

Capítulo 9

Zoneamento agroclimático

Marcos Silveira Wrege
Carlos Roberto Martins
José Maria Filippini Alba
Ivan Rodrigues de Almeida

Introdução

O zoneamento agrícola é um instrumento de política agrícola utilizado para indicar as melhores regiões para o plantio de uma espécie, cultivar ou clone e, nessas regiões, definir também as melhores épocas de plantio, onde os riscos climáticos são menores. Para muitas culturas, o sistema público de crédito agrícola e seguro rural só libera recursos para o produtor rural que seguir o zoneamento, porque os riscos são menores e, assim, as taxas de sinistralidade são também menores e podem dar sustentabilidade ao sistema. Além disso, podem ser alcançadas maiores produtividades combinando-se o melhor material genético para cada região homogênea sob o ponto de vista climático. No caso da noqueira-pecã, a indicação da cultivar, conforme as suas necessidades de frio e a tolerância aos riscos climáticos, principalmente o de geada no estabelecimento e no florescimento, aumenta as possibilidades de sucesso no desenvolvimento da cultura no país. O frio acumulado (horas somadas com temperaturas menores que 7,2 °C durante as 24 horas de um dia) compreende o período que se estende de maio a setembro, quando a planta entra em dormência. O somatório das horas de frio, embora não se constitua como risco, é condição necessária para a produção.

A agricultura brasileira atingiu produções recordes com o domínio de tecnologias de produção, como melhoramento genético, intensificação do uso de novas técnicas de produção pelo produtor rural e melhor planejamento de uso da terra, em que se insere a adoção do zoneamento agrícola como instrumento de política agrícola para concessão de crédito agrícola e seguro rural. Desse modo, muitas culturas, como a soja e a maçã, que no passado não podiam ser cultivadas no Brasil, passaram a ser cultivadas, e o país passou de importador a exportador de alimentos para o mundo. A região Sul, onde foram destinados os cultivos comerciais de noqueira-pecã, é a que apresenta, a priori, condições climáticas mais próximas à região de origem. Para garantir a produção da noz-pecã no Brasil, há ainda algumas etapas a serem vencidas, como a melhoria das técnicas de produção e o melhoramento genético, que poderá auxiliar em uma maior distribuição da espécie pelo território brasileiro. Assim, o zoneamento agrícola atual visa indicar as melhores regiões para plantio comercial da noqueira-pecã na região Sul do país, considerando as cultivares existentes.

Fundamentos metodológicos utilizados no zoneamento agrícola da noqueira-pecã

As primeiras ações, em um zoneamento agrícola, voltam-se para a base de dados climáticos. É necessário verificar os seus erros e corrigi-los, sempre que possível; analisar a sua consistência e descartar dados inconsistentes; analisar também o quão completa é a base e descartar dados das estações meteorológicas que estejam muito incompletos e completar os dados faltantes nas mais completas. Essas ações são necessárias para se trabalhar com uma base de dados de qualidade. Para se ter uma boa representação espacial das camadas de clima, os dados devem ser formados por uma rede de estações meteorológicas bem distribuídas

em todo o território, com histórico de dados climáticos diários de, pelo menos, 30 anos, de acordo com as normas estabelecidas pela Organização Meteorológica Mundial (OMM) para o cálculo das normais climatológicas. Os dados mais importantes para as análises são o somatório das horas de frio no outono-inverno, a temperatura do ar e a precipitação pluviométrica. Com essas três variáveis climáticas, pode-se estimar o ciclo da planta pela soma térmica e calcular as necessidades de frio para a espécie, cultivar ou clone, os riscos de geada, de déficit hídrico e de pluviosidade nas fases críticas de desenvolvimento da cultura no campo.

Com o acúmulo de horas de frio e os riscos climáticos calculados, é feita a sua geoespacialização em sistemas de informações geográficas (SIG), por meio de técnicas de mapeamento, como a geoestatística, o uso de regressões, entre outras e, assim, são classificadas as melhores zonas e períodos para o plantio. O mapa de altitude é usado como suporte para o mapeamento do somatório de horas de frio, das temperaturas e do risco de geada, conforme metodologia desenvolvida por Pinto et al. (1972), utilizada por Wrege et al. (2011).

As horas de frio correspondem à soma do número de horas em que a temperatura do ar permanece abaixo de um valor crítico, em geral 7,2 °C, durante o outono e o inverno, período de dormência das frutíferas criófilas. Nesse período de temperaturas muito baixas, apesar das plantas encontrarem-se em dormência, isso não significa que paralisem totalmente suas atividades fisiológicas e suas atividades bioquímicas. Quando há a quantidade certa de acúmulo de frio que a planta precisa, as gemas vegetativas e floríferas são estimuladas a saírem da dormência. Nessa condição, ocorre a concentração de hormônios e a mobilização de carboidratos que favorecem a brotação das gemas vegetativas e floríferas, o que as condiciona a brotarem todas ao mesmo tempo, ocorrendo assim a uniformização das brotações dos ramos e das flores, logo após o período de repouso hibernar, o que corresponde, no Brasil, ao período entre o final do inverno e o início da primavera. A diminuição da longevidade e do rendimento da planta e sua brotação desuniforme são consequências da insuficiência de frio para que tenha suas necessidades atendidas. Geralmente, nas regiões da Serra do Sul e do Sudeste do país, ocorre frio suficiente para o bom desenvolvimento dessas espécies, apesar de existir uma variação bastante grande entre os anos.

Na região Sul, além do somatório das horas de frio, que não se constitui em risco, mas em condição necessária ao desenvolvimento e produção da noqueira-pecã, o risco de geada é o principal fator que define as regiões e os períodos com os menores riscos para plantio, seguido do risco de temperaturas altas no florescimento.

As geadas tardias, que ocorrem no final do inverno ou no início da primavera e que, portanto, podem coincidir com a floração e a brotação de ramos vegetativos, embora sejam menos comuns, são as de maior risco à noqueira-pecã. As cultivares que necessitam de menor acúmulo de frio no outono-inverno são as mais vulneráveis, pois tanto a floração como a brotação de ramos ocorre mais cedo, com chances maiores de ocorrer geada nesse período. Pode-se diminuir esse risco selecionando-se a área da propriedade onde a geada é menos frequente, evitando, por exemplo, o plantio nas baixadas ou na face sul de exposição do terreno. No primeiro caso, porque o ar frio é mais denso que o ar quente e, desse modo, concentra-se nas partes mais baixas da propriedade. No segundo caso, a face sul recebe os ventos frios vindos do sul e recebe menos radiação, permanecendo mais fria. A seleção da área para plantio na propriedade é importante para reduzir os efeitos das geadas tardias.

O efeito da geada pode ser intensificado também se forem formadas barreiras vegetais muito fechadas com espécies arbóreas para redução dos ventos fortes, principalmente na parte de baixo das árvores, próxima ao solo. A barreira deve ser formada de modo que permita o escoamento do ar frio na propriedade, não deve haver seu bloqueio sobre a vegetação, pois assim o efeito da geada aumenta, principalmente o das geadas tardias. Os ramos inferiores das árvores devem ser podados e deve-se evitar o plantio de outras espécies de porte menor junto às árvores que formam a barreira, pois o objetivo é reduzir a velocidade do vento, não de bloqueá-lo. Deve haver livre circulação do ar entre as plantas, de modo que o ar frio não fique parado sobre elas.

Aptidão agroclimática da região Sul do Brasil

O Sul do Brasil apresenta-se como um verdadeiro mosaico de condições diferentes de topografia, de clima e de solo, pelo fato de estar situado em latitudes medianas e ter uma grande variação de altitude. Predomina o clima temperado nas zonas dominadas por serras e o clima tropical nas zonas de altitude menor, principalmente nos vales de rios e na zona litorânea. A noqueira-pecã é espécie de clima temperado e, portanto, a preferência é pelas zonas de maior altitude do Sul do país, ou onde haja compensação pela latitude, o que ocorre, por exemplo, na metade sul do Rio Grande do Sul. Essas regiões apresentam o frio que a noqueira-pecã precisa, mesmo assim isso é bastante variável em função da altitude e da latitude, entre 100 e 900 horas de frio acumulado entre maio e setembro (Wrege et al., 2010).

A noqueira-pecã, para haver polinização e formação do fruto, precisa de polinização cruzada. Para esse fim, é fundamental combinar, no pomar, cultivares polinizadoras com cultivares comerciais. Deve ser usada mais de uma cultivar polinizadora, com época diferente de florescimento, para atender todas as diferentes condições climáticas que ocorrem nos anos, pois um ano é sempre um pouco diferente do outro. Nas Figuras 1, 2 e 3 são apresentados, respectivamente, os zoneamentos agroclimáticos da noqueira-pecã para os estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (Wrege et al., 2018).

As regiões de serra têm zonas mais favoráveis para plantio, enquanto as regiões de altitude menor, onde predominam as calhas dos principais rios da região, são menos favoráveis, por não possuírem a quantidade de frio necessária para o desenvolvimento da espécie. O frio é necessário para estimular a brotação das gemas vegetativas e floríferas e, assim, obter-se nozes de qualidade e tamanho, com alta produtividade. Devido à irregularidade das condições de inverno nas regiões de serra do Sul do Brasil, o mais indicado é, utilizar cultivares melhor adaptadas, com boa produtividade e longevidade, ainda que com o mínimo de suas necessidades atendidas (Almeida; Antunes, 2012).

A região costeira do Sul do país não tem aptidão para a noqueira-pecã, por apresentar temperaturas ($>35\text{ }^{\circ}\text{C}$) e umidade relativa do ar ($>82\%$) elevadas a partir do início da primavera, fatores que prejudicam o florescimento e a frutificação da espécie, além do maior risco de ocorrência de pragas e doenças.

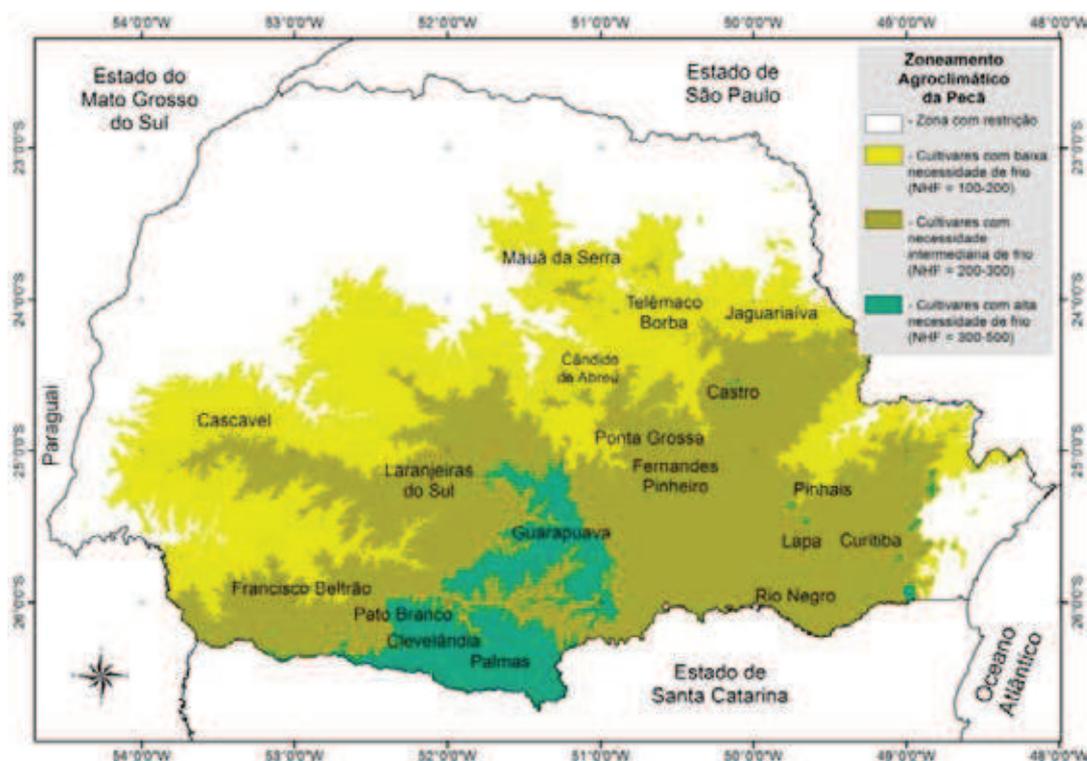


Figura 1. Zoneamento agroclimático para noqueira-pecã no estado do Paraná.

Fonte: adaptado de Wrege et al. (2018).

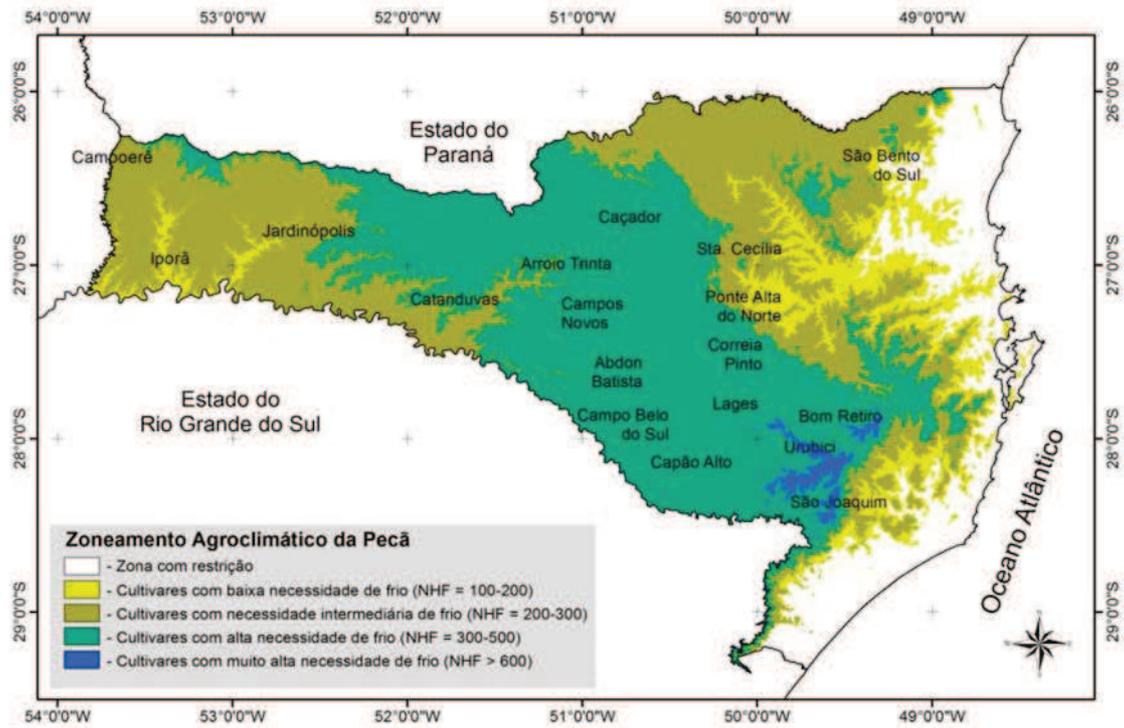


Figura 2. Zoneamento agroclimático para noqueira-pecã no estado de Santa Catarina.

Fonte: adaptado de Wrege et al. (2018).

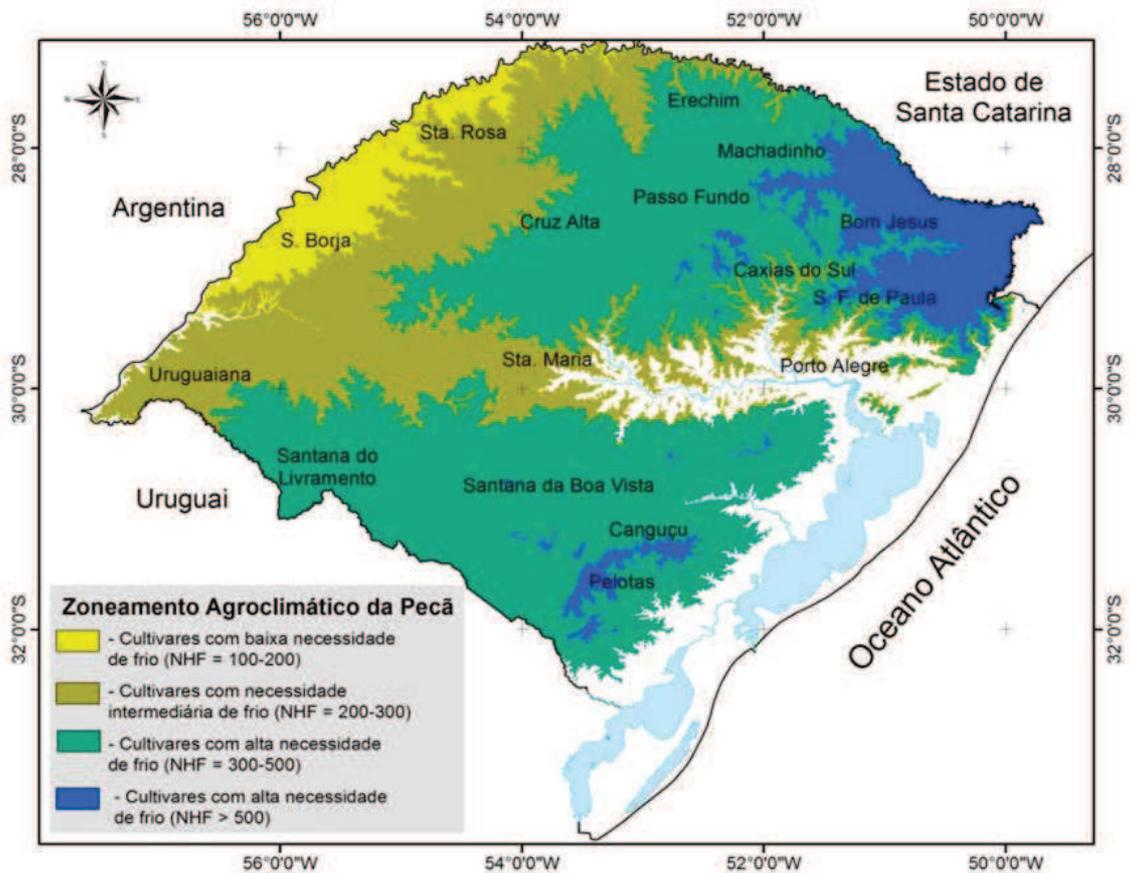


Figura 3. Zoneamento agroclimático para noqueira-pecã no estado do Rio Grande do Sul.

Fonte: adaptado de Wrege et al. (2018).

Em todas as zonas identificadas pelo zoneamento como favoráveis para produção de noqueiras-pecã, é possível encontrar áreas estratégicas para a implantação dos pomares, com baixo risco de ocorrência das geadas tardias de primavera. Principalmente nas regiões de maior altitude, para reduzir os riscos de ocorrência de geadas tardias, deve-se procurar as áreas longe das baixadas e escolher para o plantio, de preferência, a face de exposição norte, nordeste ou noroeste do terreno, protegendo o pomar das frentes frias vindas do sul e aumentando o tempo de exposição da planta à radiação solar. As baixadas, depressões e a proximidade de matas fechadas favorecem o represamento do ar frio e a ocorrência de geada e devem ser evitadas, principalmente para as cultivares que têm baixa necessidade de frio (Wrege et al., 2006).

Na região Sul do Brasil, é comum a ocorrência de estiagens no período de desenvolvimento das nozes. Por essa razão, a utilização de irrigação é muito importante, com o objetivo de se obter nozes de qualidade superior, especialmente no centro-sul do Rio Grande do Sul, onde a pluviosidade, no verão, é inferior às outras partes da região Sul (Wrege et al., 2011).

Considerações finais

O êxito no cultivo comercial de noqueiras-pecã no Brasil relaciona-se à seleção de porta-enxertos, cultivares comerciais e polinizadoras adaptados ao clima de cada região. O aperfeiçoamento futuro do zoneamento agroclimático da noqueira no Brasil deve dar atenção aos seguintes tópicos:

- Desenvolver um amplo programa de melhoramento genético para a espécie, estabelecendo relação melhor do material genético com o ambiente, ocorrendo a atualização constante do zoneamento agrícola, à medida que surgirem novas cultivares melhoradas.
- Executar zoneamento pedoclimático utilizando levantamento de solos, em uma escala de pelo menos 1:100.000.
- Avaliar a adequação ambiental de cultivares nas quais o uso de produtos químicos aplicados na planta reduzam a necessidade de frio e garantam brotação uniforme.
- Embora existam zonas favoráveis para a produção comercial de noqueira-pecã na região Sul do Brasil, onde existe o frio necessário no período outono-inverno, que favorece o desenvolvimento das nozes, há necessidade de estudos sobre a quebra artificial da dormência com a finalidade de ampliar a área de cultivo.
- As melhores cultivares para plantio comercial na região Sul do Brasil são aquelas que agregam características de produtividade e de longevidade com o mínimo das necessidades de frio atendidas, devido à irregularidade das condições de inverno existentes na região.
- Devem ser usados porta-enxertos de origem conhecida, que deverão constar no zoneamento, como ocorre para outras espécies.

Referências

ALMEIDA, I. R. de; ANTUNES, L. E. C. Necessidades climáticas e influência do clima sobre adaptação, produção e qualidade. In: ANTUNES, L. E. C.; HOFFMANN, A. (ed.). **Pequenas Frutas**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 41-49. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

PINTO, H. S.; ORTOLANI, A. A.; ALFONSI, R. R. **Estimativa das temperaturas médias mensais do estado de São Paulo em função da altitude e latitude**. São Paulo: Instituto de Geografia: FFCL: USP, 1972. 20 p. (Caderno Ciências da Terra, 23).

WREGE, M. S.; HERTER, F. G.; CAMELATTO, D.; STEINMETZ, S.; REISSER JR, C.; GARRASTAZU, M. C.; FLORES, C. A.; IUCHI, T.; BERNARDI, J.; VERÍSSIMO, V.; MATZENAUER, R. **Zoneamento agroclimático para pereira no Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. 29 p. (Embrapa Clima Temperado. Documento, 182).

WREGE, M. S.; CARAMORI, P. H.; HERTER, F. G.; STEINMETZ, S.; REISSER JUNIOR, C.; MATZENAUER, R.; BRAGA, H. J. Impact of global warming on the accumulated chilling hours in the Southern Region of Brazil. **Acta Horticulturae**, v. 872, p. 31-40, 2010.

WREGE, M. S.; MARTINS, C. R.; FILLIPINI ALBA, J. M.; ALMEIDA, I. R. de. **Determinação de critérios e indicadores edafoclimáticos para o cultivo da pecaneira no Sul do Brasil**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2018. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 479).

WREGE, M. S.; STEINMETZ, S.; REISSER JR, C.; ALMEIDA, I. R. **Atlas Climático da Região Sul do Brasil**: estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Colombo: Embrapa Florestas, 2011. 336 p.