaptação à diversidade edafoclimática brasileira, permitindo ser cultivada em diversos locais, mantendo bons índices de produção e, ainda, com tolerância à sarna (*Venturia effusa*), apesar de ser suscetível à antracnose (*Glomerella cingulata*). Destaca-se também a cultivar Melhorada, com sua presença em mais da metade dos pomares (54,4%), seguida em ordem decrescente das cultivares Imperial, Success, Shawnee e Importada. Outro importante grupo de cultivares, correspondendo de 15% a 26% dos pomares, é formado pelas cultivares Stuart, Choctaw, Desirable e Jackson. Numa escala menor, encontram-se as cultivares Chickasaw, Farley, Mahan e Cape Fear nos pomares de nogueira-pecã. Composição varietal similar foi observada por Crosa et al. (2020), os quais identificaram 17 cultivares implantadas nos pomares, sendo que Barton (29%), Melhorada (19%), Imperial (17%), Importada (10%) Jackson (5%) e Shawnee (4%) destacaram-se como as mais cultivadas pelos produtores.

Essas cultivares, historicamente, vêm sendo indicadas, em especial pelos viveiristas, pela percepção de adaptabilidade dos genótipos disponíveis, pela oferta de algumas cultivares preferenciais e retorno dos produtores. A maioria dos viveiristas adota como critério de recomendação a tolerância à sarna da nogueira-pecã. Fronza et al. (2018) descrevem que as cultivares com maior tolerância à sarna são: 'Barton', 'Farley', 'Imperial',

'Jackson', 'Melhorada' e 'Stuart'. Por sua vez, conforme tais autores, as cultivares Cape Fear, Chickasaw, Importada, Mahan e Shawnee apresentam maior sensibilidade à doença. Pela similaridade produtiva, pode-se analisar a situação das cultivares na Argentina, onde as cultivares Desirable, Pawnee, Kiowa, Sumner, Oconee e Cape Fear são as mais plantadas no nordeste da Argentina, devido à sua melhor adaptação e maior rendimento produtivo. Também há, em menor escala as cultivares Choctaw, Mohawk, Nacono e Shoshoni, sendo essa última muito apreciada pela sua precocidade produtiva. Já na região noroeste da Argentina, há predomínio de cultivares mais adaptadas a climas secos, como Western, Wichita, Mahan, Pawnee e Desirable (Delgado; Carabajal, 2018). Uma relação necessária a ser estudada no Brasil é a performance produtiva e fitossanitária das cultivares em diferentes regiões, possibilitando aperfeiçoamento fitotécnico visando potencializar a produção e a qualidade da produção de nozes.

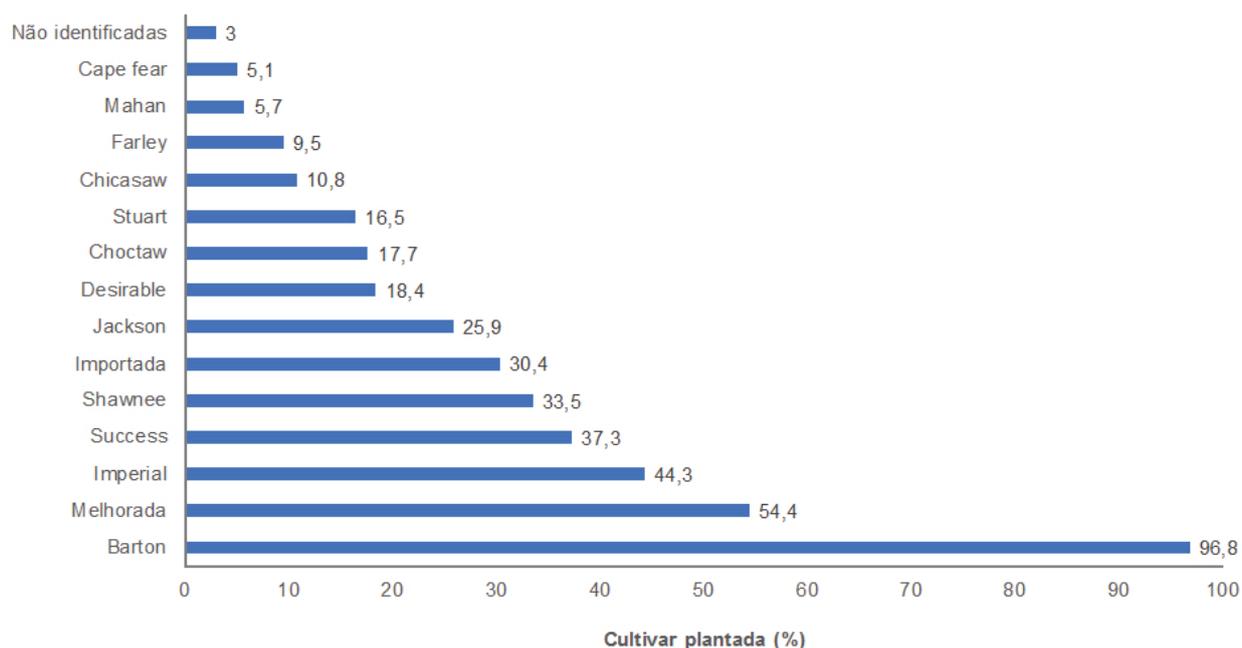


Figura 9. Cultivares de nozeira-pecã nos pomares na região do Sul do Brasil. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2023.

Em se tratando dos aspectos de condução dos pomares de nozeira-pecã, dois fatores relevantes no desenvolvimento e na produção de nozes são a correção e a adubação do solo. Conforme demonstrado na Figura 10, há claro equilíbrio entre opção de uso de adubação química (18,2%) e da adubação orgânica (19,5%), com predominância dos produtores que adotam ambas as modalidades de adubação (59,2%), embora não esteja determinada qual a proporção utilizada entre as duas. Uma parcela pequena de produtores, ao redor de 3%, não realiza a adubação dos seus pomares. Essa condição pode ser interpretada como minimamente satisfatória quanto à atenção ao suprimento de nutrientes para as plantas. Entretanto, esses índices não se referem à quantidade, fontes utilizadas e detalhamento sobre os parâmetros empregados para definição das práticas relacionadas à correção e adubação.

Nesse contexto, visando complementar o presente estudo, é importante considerar as informações dos trabalhos prévios realizados pela Embrapa. Destaca-se o trabalho conduzido por Benati et al. (2021), que realizaram levantamento da fertilidade dos solos de pomares com nozeira-pecã, ressaltando as principais limitações químicas e os aspectos que carecem de maior atenção no manejo da calagem e adubação. O referido trabalho foi realizado em 65 pomares de nozeira-pecã, localizados em 59 municípios no RS e SC, com amostragens de solos em diferentes profundidades: 0 a 20 cm, 20 cm a 40 cm e 40 cm a 60 cm e, para os pomares com idade entre 30 e 40 anos, de 0 a 20 cm e 20 cm a 60 cm. Dentre as informações obtidas, merecem destaque as seguintes: a) independentemente da idade dos pomares, ocorrem limitações de ordem química do solo, não importando a profundidade de amostragem, influenciando a produtividade dos pomares

de noqueira nos estados do RS e SC; b) nos pomares de noqueira-pecã localizados no RS e SC, os micronutrientes B e Zn apresentam baixos teores na maioria dos solos avaliados; c) o Mn em solos com baixo pH e em camadas mais profundas do solo ocorre em teores elevados, portanto, potencialmente tóxicos; d) os baixos valores de pH e de P constituem os problemas de maior dificuldade de solução, face às características de baixa mobilidade dos corretivos, quando aplicados na superfície de pomares implantados. Os autores concluem, ainda, que os resultados indicam a necessidade de o produtor verificar a fertilidade dos solos em pomares de noqueira-pecã no RS e SC, avaliando as principais limitações químicas e os aspectos que exigem atenção no manejo da calagem e adubação, com a finalidade de minimizar problemas de produtividade.

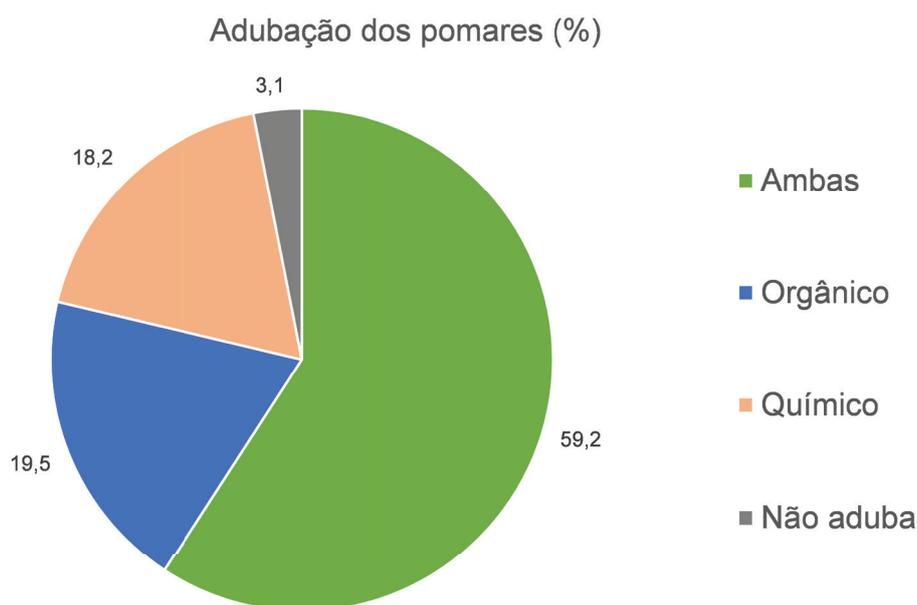


Figura 10. Formas de adubação da noqueira-pecã utilizadas nos pomares na região do Sul do Brasil. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2023.

A região de origem da noqueira-pecã (considerando o sudoeste e sudeste dos EUA) caracteriza-se por solos de textura média, profundos, bem drenados, com acidez moderada a neutra e com boa disponibilidade de nutrientes (Sparks, 2005). Contudo, pelo fato de os solos brasileiros em geral possuírem elevada acidez e baixos teores de fósforo, evidencia-se a necessidade de calagem e de adubação para elevar a disponibilidade dos nutrientes no solo e satisfazer as necessidades da cultura (Benati et al., 2021). Para que se possa realizar a adubação química e/ou orgânica, entre outros fatores, o critério básico e fundamental para definição da forma e da quantidade depende da análise do solo e do tecido foliar. Uma porção significativa dos pomares de noqueira-pecã (20,3%) declarou não realizar nenhum tipo de análise, tanto de solo como foliar (Figura 11). A maioria dos produtores (41,1%) realizam, prioritariamente, a análise do solo dos pomares, seguido daqueles que empregam ambas as formas de análises (37,3%), ou seja, a do solo e tecido foliar como parâmetros para realizar a correção e a adubação do solo dos pomares.

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. Isso se associa ao fato de que, aproximadamente, 60% dos pomares não empregam, concomitantemente, ambas as análises, para gerar critérios e recomendações de adubação consideradas ideais, como boas práticas de nutrição dos pomares.

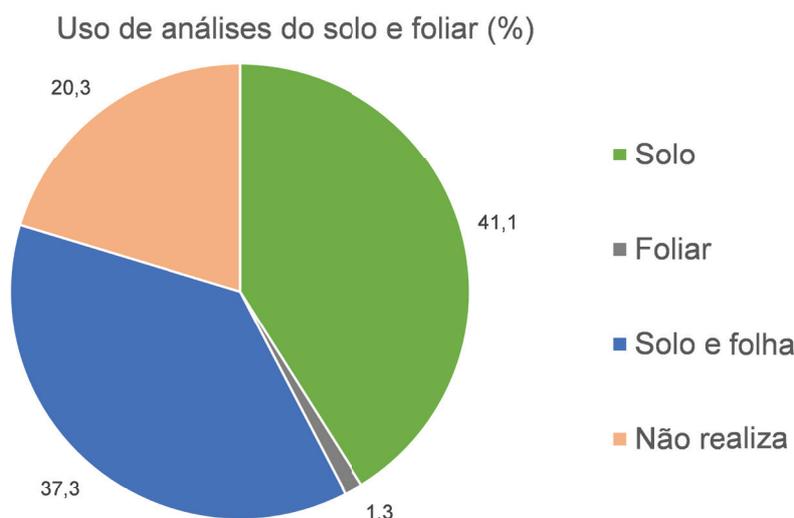


Figura 11. Utilização de análises do solo e/ou de tecido foliar nos pomares de nozeira-pecã na região do Sul do Brasil. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2023.

A nozeira-pecã é uma espécie que, como as demais frutíferas, não tolera solos com excesso de umidade por períodos prolongados, devido à asfixia das raízes. Por outro lado, é sensível ao déficit hídrico, principalmente no período reprodutivo (brotação, floração e enchimento das nozes). A irrigação é fundamental na produção de nozes, o que pode resultar no aumento do tamanho, produtividade e qualidade (De Marco et al., 2021). Com relação ao uso da irrigação dos pomares, constata-se o predomínio de pomares (mais de 84%) que não adotam sistemas de irrigação (Figura 12). Parte dos produtores possuem sistemas de irrigação em apenas uma fração do pomar (6,3%) e somente uma pequena parcela dos produtores, em torno de 9%, utilizam sistema de irrigação em toda a área. É importante salientar que, neste trabalho, não foram coletadas informações sobre outros aspectos ligados ao suprimento hídrico dos pomares, tais como a disponibilidade e qualidade da água utilizada para irrigação, tipos de equipamentos utilizados, eficiência do sistema de irrigação, período irrigado, entre outros, fundamentais para a otimização dos resultados com a irrigação.

É relevante considerar que, na maior parte das regiões produtoras, ocorrem períodos de estiagens ocasionais, acarretando estresse hídrico durante a estação de crescimento, especialmente nos meses de dezembro a fevereiro. Apesar da profundidade do sistema radicular (o que depende do manejo e das propriedades físico-químicas do solo), o suprimento regular de água, via chuva ou irrigação, é essencial para garantir produção rentável economicamente. A falta de água em quantidade e nas fases de maior demanda ocasiona a redução do tamanho e do enchimento da amêndoa, podendo promover queda de nozes (De Marco et al., 2021) e, ainda, prejudicar a abertura do epicarpo (Saretta, 2021). Torna-se evidente, portanto, a necessidade da estruturação de um plano de manejo de irrigação e da manutenção da água no solo dos pomares de nozeira-pecã para aumentar a produtividade e a qualidade das nozes. Nesse quesito, é importante considerar fatores cruciais, tais como o zoneamento edafoclimático (<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1126889>), o histórico da área, a disponibilidade de fontes de água e a capacidade do empreendedor em planejar e implantar adequado sistema de irrigação.

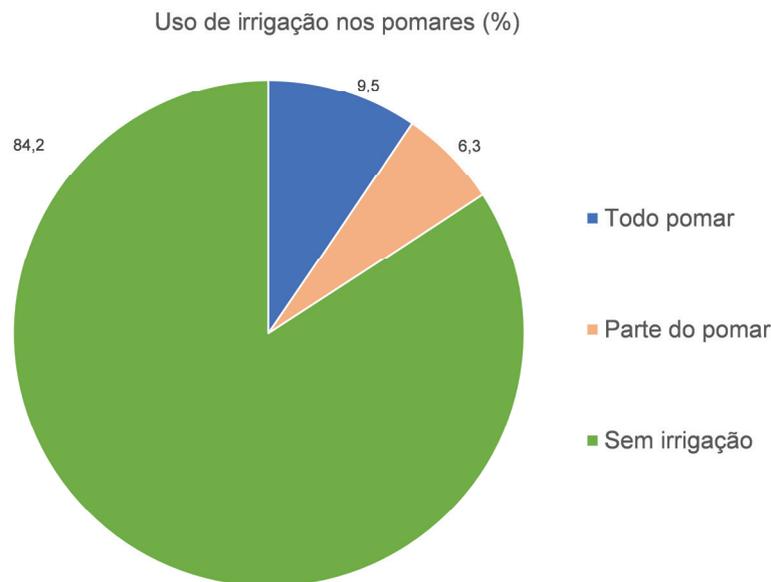


Figura 12. Uso de sistema de irrigação nos pomares de nogueira-pecã na região do Sul do Brasil. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2023.

A nogueira-pecã é uma espécie frutífera arbórea que pode atingir grandes dimensões, sendo a poda considerada uma prática necessária e estratégica no manejo do pomar. As diferentes modalidades de poda cumprem de forma isolada ou em conjunto a formação adequada para que a planta tenha a arquitetura ideal para formação das estruturas produtivas (ramilhos, no caso da nogueira-pecã). É importante ressaltar que a necessidade de poda mantém relação intrínseca com a densidade de plantas adotadas no pomar, ou seja, quanto maior o número de plantas por hectare, maior será a necessidade de realizar a poda. Nesse contexto, constata-se que uma parcela significativa dos produtores emprega a poda para condução das plantas (Figura 13). Aproximadamente metade dos produtores utilizam a poda de inverno, enquanto praticamente um terço realiza a poda verde. A poda pós-colheita e de renovação é realizada por uma parcela menor dos produtores (4,5% e 3,7%, respectivamente). Além disso, de acordo com este levantamento, 12% dos produtores não executam nenhum tipo de poda das plantas.

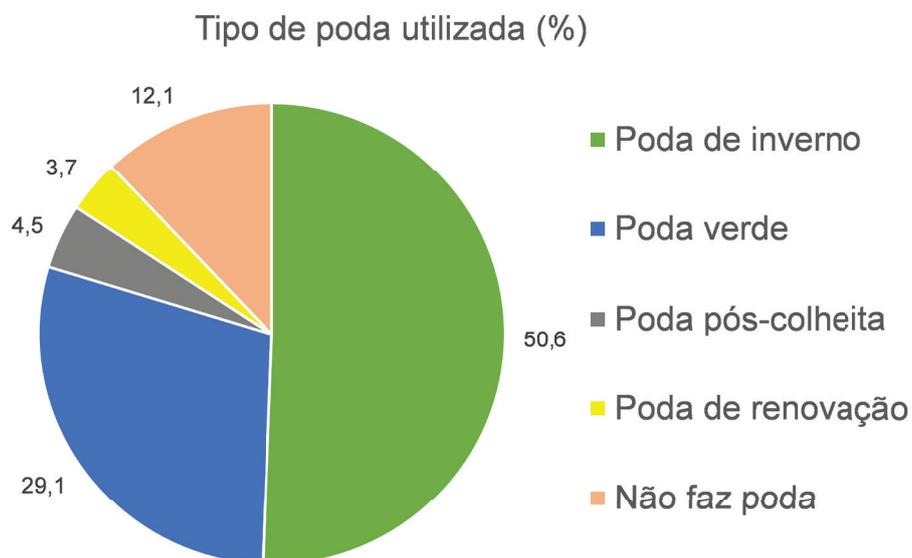


Figura 13. Tipos de poda adotadas na condução das plantas e no manejo dos pomares de nogueira-pecã na região do Sul do Brasil. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2023.

A noqueira-pecã é uma frutífera que, ao longo de seu ciclo fenológico anual, apresenta as fases vegetativa, reprodutiva e de senescência, devendo necessariamente passar por um período de acúmulo de baixas temperaturas durante o inverno para superar a dormência (Zheng et al., 2021). No Brasil, esse período se inicia em meados de maio e se estende até o mês de setembro (Fronza et al., 2018). O somatório de horas de frio na maior parte das regiões produtoras é bastante variável (de 50 a 1.000 horas abaixo de 7,2 °C). Essa quantidade tem sido suficiente para superar a dormência de noqueira-pecã na maioria dos anos, dependendo da cultivar (Crosa et al., 2021).

No entanto, o Sul do Brasil é conhecido como uma região de clima típico de inverno quente, que apresenta uma ampla gama de flutuação de temperatura durante o inverno (Lamela et al., 2020) e grandes variações no acúmulo de frio ao longo dos anos (Rosa Júnior et al., 2022). Na grande maioria das frutíferas de clima temperado, aparecem alguns problemas decorrentes da falta de frio, como baixa taxa de brotação e desuniformidade de florescimento, entre outros. Uma tecnologia que os produtores empregam na condução dos pomares é o uso de indutores de brotação, também denominados de quebradores de dormência. Existem muitos estudos que apontam alguns produtos para serem usados como indutores de brotação para frutíferas caducifólias, porém para a cultura da noqueira-pecã, tanto no Brasil como em outros países, os estudos são escassos (Crosa et al., 2021). Rosa Júnior et al. (2022), trabalhando em pomar com diferentes substâncias indutoras de brotação, nas cultivares Barton, Desirable e Jackson, encontraram resultados positivos na brotação das noqueira-pecã no Sul do Brasil.

Devido aos resultados ainda preliminares, essa tecnologia é pouco empregada pelos produtores, conforme identificado neste estudo, visto que 94% declararam não utilizar produtos químicos para quebra de dormência (Figura 14). Certamente, esse é um tema-chave, que necessita de avanço científico e técnico, visando aprimorar o uso dessa tecnologia em pomares brasileiros.

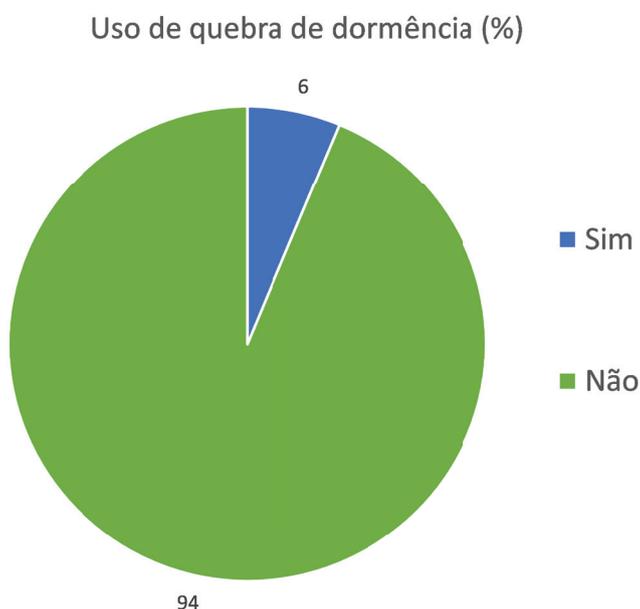


Figura 14. Utilização de produtos para a quebra de dormência da noqueira-pecã na condução dos pomares na região do Sul do Brasil. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2023.

Com relação às pragas que atacam as plantas, as formigas estão entre os principais problemas enfrentados pelos produtores (Figura 15). De acordo com Nava et al. (2021), as espécies de formigas cortadeiras, que causam danos em noqueira-pecã, dividem-se em dois grupos: as quem-quens (*Acromyrmex* spp.) e as saúvas (*Atta* spp.). Além das formigas (34,3%), destacam-se os ataques de pulgão (14,6%), besouro serrador (10,3%) e percevejos (7,8%). Um percentual de 9,5% dos participantes citou as caturritas (*Myiopsitta monachus*) como uma praga de importância. Em uma escala menor de problemas nos pomares (3% a 4,6%), foram elencados os ataques de lebres, filoxera, cochonilhas, lagartas e escolitídeos.

Complementando a percepção dos declarantes sobre os principais problemas com pragas, Nava et al. (2021) consideram que o complexo de escolitídeos e de cerambicídeos e o pulgão-amarelo são as pragas mais limitantes para o cultivo no Brasil. Boscardin e Costa (2018) relatam que, além desses, os principais problemas com pragas na noqueira-pecã se concentram nas espécies de filoxeras (*Phylloxera devastatrix* e *Phylloxera notabilis*). Além disso, destacam-se a pérola-da-terra (*Eurhizococcus brasiliensis*), que causa danos às raízes; os curculionídeos (*Naupactus* spp.), que causam danos às raízes e às folhas; a mosca-da-madeira (*Rhaphiorhynchus pictus*); a cochonilha (*Pseudaulacaspis pentagona*) e a broca-das-mirtáceas (*Timocratica palpalis*); a vaquinha *Diabrotica speciosa*, responsável pelo desfolhamento; e, por fim, os percevejos (*Leptoglossus stigma*, *L. zonatus*, *Loxa deducta*), que atacam os frutos, comprometendo a qualidade das nozes.

Há consenso técnico sobre a necessidade de conhecer a bioecologia dessas espécies, suas relações com os fatores ambientais e as técnicas de monitoramento e de controle, que devem ser priorizadas para implantar sistemas de Manejo Integrado de Pragas (MIP) mais eficientes (Boscardin; Costa, 2018; Nava et al., 2021).

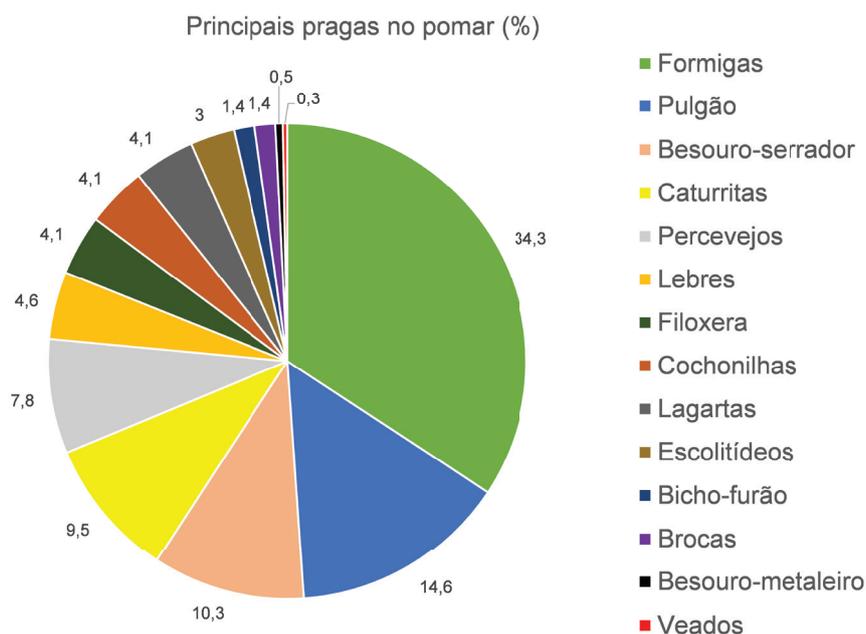


Figura 15. Principais pragas que ocorrem nos pomares de noqueira-pecã na região do Sul do Brasil. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2023.

Com relação às doenças que ocorrem nos pomares, destacam-se na mesma proporção (39,2%) a sarna e a antracnose como as mais importantes (Figura 16). Em seguida, está a ocorrência de mancha de pestalotiopsis (10,8%), juntamente com aquelas em que o produtor não consegue identificar no pomar.

A sarna da noqueira-pecã (*Venturia effusa*) é de ampla disseminação, sendo a principal doença em praticamente todas as regiões de plantio do mundo, causando manchas nas folhas e frutos, podendo causar desfolhamento, formação de frutos atrofiados e até queda de frutos (Lazarotto; Martins, 2019). De acordo com esses autores, o período de primavera-verão é crítico para a doença, pois é quando se concentram os dias de

maior umidade relativa do ar e temperaturas mais quentes, ótimas para disseminação e reprodução do fungo. A antracnose, outra doença importante da noqueira-pecã, é uma doença fúngica causada por *Colletotrichum nymphaeae* e que pode provocar prejuízos consideráveis na produção de nozes. Seu aparecimento no pomar é favorecido principalmente em verões quentes e úmidos, normalmente, com maior incidência de janeiro a março nos pomares da região Sul (Polleto et al., 2021). Conforme esses autores, as condições que favorecem a doença são a formação de microclimas, com manejo inadequado das plantas, principalmente nos pomares mais adensados, com incidência de luz e circulação de ar baixas entre as árvores.

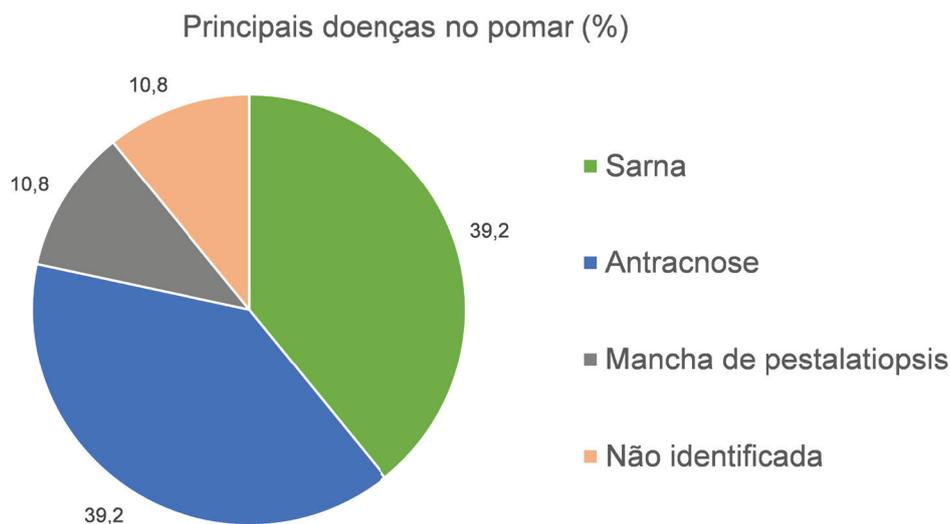


Figura 16. Principais doenças que ocorrem nos pomares de noqueira-pecã na região do Sul do Brasil. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2023.

A adoção de boas práticas agrícolas, compreendendo todas as etapas do manejo da planta e do solo, correção e adubação, uso de irrigação e tratamentos fitossanitários sob orientação de técnicos qualificados, é fundamental para o alcance de um pomar equilibrado e resiliente aos fatores bióticos e abióticos que podem comprometer a produtividade e a qualidade das nozes. Nesse contexto, a adoção de medidas preventivas e eficientes, como a escolha de cultivares tolerantes, espaçamento adequado e arejamento do dossel, são práticas desejáveis para que os problemas de ordem sanitária sejam minimizados. Isso porque o elenco de agroquímicos para a pecanicultura no Brasil é bastante restrito. O enquadramento da noqueira-pecã no grupo das culturas com suporte fitossanitário insuficiente (*minor crops*) tem contribuído para a identificação de novos produtos que atendam à legislação e à produção de alimentos seguros em pomares sustentáveis. Contudo, a eficiência para redução de problemas de pragas e doenças requer a adoção das práticas citadas, dentre outras com o mesmo propósito.

O número de intervenções nos pomares por meio de pulverizações para o controle de pragas e doenças é apresentado na Figura 17. Quase 33% dos produtores não fazem nenhuma pulverização no pomar, enquanto a maior parcela dos produtores (42,5%) faz de duas a quatro pulverizações nos pomares a cada ciclo (agosto a maio, ou seja, em 10 meses), enquanto uma pequena parcela de produtores (17%) realiza acima de cinco pulverizações. Embora não tenham sido declaradas as razões para essas pulverizações, estima-se que a maior parte delas seja empregada para controle de doenças (sarna e antracnose) e pragas (pulgão e percevejos). Crosa et al. (2020) afirmam que a sarna foi relatada pelos produtores como o principal problema fitossanitário dos pomares, com 79%, seguida da antracnose com 21%. Com relação às pragas, as mais citadas foram as formigas cortadeiras (42%), pulgão (12%) e percevejo (10%).

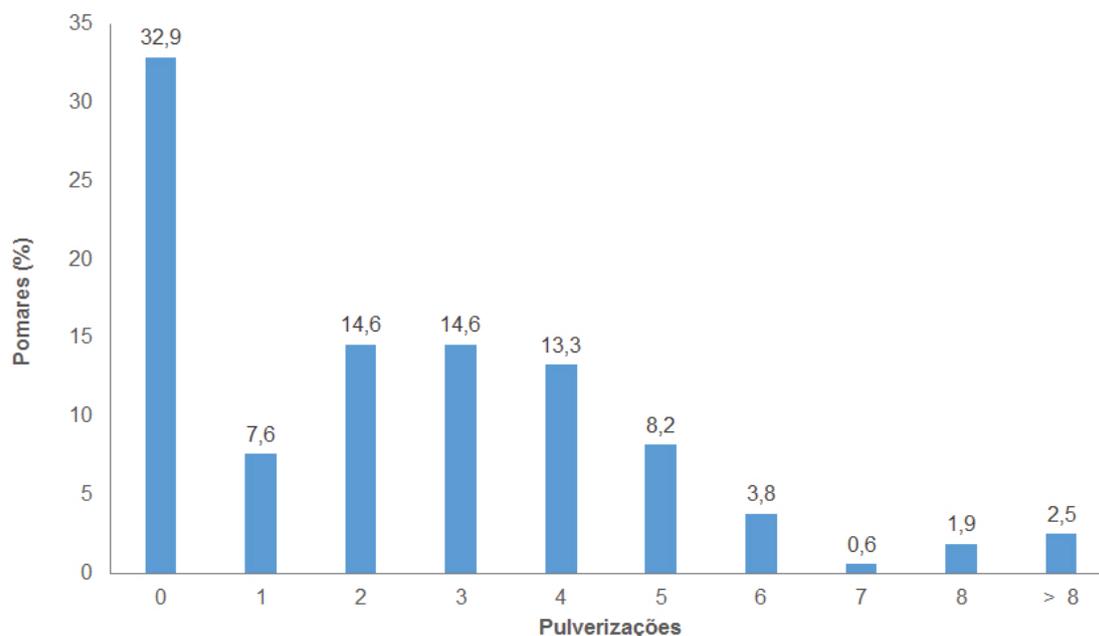


Figura 17. Número médio de pulverizações nos pomares de noqueira-pecã na região do Sul do Brasil. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2023.

Na condução dos pomares de noqueira-pecã, a consorciação com outras atividades agropecuárias torna-se um atrativo ao setor, já que ao redor de 78% dos pomares são consorciados (Figura 18). Existe uma forte integração com o uso de plantas de cobertura (23,8%), mas também com atividades de pecuária, especialmente os bovinos (22,31%) e ovinos (15,7%). Destacam-se, ainda, em menor proporção, as consorciações com grãos (6,1%), frutíferas (4,6%) e hortaliças (4,6%), além do uso do pomar para a criação de galinhas (1,5%). Por outro lado, o monocultivo da noqueira-pecã nos pomares também representa uma parcela significativa dos produtores, ao optarem por não realizar nenhuma atividade consorciada (21,34%), como bem referenciado na literatura (Bilharva et al., 2018; Martins et al., 2018; Crosa et al., 2020). Esses autores, destacam que, apesar de ser cultivada em monocultivo, comumente são encontrados cultivos consorciados e integrados com tabaco, soja, milho, feijão, mandioca, hortaliças e/ou em sistemas silvipastoris para produção de leite e carne.

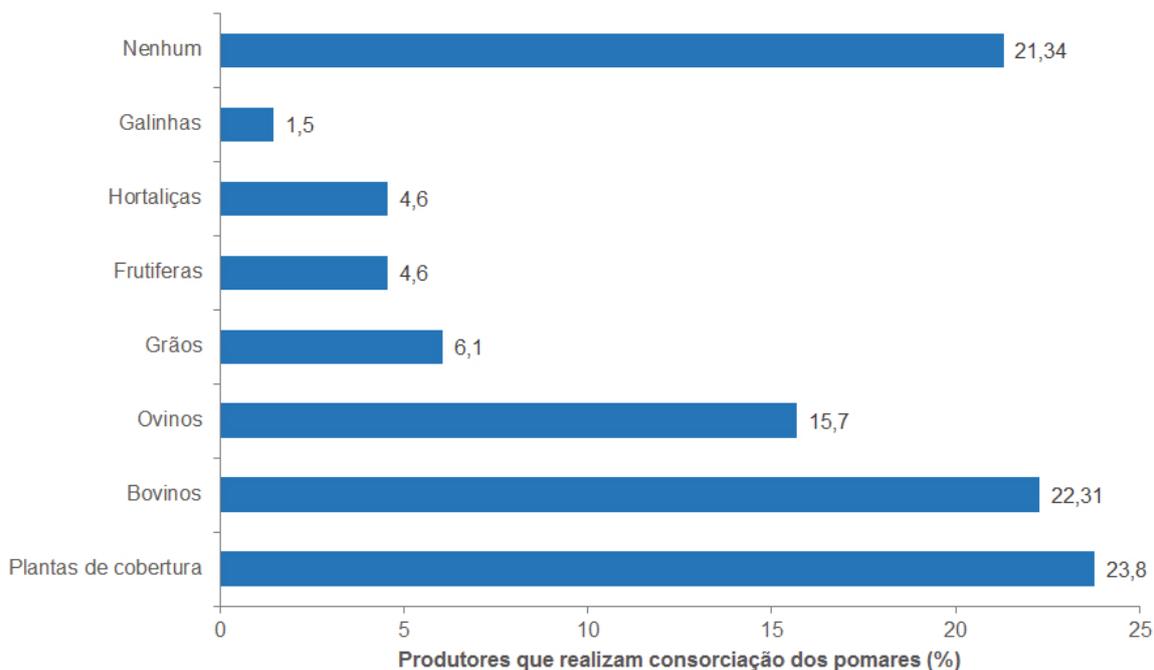


Figura 18. Pomares de noqueira-pecã consorciados com outras atividades agropecuárias na região do Sul do Brasil. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2023.

A grande maioria dos pomares de noqueira-pecã é conduzida em sistema convencional de produção de nozes (66,5%), como pode ser visualizado na Figura 19. O que pode ser definido como “convencional” traduz o estado da arte do conhecimento e domínio técnico da cultura, mas constantemente aprimorado a partir da inserção de novos conhecimentos, práticas e tecnologias, tanto a partir de dados de experimentação e pesquisa quanto pela iniciativa dos próprios produtores e técnicos. Porém, o cultivo em sistemas alternativos de produção, como o orgânico ou em transição, já representa 33,5%, sendo opções para produtores de nozes na região Sul do Brasil, já que a produção orgânica pode agregar valor ao produto final e contribuir para a sustentabilidade da atividade quanto aos aspectos ambientais, econômicos e sociais. Outros protocolos de certificação, contudo, precisam estar no horizonte dos produtores, como oportunidade de agregação de valor a partir de modificações no sistema de produção e avaliação da conformidade, tais como produção Carbono Neutro, Produção Integrada, Boas Práticas Agrícolas (BPA) e Boas Práticas de Fruticultura (BPF), entre outros.

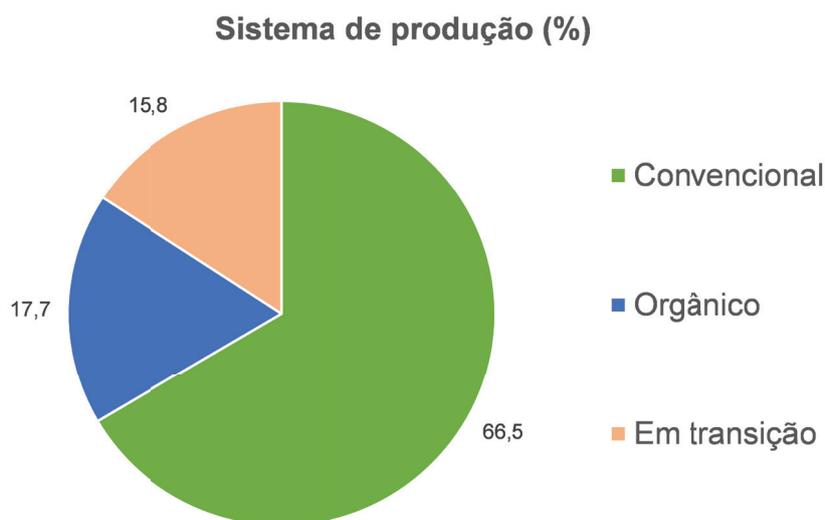


Figura 19. Distribuição dos sistemas de produção convencional, em transição para o orgânico e orgânico de noqueira-pecã na região do Sul do Brasil. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2023.

Colheita, pós-colheita e mercado

A colheita consiste em planejar e executar duas etapas básicas: a retirada das nozes da planta e o recolhimento dos frutos, sendo que para essas operações existem diversas combinações possíveis de serem escolhidas e executadas, variando de acordo com o tamanho do pomar, sistema de cultivo, disponibilidade de mão de obra e capacidade de investimento em máquinas e equipamentos. Em síntese, a colheita pode ser manual, mecânico-manual e mecânica.

O procedimento de colheita da noz-pecã mais adotado nos pomares da região Sul do Brasil é a colheita manual (44%), empregando uso de varas ou bambu, sarrafo ou ripa, entre outras técnicas para derrubar as nozes das árvores (Figura 20). Outra parcela significativa dos produtores (24%) utiliza o método da colheita mecânico-manual, ou seja, faz uso de *shaker* ou outro equipamento que propicie a vibração das árvores para derrubar as nozes, que são depois colhidas manualmente. Uma pequena parcela (5%) utiliza a colheita totalmente mecanizada, empregando especialmente o sistema de guarda-chuva invertido, soprador e coletor. Existem, ainda, aqueles produtores (27%) que empregam uma mescla de sistemas de colheita das nozes.

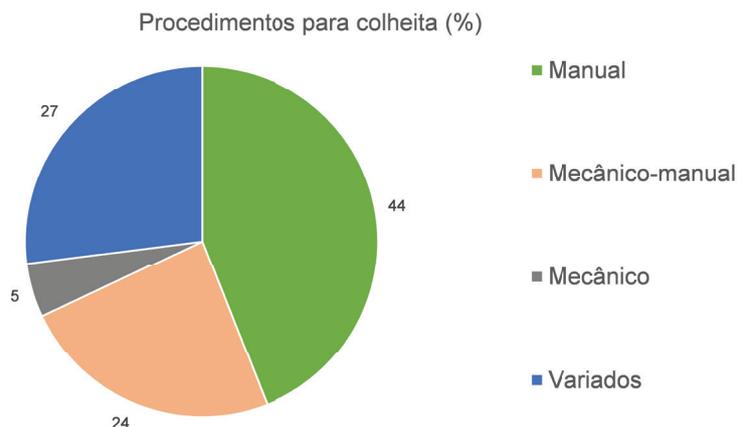


Figura 20. Procedimentos para colheita utilizados pelos produtores nos pomares de noqueira-pecã na região do Sul do Brasil. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2023.

Quanto às atividades realizadas logo após a colheita (pré-limpeza, secagem e classificação das nozes), 64% dos produtores de noz-pecã realizam a etapa de pré-limpeza diretamente no pomar (Figura 21). Praticamente a metade dos produtores (51,9%) efetua a limpeza das nozes no local de processamento, como galpão, salas entre outros locais da propriedade. Quanto ao emprego da secagem, mais de 60% dos produtores realizam a secagem das nozes em suas propriedades. Convém destacar que apenas cerca de um terço dos produtores entrevistados realiza a etapa de classificação das nozes em suas propriedades, sendo que o restante encaminha sua produção para ser classificada por um parceiro com equipamentos adequados para classificação, o que demonstra e justifica a existência de mais um elo na cadeia produtiva, destinado a adquirir a matéria-prima para agregar valor após sua classificação.

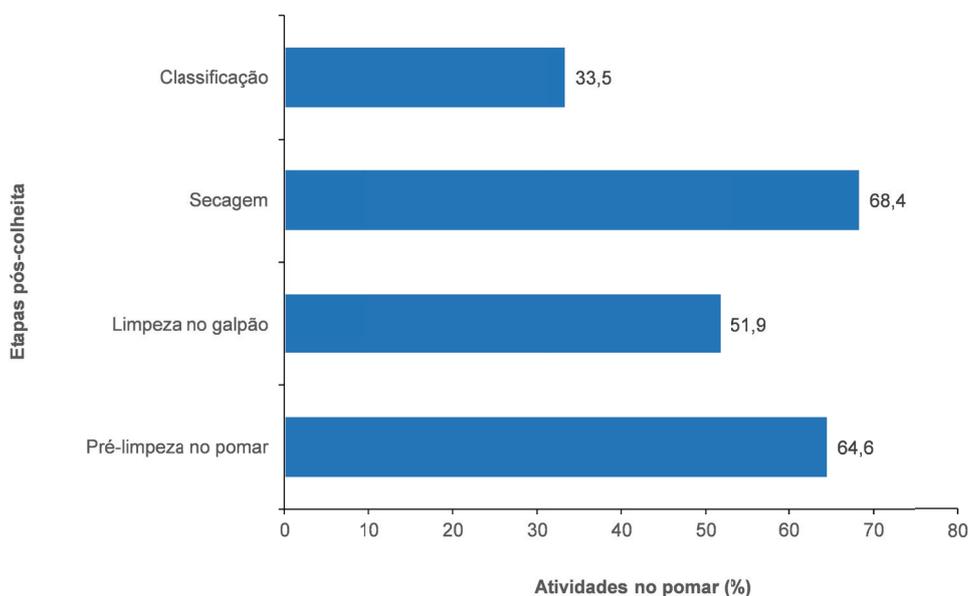


Figura 21. Procedimentos realizados pelos produtores após a colheita das nozes nos pomares de noqueira-pecã na região do Sul do Brasil. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2023.

Daqueles que executam a classificação das nozes em suas propriedades, a maior parte usa a separação das nozes pelo tamanho, separando em bitolas, seguida do uso da cultivar como critério para classificar as

nozes, enquanto uma parcela pequena emprega ainda o teor de umidade para classificar as nozes (Figura 22). A dificuldade para classificação varietal pode derivar da frequente mistura e eventual não identificação de cultivares nos pomares, oriundas tanto da falta de identidade genética das mudas adquiridas quanto da dificuldade de identificação de cultivares, sobretudo na fase improdutiva. Contudo, esse é um elemento de grande importância para a qualificação da produção e do atingimento de patamares mais favoráveis à comercialização em nível nacional e para a exportação. Engloba desde o planejamento do pomar até a adoção de práticas de colheita que permitam a separação por cultivar como critério básico, complementando-o com a bitola e com a umidade como parâmetros adicionais para classificação das nozes.

Critérios para classificação das nozes (%)

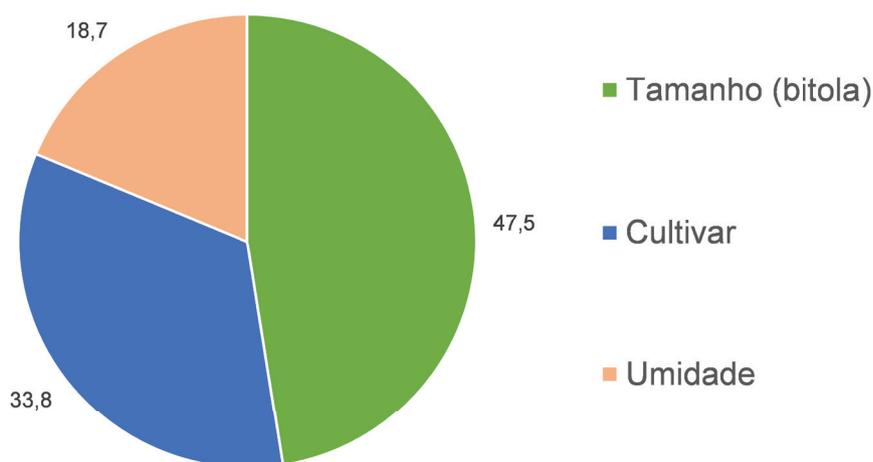


Figura 22. Critérios utilizados pelos produtores para a classificação das nozes após a colheita nos pomares de noqueira-pecã na região do Sul do Brasil. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2023.

Logo após a colheita, as nozes possuem elevado teor de umidade, com ambiente propício à proliferação de fungos, desenvolvimento de rancidez e, conseqüentemente, redução da vida pós-colheita. Portanto, a secagem das nozes precisa ser realizada o mais rápido possível para remover a umidade excessiva, sendo uma etapa fundamental para conservação das frutas, que requer que se atinja umidade ao redor de 4,5% a 5%. Para isso, a maioria dos produtores (63%) emprega a secagem das nozes em ambiente com ventilação natural (Figura 23), normalmente em locais protegidos e sombreados. Outra parte emprega o uso de ventilador artificial (9,5%) para acelerar o processo de secagem das nozes. Apenas uma pequena parcela dos produtores, um pouco mais de 5%, utiliza secadores artificiais para a secagem das nozes. É importante ressaltar que, pelo fato de 21% haver declarado não realizar a secagem, há oportunidade de melhorias das práticas de colheita e pós-colheita, mesmo quando o processamento não se dá na propriedade produtora, já que a secagem imediata (total ou parcial) contribui significativamente para a preservação da qualidade das nozes.

Procedimentos de secagem das nozes (%)

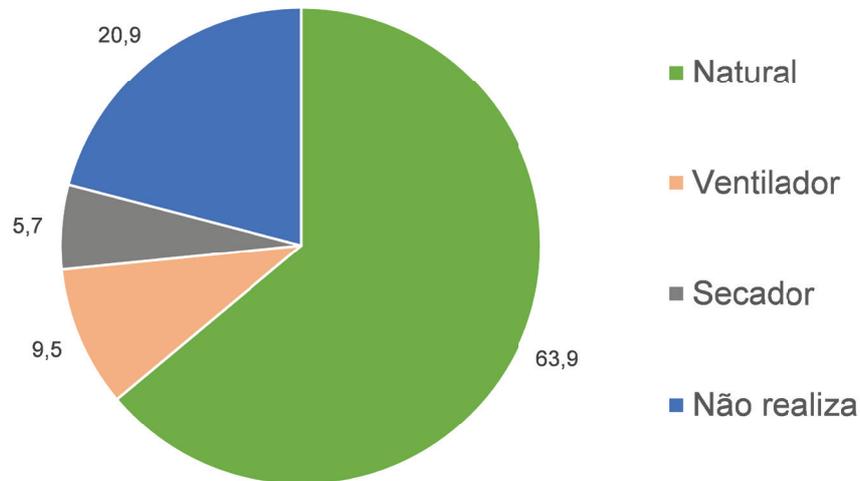


Figura 23. Métodos de secagem das nozes utilizados pelos produtores na região do Sul do Brasil. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2023.

Com relação ao destino das nozes após a secagem (Figura 24), foram apresentadas duas opções principais: comercialização direta para os processadores (47%) e armazenamento das nozes na propriedade em locais como galpões ou outros locais de processamento para posterior comercialização. No entanto, há também aqueles produtores que acabam por utilizar a armazenagem em câmaras frias (6,3%) para posterior comercialização das nozes. Apenas 1% dos produtores participantes da pesquisa realiza a etapa de descasamento das nozes para a comercialização. A agregação de valor é um fator crítico para a rentabilidade de um empreendimento agrícola e, nesse sentido, a predominância da venda do produto sem processamento constituiu-se numa oportunidade de melhoria da cadeia produtiva da noz-pecã.

Destinos das nozes após a secagem (%)

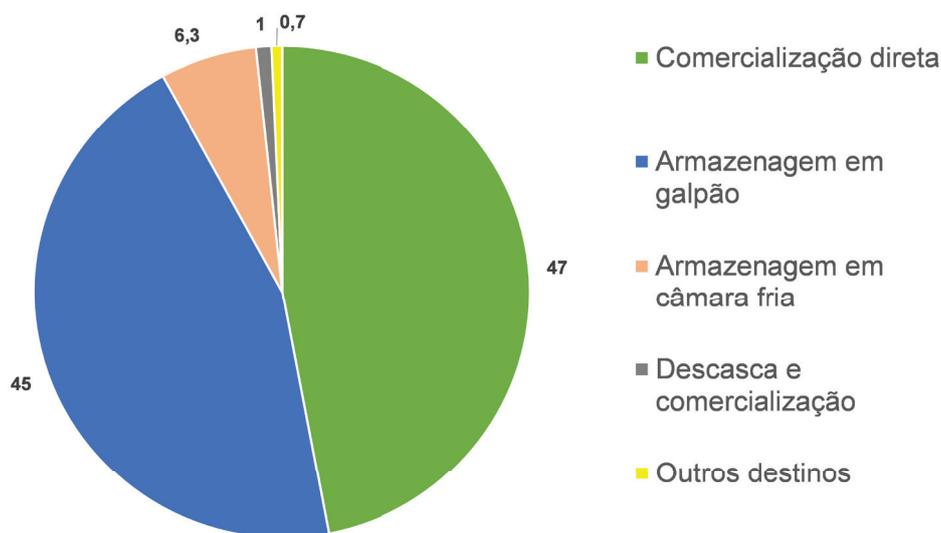


Figura 24. Destinos das nozes após a secagem direcionadas pelos produtores na região do Sul do Brasil. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2023.

Assistência técnica e demandas para pesquisa

Um ponto importante do cultivo e da produção de noz-pecã diz respeito à assistência técnica à cultura, essencialmente baseada nas experiências pioneiras de produtores, na similaridade com a região de origem da frutífera, bem como nas informações técnicas geradas pelas pesquisas. A maioria dos pomares de nozeira-pecã, ao redor de 84,5%, são conduzidos com algum tipo de assistência técnica aos produtores, com destaques para a contratação de profissionais liberais (41%) ou pelos serviços de profissionais da extensão rural (28,8%), como pode ser visualizado na Figura 25. Outra parcela dos pomares conta com apoio de profissionais das universidades (8,3%), cooperativas (3,8%) e prefeituras (2,6%). Há de se destacar, que nesse cenário de avanços tecnológicos e produtivos, uma parcela importante de produtores não conta com qualquer tipo de assistência técnica (15,5%), demonstrando uma fragilidade do setor. Nesse sentido, infere-se que esses produtores podem estar com dificuldade de acesso às tecnologias disponíveis ficando, assim, alheios à oferta de soluções tecnológicas e sem suficiente respaldo da pesquisa agrícola.

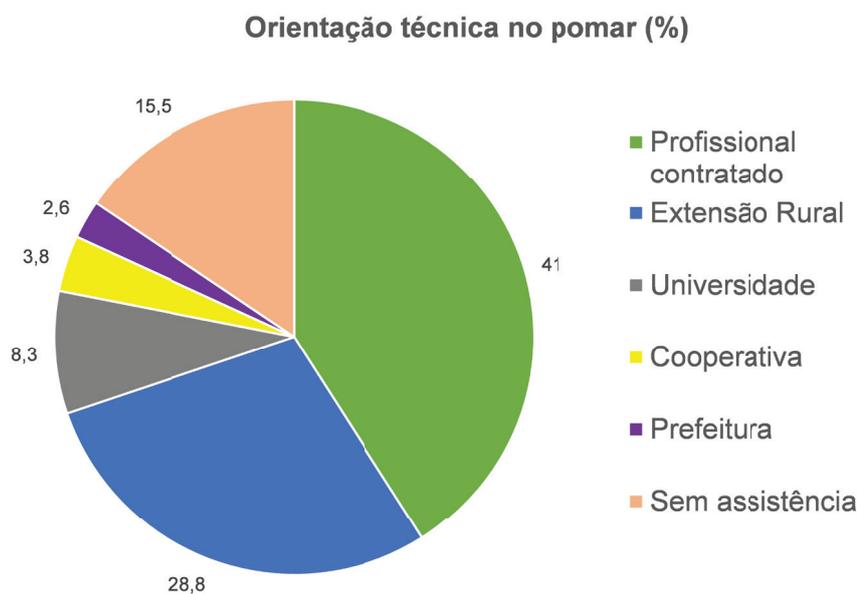


Figura 25. Emprego de orientação técnica dos pomares de nozeira-pecã por profissionais, empresas e instituições de ensino na região do Sul do Brasil. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 2023.

Como conclusão do questionário semiestruturado enviado aos produtores, foram manifestados, espontaneamente pelos respondentes, os principais problemas observados na cultura da nozeira-pecã, os quais podem caracterizar ou originar demandas para ações de pesquisa pelas diferentes instituições que trabalham com essa cadeia produtiva. A apresentação dessas demandas consta na Figura 26 na forma de nuvem de palavras, em que os termos mais frequentes são apresentados em destaque.

Outro ponto apresentado foi a necessidade de redução da alternância de produção por meio da identificação e/ou introdução de cultivares menos sensíveis ou pelo uso de práticas de manejo adaptadas às condições das regiões produtoras. Também há lacunas para ações de pesquisa, tais como recomendações quanto ao espaçamento, adubação e irrigação, destacando-se a definição dos melhores sistemas de irrigação, demanda de água pela cultura e análise de custos.

Quanto às demandas externas, os principais pontos levantados pelos participantes dizem respeito às ações para redução dos efeitos do herbicida 2,4-D, o desenvolvimento de máquinas e implementos para a realização das principais operações das plantas, principalmente a poda e a colheita dos frutos, com valores acessíveis aos pequenos produtores, assim como a elaboração e divulgação das informações quanto às propriedades funcionais da noz-pecã.

De modo geral, as demandas de ações de pesquisa são voltadas para o aumento da produtividade da cultura, redução nos custos de produção e aumento da qualidade das nozes nas principais regiões produtoras brasileiras.

Com o levantamento das demandas de pesquisa, as diferentes instituições de ciência e tecnologia, tanto público e quanto privadas, de modo isolado ou em parceria, podem identificar oportunidades de temas a serem priorizados nas ações de investigação, de modo a aumentar e qualificar a produção brasileira de noz pecã, colaborando para o atingimento dos objetivos e metas do Programa Pecan 2030.

No questionário, também foram apresentadas sugestões de ações que não são propriamente de pesquisa, mas que estão igualmente relacionadas à melhoria da cadeia como um todo, sendo as mais citadas a comercialização, a abertura de mercado interno e para a exportação, o aumento da assistência técnica aos produtores e a organização dos produtores em cooperativas e associações, entre outras.

Considerações finais

Este estudo prospectivo foi elaborado com o propósito de obter, por meio de uma amostra de respondentes das diferentes regiões produtoras, um panorama capaz de trazer informações relevantes, tanto para situar o marco zero, anterior à celebração do Acordo de Cooperação Técnica entre Embrapa e IBPecan, o qual visa operacionalizar o Programa Setorial Pecan 2030, e avaliar a situação da pecanicultura brasileira no período compreendido entre 2021 e 2022.

Trata-se de um levantamento inicial, do qual participaram cerca de 10% dos produtores, e que, portanto, deixa ainda muitas lacunas a serem identificadas e preenchidas por meio de novos levantamentos. Estima-se que outros diagnósticos possam ser realizados e sejam, de forma complementar, importantes para agregar novos dados. Devidamente sistematizados, essas informações devem subsidiar tomadas de decisão e articulação de políticas públicas e setoriais, colocando a pecanicultura em patamares cada vez mais avançados de conhecimento e tecnologia, resultando em estratégias efetivas para desenvolvimento setorial, por meio de atenção cada vez maior à rentabilidade, produtividade, sustentabilidade e qualidade do produto final.

A pecanicultura é uma atividade que, embora tenha praticamente um século no Brasil, e tenha passado por períodos de crescimento na segunda metade do século XX, mediante políticas de incentivo fiscal, vivencia na atualidade um virtuoso período de crescimento sustentado e altamente focado em uso intensivo de tecnologia. Essa expansão visa galgar não somente maior destaque no contexto da fruticultura brasileira mas também fornecer um produto de alto potencial de mercado, pelos benefícios à saúde e como atividade produtiva ambientalmente sustentável. Persistem os desafios de tornar a pecanicultura ainda mais atrativa para entrantes, tornar o produto mais conhecido e acessível à maioria da população brasileira e alcançar níveis competitivos de produção para o mercado externo a preços remuneradores. Porém, tão importantes quanto os desafios, e ainda maiores, são as oportunidades existentes para que a pecanicultura nacional se consolide como alternativa viável economicamente e de grande potencial de retorno para os empreendedores e todos os atores da cadeia produtiva.

Referências

- BARACUHY, J. B. C. **Determinação do período de floração e viabilidade de pólen de diferentes cultivares de noqueira-pecã *Carya illinoensis* (Wang) K. Koch.** 1980. 52 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Curso de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 1980.
- BENATI, J.; NAVA, G.; MARTINS, C.; MEDEIROS, J.; LOPES, J. **Caracterização da fertilidade de solos cultivados com Nogueira-pecã no Rio Grande do Sul e Santa Catarina.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2021. 17 p. (Embrapa Clima Temperado. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 355).
- BILHARVA, M. G.; MARTINS, C. R.; HAMANN, J. J.; FRONZA, D.; DE MARCO, R.; MALGARIM, M. B. Pecan: from Research to the Brazilian Reality. **Journal of Experimental Agriculture International**, v. 23, n. 6, p. 1-16, 2018.
- BORGES, M. S. **O Sistema Agroindustrial e a Viabilidade Econômica da Pecanicultura no Rio Grande do Sul.** Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Territorial e Sistemas Agroindustriais) - Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial e Sistemas Agroindustriais, Universidade Federal de Pelotas, 2022.
- BOSCARDIN, J.; COSTA, E. C. A noqueira-pecã no Brasil: uma revisão entomológica. **Ciência Florestal**, v. 28, n. 1, p. 456-468, 2018.
- CAMBARERI, G.; FRISSP, E. A.; HERRERA-AGUIRRE, E.; ZOPPOLO, R.; LEITE, F. F. G. D.; BELTRÁN, M.; MENDOZA, C. 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**, v. 3, 1092003, 2023.
- CASAGRANDA, D. G.; KIRINUS, M. B. M.; MARTINS, C. R.; MALGARIM, M. B. Productivity of pecan nut in the Anta Gorda region in Rio Grande do Sul. **Research, Society and Development**, v. 12, e24912139574, 2023.
- CROSA, C. F. R.; DE MARCO, R.; SOUZA, R. S.; MARTINS, C. R. Tecnologia de produção de noz-pecã no sul do Brasil. **Científica rural**, v. 22, p. 249-262, 2020.
- CROSA, C. F. R.; DE MARCO, R.; SOUZA, R. S. de; MARTINS, C. R. Dormência vegetativa da noqueira-pecã: uma revisão. **Agropecuária Catarinense**, v. 34, p. 78-82, 2021. DOI: <https://doi.org/10.52945/rac.v34i2.1139>.
- DELGADO, E. A.; CARABAJAL, D. E. Evaluación fenológica del nogal pecán en la provincia de Catamarca. **Revista de Cizas**, v. 19, p. 7-15, 2018.
- DE MARCO R.; MARTINS C. R.; HERTER, F. G.; ZOPPOLO, R. The irrigation effect on nuts growth and yield of *Carya illinoensis*. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 93, e20181351, 2021.
- FRONZA, D.; POLETTO, T.; HAMANN, J. J. **O cultivo da noqueira-pecã.** Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2014. 301 p.
- FRONZA, D.; HAMANN, J. J. **Técnicas para o cultivo da noqueira-pecã.** Santa Maria: UFSM, Colégio Politécnico, 2016. 424 p.
- FRONZA, D.; HAMANN, J. J.; BOTH, V.; ANESE, R. de O.; MEYER, E. A. Pecan cultivation: general aspects. **Ciência Rural**, v. 48, p. 1-9, 2018.
- INC (International Nut and Dried Fruit Council Foundation). Nuts and Dried Fruits Global Statistical Review 2021/2022. Disponível em: <https://www.nutfruit.org/>. Acesso em: 26 jun. 2023.
- LAMELA, C. S. P.; REZEMINI, F.; BACINO, M. F.; MALGARIM, M. B.; HERTER, F. G.; PASA, M. da S. Dormancy dynamics of 'Tannat' grapes in warm-winter climate conditions. **Agricultural and Forest Meteorology**, v. 288, p. 1-9, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2020.108016>.
- LAZAROTTO, M.; MARTINS, C. R. Doenças da noqueira-pecã. **Revista Campo & Negócios: Informe Técnico**, p. 59-61, 2019.
- MARTINS, C. R.; FRONZA, D.; MALGARIM, M. B.; BILHARVA, M. G.; MARCO, R. de; HAMANN, J. J. Cultura da noz-pecã para a agricultura familiar. In: WOLFF, L. F.; MEDEIROS, C. A. B. (ed.). **Alternativas para a 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.; ALBA, J. M. F.; HAMANN, J. J.; BILHARVA, M. G.; MALGARIM, M. B.; FARIAS, R. de M.; MARCO, R. de; REIS, T. S. **Situação e Perspectiva da Nogueira-pecã no Brasil.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2018. 31 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 462).
- MARTINS, C. R.; CASTRO, C. M.; HELLWIG, C. G.; NAVA, D. E.; NAVA, G.; HEIDEN, G.; ALBA, J. M. F.; WREGE, M. S.; LAZAROTTO, M.; MALGARIM, M. B.; SOUZA, RAFAELA SCHMIDT; FARIAS, ROSELI DE MELLO; DE MARCO, R. **Práticas Básicas do Plantio à Colheita de Noz-pecã.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2021. (Embrapa Clima Temperado. Circular Técnica, 225).
- NAVA, D. E.; SCHEUNEMANN, T.; BERNARDI, D.; MARTINS, C. R. **Guia para Identificação de Insetos-praga da Nogueira-pecã.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2021. 24 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 508).
- RASEIRA, A. **A cultura da noqueira-pecã (*Carya illinoensis*).** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 1990. (Embrapa Clima Temperado. Comunicado Técnico, 63).
- ROSA JÚNIOR, H. F. da; PASA, M. da S.; MALGARIM, M. B.; PASA, E. H.; PASCHOAL, J. D. F. Bud-break promoters for the improvement of the budburst of pecan cultivars. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 57, e02956, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1678-3921.pab2022.v57.02956>.

SARETTA, E. Efeitos da irrigação de noqueira-pecã no Rio Grande do Sul. **Irriga**, v. 26, n. 4, p. 827-837, 2021.

SILVA, G. F. D.; MARTINS, C. R.; BARRETO, C. F.; HELLWIG, C. G.; FARIAS, P. C. M. Poda de raízes de porta-enxertos de noqueira-pecã em diferentes recipientes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 44, e-912, 2022.

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

VENTICINQUE, N. Brazil aims to be among the top pecan producers in the next 20 years. **Pecan South Magazine**, v. 54, n. 5, p. 6-15, 2021.

ZHENG, J.; HÄNNINEN, H.; LIN, J.; SHEN, S.; ZHANG, R. Extending the cultivation area of Pecan (*Carya illinoensis*) toward the south in southeastern subtropical China may cause increased cold damage. **Frontiers in Plant Science**, v.12, art.768963, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.768963>

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.

Literatura recomendada

POLETTI, T.; MUNIZ, M. F. B.; FANTINEL, V. S.; POLETTI, I.; MARTINS, C. R. **Antracnose da noqueira-pecã**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2021. 13 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 498).

Embrapa

Clima Temperado