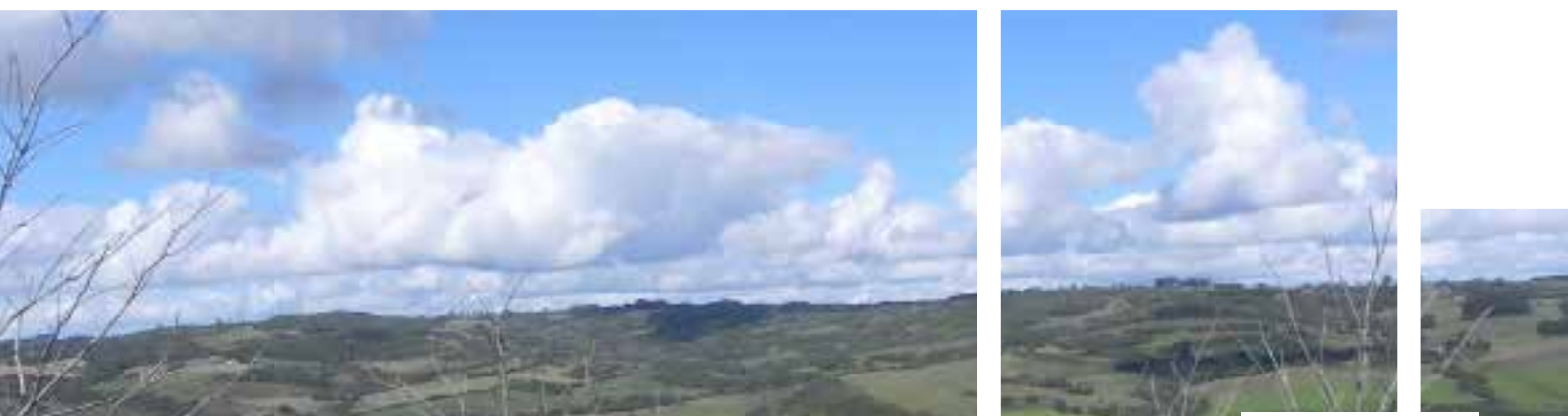


Zoneamento Edafoclimático da Nogueira-pecã para a Região Sul do Brasil



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

DOCUMENTOS 492

**Zoneamento Edafoclimático da Nogueira-pecã
para a Região Sul do Brasil**

*José Maria Filippini Alba
Marcos Silveira Wrege
Ivan Rodrigues da Almeida
Carlos Roberto Martins
Samanta Zemnicahak
Tainara Godoy de Souza*

Editore(s) Técnico(s)

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 Luiza B. Viegas, Fernando Jackson, Marilaine
Schaun Pelufê, Sônia Desimon*

Revisão de texto

Bárbara Chevallier Cosenza

Normalização bibliográfica

Marilaine Schaun Pelufê

Editoração eletrônica

Fernando Jackson

Foto de capa

Carlos Roberto Martins

1ª edição

Obra digitalizada (2020)

Todos os direitos reservados.

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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Clima Temperado

Z87 Zoneamento edafoclimático da nogueira-pecã para a
região sul do Brasil / José Maria Filippini Alba... [et al.]. –
Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2020.
65 p. (Documentos / Embrapa Clima Temperado,
ISSN 1516-8840 ; 492).

1. Noz pecã. 2. Zoneamento agrícola. 3. Zoneamento
climático. 4. Distribuição geográfica. I. Filippini Alba,
José Maria. II. Série.

CDD 634.52

Autores

José Maria Filippini Alba

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

Marcos Silveira Wrege

Engenheiro-agrônomo, doutor em Agrometeorologia, pesquisador da Embrapa Florestas, Colombo, PR.

Ivan Rodrigues da Almeida

Bacharel em Geografia, doutor em Agrometeorologia, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

Carlos Roberto Martins

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

Samanta Zemnicahak

Acadêmica do Curso de Engenharia Geológica, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS.

Tainara Godoy de Souza

Acadêmica do Curso de Engenharia Geológica, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS.

Apresentação

Evidências científicas de benefícios à saúde e ótimas propriedades nutricionais induziram o aumento do consumo mundial de nozes nos últimos anos, incrementando o cultivo das culturas relacionadas aos frutos secos e o interesse da sociedade e do setor produtivo.

Assim, com base na tradição e no próprio desenvolvimento da fruticultura de clima temperado, tem-se buscado informações sobre a cultura e oportunidades mercadológicas. As indagações e as dúvidas sobre essa frutífera permeiam as diversas fases da produção, sobretudo para a implantação de novos pomares, nos fatores determinantes de solo e de clima que devem ser considerados para a escolha do local adequado ao cultivo.

Várias instituições de ensino e de pesquisa, em parceria com a Embrapa, têm investido esforços para desenvolver o sistema produtivo, elucidando os diversos entraves que dificultam a expansão do cultivo da noqueira-pecã para produção sustentável. A rede de pesquisa, que disponibiliza os dados de clima e solo, é proveniente de outras instituições, além da Embrapa, como: Agência Nacional de Águas (ANA), Fepagri, Fepagro, Iapar, UFRGS, Ufpel e “Instituto Nacional de Investigación Agrícola” (Inia) do Uruguai.

Na atualidade, o Brasil desponta entre os principais países produtores de noz-pecã, especialmente na América do Sul, mas a produção ainda é insuficiente para abastecer o mercado interno, o que exige importação. Por outro lado, a região Sul do Brasil conta com vastas porções de terra aptas ao cultivo da noqueira-pecã, porém ainda pouco utilizadas para o cultivo dessa espécie, por aspectos culturais e conflito de usos.

Disponibilizamos, nesse contexto, o zoneamento edafoclimático da noqueira-pecã para a região Sul do Brasil, fornecendo recomendações sobre as áreas aptas ou restritas ao seu cultivo, com detalhamento conforme as folhas 1:250.000, considerando-se as demandas dos setores acadêmico, produtivo e de pesquisa relacionados à cadeia produtiva. Dessa forma, a Embrapa e seus parceiros esperam contribuir para a expansão sustentável da produção de noz-pecã e derivados no Brasil.

Roberto Pedroso de Oliveira
Chefe-Geral
Embrapa Clima Temperado

Sumário

Autores	3
Apresentação	5
Introdução.....	9
Materiais e métodos	9
Resultados e discussão.....	11
Paraná.....	11
Santa Catarina	26
Rio Grande do Sul.....	37
Considerações finais	64
Agradecimentos.....	64
Referências	65

Introdução

A noz-pecã [*Carya illinoensis* (Wagenh.) K. Koch] pertence ao grupo dos frutos secos, sendo produzida em diversos países do mundo. Em termos de volume, a produção da noz-pecã não possui grande importância, em escala internacional, no chamado grupo dos frutos secos, em que predominam a amêndoa (*Prunus dulcis*), noz-europeia (*Juglans regia* L.), pistache (*Pistacia vera*), castanha-de-caju (*Anacardium occidentale* L.) e avelã (*Corylus avellana*). No entanto, houve crescimento de 80% da produção mundial de 2,3 milhões de toneladas para 4 milhões de toneladas, no período 2004-2018, sendo que Estados Unidos, China, Irã, Nigéria e Turquia ocupam a primeira posição na produção de amêndoa, noz-europeia, pistache, castanha-de-caju e avelã, respectivamente (FAO, 2017).

Atualmente, a maior parte da área plantada com noqueira-pecã no mundo situa-se na América do Norte, principalmente no seu local de origem, nos Estados Unidos e México. Seu cultivo comercial vem se ampliando e ocorrendo em vários países de diferentes continentes, como África, Austrália, inclusive na América do Sul, principalmente no Uruguai, Argentina, Chile, Peru e Brasil (Brilharva et al., 2018).

No contexto sul-americano, o cultivo brasileiro de noqueira-pecã se destaca como um dos principais países produtores do fruto. A estimativa de área plantada no Brasil supera os 8 mil ha, ocorrendo em propriedades inferiores a 15 ha, geralmente de base familiar, sendo que mais de 70% da área está no RS, seguido por PR e SC (Martins et al., 2018).

Trata-se de um alimento saudável e nutritivo, fonte de minerais (Ca, Fe, K, Se e Zn) e de fibras alimentares e, sobretudo, com potente capacidade antioxidante, o que reduz o risco de doenças cardiovasculares (Martins et al., 2018). O cultivo da noqueira-pecã vem aumentando, pois, além da espécie tolerar o clima temperado, também se adapta a outras condições de clima e solo. Além disso, a possibilidade do cultivo consorciado com pastagens e pecuária, culturas anuais ou florestais favorece que a pecanicultura seja inserida nas diferentes regiões do Sul do Brasil.

Conforme Martins et al. (2018), a Embrapa Clima Temperado institucionalizou em julho de 2017 o primeiro projeto nacional com a cultura da noqueira-pecã, intitulado “Bases para a produção sustentável da noz-pecã no Brasil”. Esse projeto procura promover o desenvolvimento da produção de noz-pecã, por meio de conhecimentos científicos e, principalmente, disponibilizar informações técnicas fundamentais ao incentivo dessa cadeia produtiva no Brasil.

Nesse contexto, surgiu a demanda por um zoneamento edafoclimático para noqueira-pecã no Sul do Brasil, a exemplo de empreendimentos anteriores (Filippini-Alba et al., 2014; 2018a; 2018b). Trata-se de um instrumento suporte para o sistema produtivo e políticas públicas, no qual se identificam as zonas aptas e inaptas para cultivos, nesse caso para noqueira-pecã, com base em informações acerca do clima, do solo e de aspectos ambientais, de maneira a aprimorar a exploração dos recursos, proteger a natureza e viabilizar a sustentabilidade dos empreendimentos socioeconômicos.

Materiais e métodos

Uma das maneiras de se obter o zoneamento edafoclimático de qualquer espécie vegetal é a matemática de mapas, que é executada em ambiente de sistema de informação geográfica (SIG), considerando-se a integração de camadas de informação de solos, modelo digital do terreno, parâmetros climáticos, áreas de proteção ambiental e informações sobre a cultura.

O sistema de coordenadas geográficas utilizado foi o WGS84. A malha vetorial dos limites municipais foi obtida junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2013), assim como as informações referentes ao mapa pedológico obtiveram-se do projeto RADAM-Brasil, na versão digital para os respectivos estados em escala 1:250.000. No entanto, também foram consideradas as versões digitais correspondentes

aos estados de Santa Catarina, disponibilizadas pela Embrapa Solos, Rio de Janeiro – RJ, e do Rio Grande do Sul, disponíveis na Embrapa Clima Temperado (Laboratório de Planejamento Ambiental), Pelotas – RS, em virtude de projeto de cooperação pretérito junto à UFRGS, Departamento de Ecologia, Laboratório de Geoprocessamento, Porto Alegre – RS.

O mapa de declividade foi gerado considerando-se o modelo digital de elevação da missão SRTM (Weber et al., 2004), no software ArcGIS®, sendo utilizado para discriminar áreas com declividade acima de 45%, que são inaptas para agricultura, em consequência da necessidade de conservação ambiental.

Devido à inexistência de informações sobre drenagem no mapa de solos do estado do Paraná, foi gerado o parâmetro “Drenagem” na legenda, com base nos dados de textura, relevo e tipo de solo. Latossolos e Nitossolos foram considerados “bem drenados” e Argissolos “bem ou moderadamente drenados”. Os Cambissolos Flúvicos associaram-se a Gleissolos e Organossolos na legenda, sendo considerados com drenagem imperfeita ou ruim, como no caso dos Planossolos. Os Cambissolos Háplicos e Neossolos associam-se com camadas pouco espessas e pedregosas, resultando em drenagem excessiva. No caso de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, contou-se com a informação de drenagem já definida na legenda dos mapas.

As variáveis referentes aos solos foram reclassificadas, considerando-se a legenda dos mapas de solos, conforme o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Santos et al., 2018), que permite extrair as características associadas a cada aptidão (Tabela 1). Esses critérios foram definidos por Flores et al. (2009) para o Estado do Rio Grande do Sul, com base em conhecimentos empíricos e dedução lógica da relação solo-planta. Nesse caso, os critérios são específicos para noqueira-pecã, mas várias culturas se ajustam a parâmetros bem similares ou idênticos (Filippini-Alba et al., 2018c).

Tabela 1. Critérios para definição da aptidão edáfica para o cultivo da noqueira-pecã nos solos da região Sul do Brasil. P = Preferencial; R = Recomendável; PR= Pouco Recomendável; NR = Não Recomendável.

Parâmetros Edáficos	Classes de aptidão edáfica			
	P	R	PR	NR
Profundidade efetiva	>100 cm	100-50 cm	-	<50 cm
Drenagem	Forte, acentuada ou boa	Moderada	Imperfeita ou excessiva	Má ou muito má
Textura	Média ou argilosa (1:1)	Muito argilosa (1:1)	Argilosa (2:1) ou silto-sa	Areia, areia franca ou orgânica
Declividade	0 - 13%	13 - 20%	20 - 45%	>45%
Pedregosidade/rochosidade	0 - 3%	3 - 15%	15 - 50%	>50%
Fertilidade	Eutrófico ou Ta Distrófico	Distrófico ou Tb Distrófico	Alítico ou aluminico	Presença de sais

Nota: (1:1) = argilas bilaminares; (2:1) = argilas trilaminares.

Fonte: Flores; Filippini-Alba, 2015.

Considerando-se a classificação climática de Köppen, a região Sul do Brasil é dominada pelo clima subtropical ou Cfa (citado por Wrege et al., 2011, p. 323); no entanto, existe grande área de clima temperado ou Cfb na porção centro-leste, que inicia um pouco ao norte de Castro (PR), abrangendo os municípios de Curitiba e Guarapuava, no Paraná, Caçador e São Joaquim, em Santa Catarina, Passo Fundo e Vacaria, no Rio Grande do Sul, terminando nas proximidades de Porto Alegre e retomando nas partes mais elevadas da Zona Sul – RS. Ainda existe uma pequena mancha no litoral leste paranaense, que se estende timidamente até o nor-

deste catarinense, com características de clima tropical (Af). A letra “f” indica a inexistência de estação seca definida, quando não há índices pluviométricos inferiores a 60 mm mensais.

Foram consideradas 123 estações meteorológicas e 564 estações pluviométricas, em séries de 30 anos e 10 anos, respectivamente, localizadas desde o sul do estado de São Paulo até o norte de Uruguai. Essa abrangência, além do território específico estudado (região Sul do Brasil), justifica-se pela necessidade de precisar melhor os parâmetros climáticos nas bordas dos mapas (limites territoriais).

O zoneamento climático considerou o somatório anual das horas de frio ($\leq 7,2$ °C), que foram calculadas a partir dos dados das estações meteorológicas e processadas em função do modelo digital de elevação (Wrege et al., 2011), assim como as áreas com umidade relativa do ar acima de 82%, que foram consideradas inaptas.

As camadas de informação correspondentes ao mapa de solos e a declividade acima de 45% foram integradas por meio de operações algébricas no ambiente SIG (matemática de mapas) e reclassificadas, de maneira sistemática, para se produzir o zoneamento edáfico. As classes definidas foram: P = Preferencial (ótimas condições de solo); R = Recomendada (há algum grau de restrição das propriedades dos solos); PR = Pouco recomendada (o grau de restrição das propriedades dos solos aumenta); PRf = PR com única restrição pela fertilidade do solo (aspecto passível de correção via tecnológica); NR = Não recomendada (condições inadequadas das propriedades do solo); Corpos d’água e Urbano.

Da mesma maneira, as camadas correspondentes às horas de frio, com temperatura inferior ou igual 7,2 °C, foram integradas ao modelo digital de elevação e às áreas com umidade relativa superior a 82%, considerando-se as máximas do mês de floração, dando lugar ao Zoneamento Agroclimático. Foram definidas as classes aptidão agroclimática para cultivares com necessidade de 300 a 500 horas de frio (hf), de 200 a 300 hf, de 100 a 200 hf e áreas restritas (menos de 100 hf e/ou umidade relativa superior a 82%).

Posteriormente, o zoneamento agroclimático e o zoneamento edáfico são integrados, resultando no zoneamento edafoclimático. Nesse caso, as classes de aptidão provêm da combinação dos critérios anteriormente mencionados. A primeira parte do nome de cada classe de aptidão edafoclimática refere-se à condição do solo: R, PRf, PR e NR. A escala de aptidão “NR, PR, PRf, R”, nesse sentido, deve ser considerada como uma sequência crescente do potencial agrícola, com a correspondente diminuição do uso de insumos ou intensidade do manejo. A segunda parte do nome de cada classe refere-se às horas de frio disponíveis, o que restringe o cultivo a cultivares com essa necessidade de horas de frio. A classe NR envolve condições restritivas por solo, clima ou declividade acima de 45%.

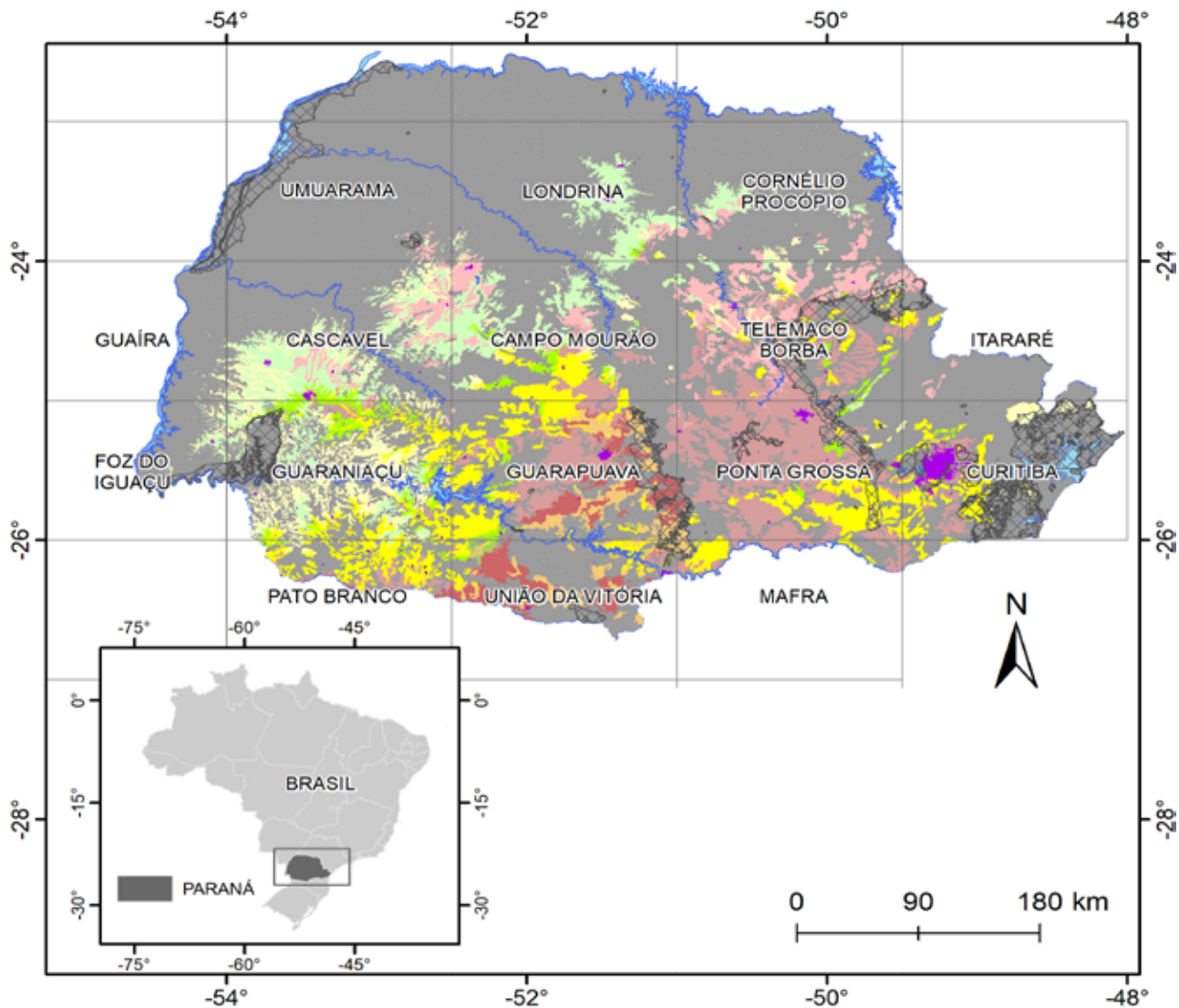
Finalmente, foram sobrepostas as áreas de conservação do estado do Paraná (IAP, 2019), de Santa Catarina e Rio Grande do Sul (Brasil, 2019). Os resultados finais por estado serão apresentados separadamente na escala estadual e em recortes considerando-se as folhas 1:250.000.

Resultados e discussão

Paraná

A metade norte do estado do Paraná possui poucas horas de frio, conforme o modelo considerado, por isso a região com aptidão Não Recomendada é extensa (Figura 2). No entanto, as classes Recomendáveis para cultivares de 200 a 300 hf, setores próximos a Curitiba e Ponta Grossa, ocupam área de mais de 104.500,3 ha (Tabela 2). As classes PRf representam também uma ótima opção, muito embora com acréscimo no custo de produção, em função da fertilidade restrita. Outras classes PR devem ser avaliadas caso a caso, todavia

os impedimentos físicos drenagem, pedregosidade/rochosidade, profundidade efetiva e relevo são de difícil manejo nessa condição. A classe Não Recomendável (NR) atinge 63,8% do território paranaense e representa condições complexas ou inviáveis para o cultivo, principalmente pela ocorrência de menos de 100 hf, conforme o modelo utilizado.



Zoneamento edafoclimático da Nogueira-pecã - PR

 R, 100 - 200 hf	 PRf, 200 - 300 hf	 PR, 300 - 500 hf
 R, 200 -300 hf	 PRf, 300 500 hf	 NR
 R, 300 - 500 hf	 PR, 100 - 200 hf	 Corpo de água
 PRf, 100 - 200 hf	 PR, 200 - 300 hf	 Área urbana
		 Áreas de conservação

R: recomendável; PRf: pouco recomendável restrição fertilidade; PR: pouco recomendável; hf: horas de frio; NR: não recomendável.

Figura 2. Mapa de aptidão edafoclimática para o cultivo da noqueira-pecã no estado do Paraná. A grade das folhas cartográficas 1:250.000 foi sobreposta a título de referência.

Fonte: Labplan – Embrapa Clima Temperado, 2020.

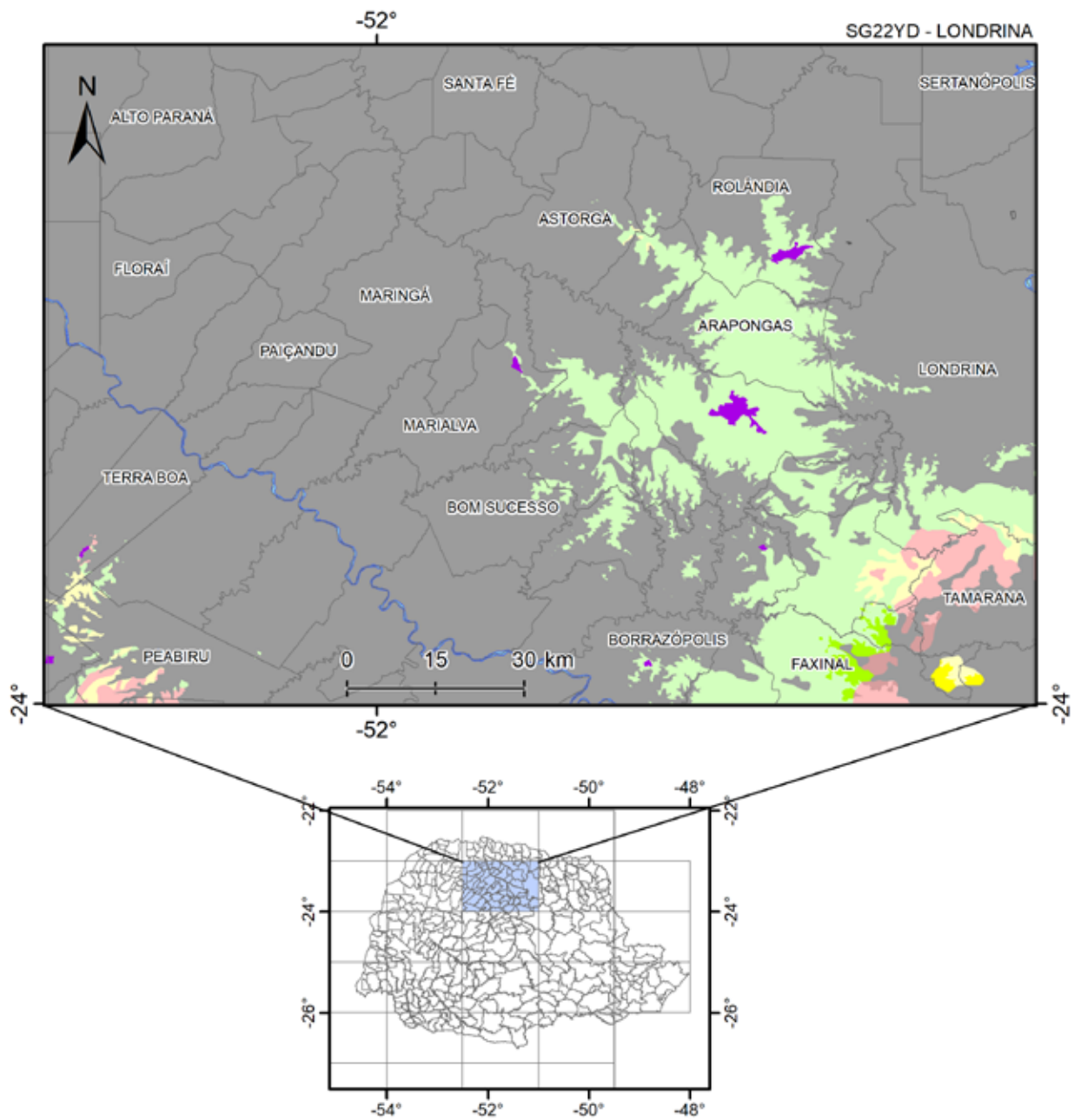
Tabela 2. Área ocupada pelas classes de aptidão edafoclimática para noqueira-pecã no território paranaense.

Classe	Área	
	ha	(%)
R, 300-500 hf	600	0,003
R, 200-300 hf	104.500,3	0,5
R, 100-200 hf	1000,0	0,005
PRf, 300-500 hf	412.100,4	2,1
PRf, 200-300hf	1.260.100,7	6,3
PRf, 100-200hf	328.000,3	1,6
PR, 300-500hf	482.400,5	2,4
PR, 200-300hf	2.076.900,6	10,4
PR, 100-200 hf	1.644.800,1	8,3
NR	13.063.701,1	65,6
Corpo d'água	325.900,2	1,6
Urbano	216.300,7	1,1
Total	19.916.304,9	100

Fonte: Labplan – Embrapa Clima Temperado, 2020.

Os nomes de alguns municípios foram colocados a título de referência. As folhas Londrina (Figura 3) e Cornélio Procopio (Figura 4), localizadas a norte, apresentam pouca área adequada ao cultivo da noqueira-pecã. As folhas Cascavel (Figura 5), Campo Mourão (Figura 6) e Telêmaco Borba (Figura 7) têm melhor condição em termos de frio, porém a folha Itararé (Figura 8), na mesma latitude, apresenta condição restritiva, possivelmente pela influência marinha. As folhas Guaraniaçu (Figura 9), Guarapuava (Figuras 10) e Ponta Grossa (Figura 11) apresentam as melhores áreas do estado para cultivo da noqueira-pecã. A folha Curitiba (Figura 12) é restrita pela presença marcante de áreas de conservação e influência marinha. Já as folhas Pato Branco (Figura 13) e União da Vitória (Figura 14) são prejudicadas pela sua condição limítrofe, porém com áreas adequadas ao cultivo da noqueira-pecã.

Para validar o zoneamento, foram considerados os municípios produtores de noz-pecã do Estado (AEN, 2019): Diamante do Oeste, Londrina, Matelândia, Medianeira, Missal, Porto Amazonas, Santo Antônio do Sudoeste, Uraí e Ventania. Todos esses municípios foram classificados como Pouco Recomendados (PR) ou com restrição por fertilidade (PRf), para cultivares com necessidades de 100 – 200 hf ou 200 – 300 hf, com a exceção de Londrina, Missal e Uraí, que foram considerados na classe Não Recomendada (NR), devido à escassez de horas de frio. Deve-se considerar que o modelo de cálculo de hf convencional, adotado neste trabalho, considera horas com temperaturas inferiores a 7,2 °C. Existem outros modelos, os quais consideram 11 °C ou 13 °C como limiar, podendo se adaptar melhor para o estado do Paraná (Botelho et al., 2006; Milech, 2015).

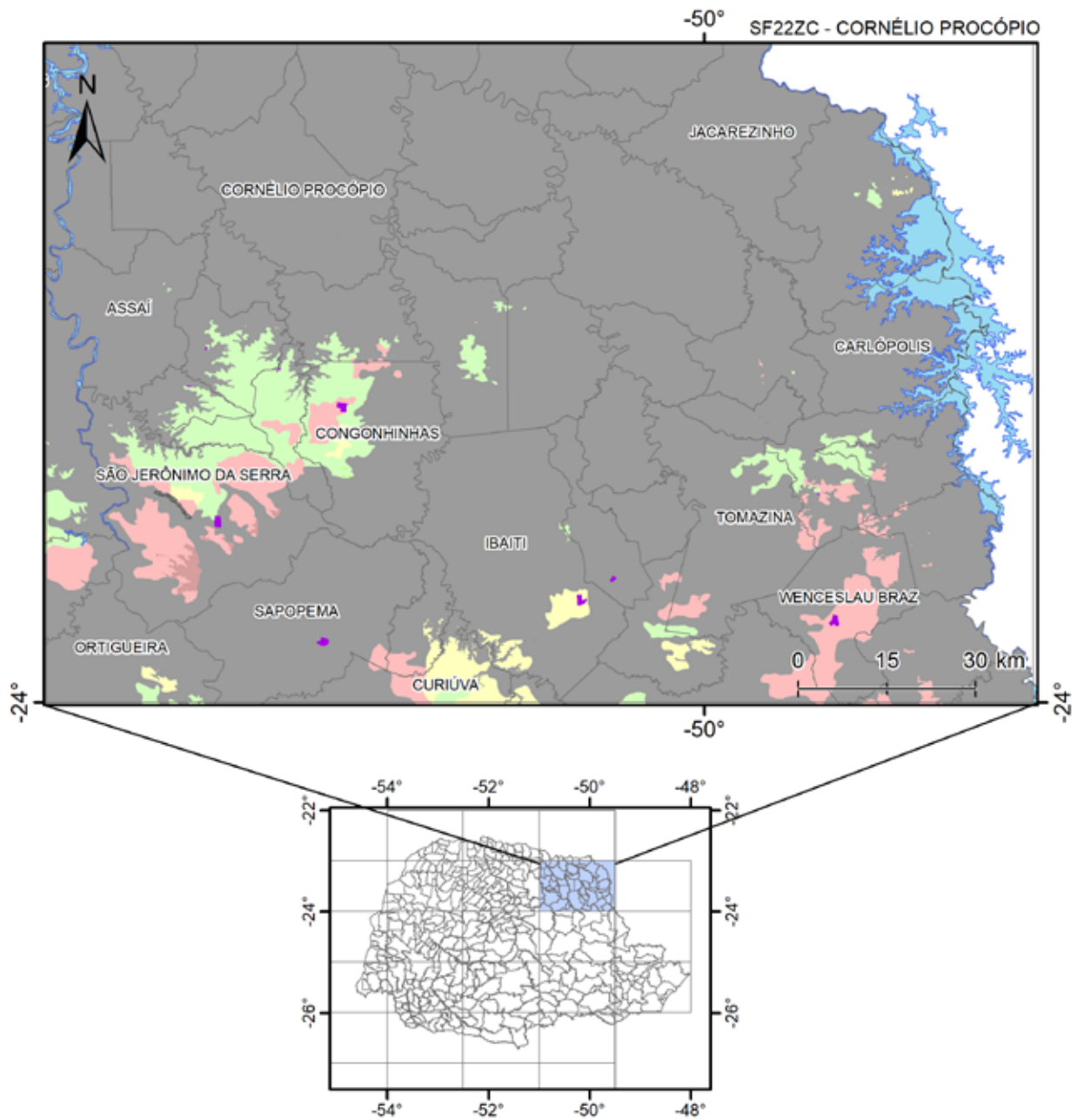


Zoneamento edafoclimático da Nogueira-pecã - PR



R: recomendável; PRf: pouco recomendável restrição fertilidade; PR: pouco recomendável; hf: horas de frio; NR: não recomendável.

Figura 3. Mapa de aptidão edafoclimática para nogueira-pecã na folha 1:250.000 Londrina.
 Fonte: Labplan – Embrapa Clima Temperado, 2020.

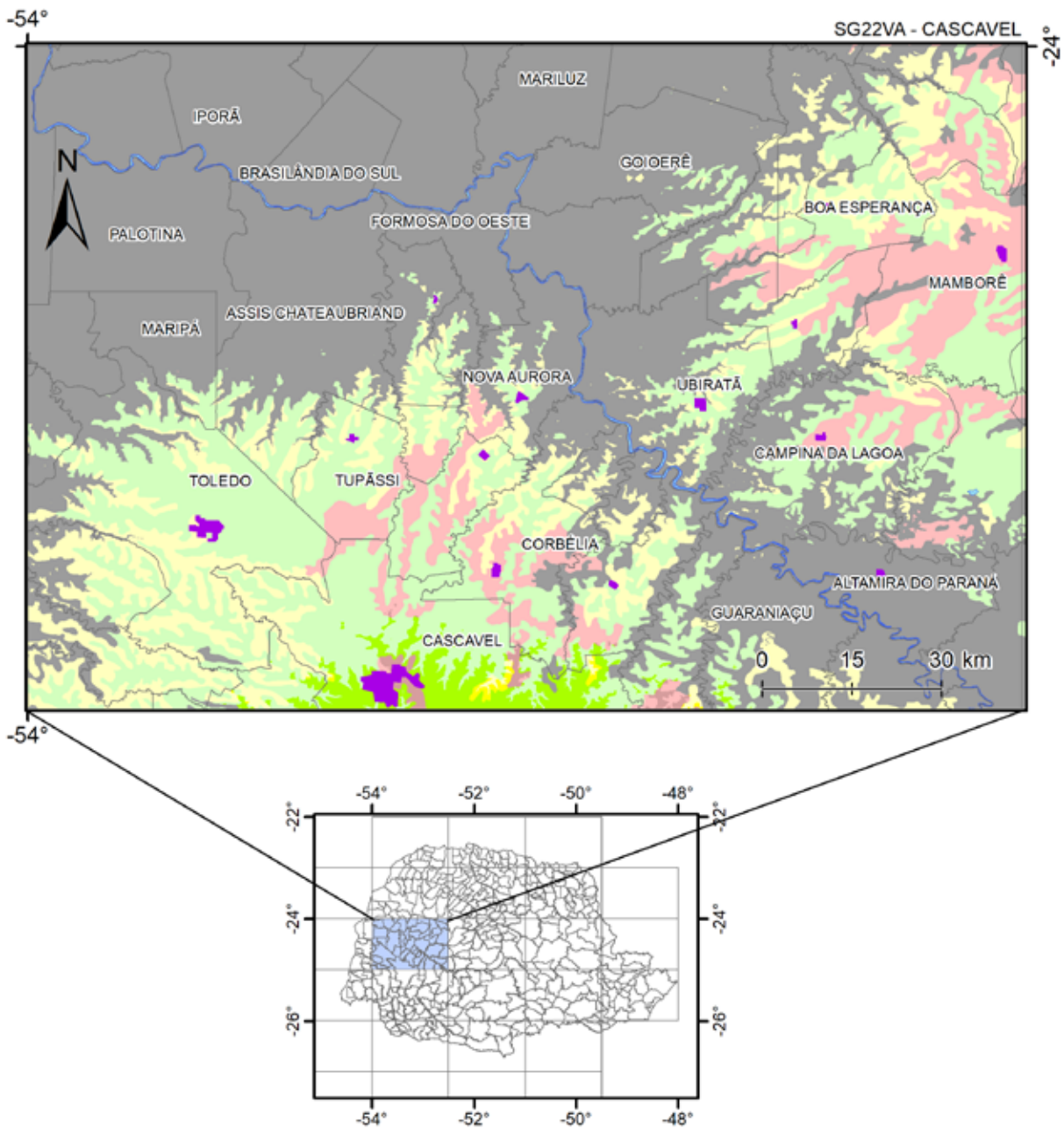


Zoneamento edafoclimático da Nogueira-pecã - PR



R: recomendável; PRf: pouco recomendável restrição fertilidade; PR: pouco recomendável; hf: horas de frio; NR: não recomendável.

Figura 4. Mapa de aptidão edafoclimática para nogueira-pecã na folha 1:250.000 Cornélio Procópio.
 Fonte: Labplan – Embrapa Clima Temperado, 2020.

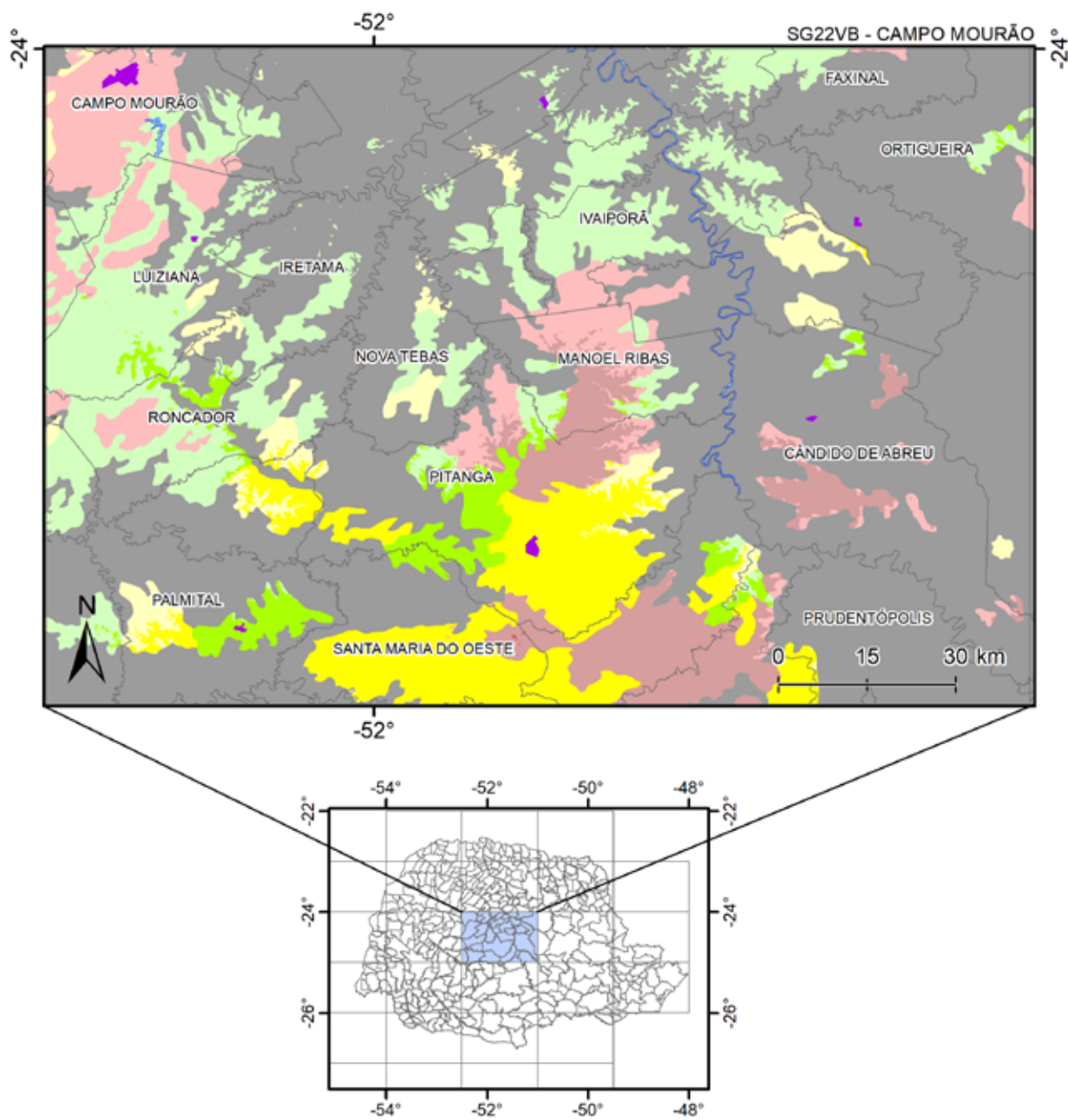


Zoneamento edafoclimático da Nogueira-pecã - PR

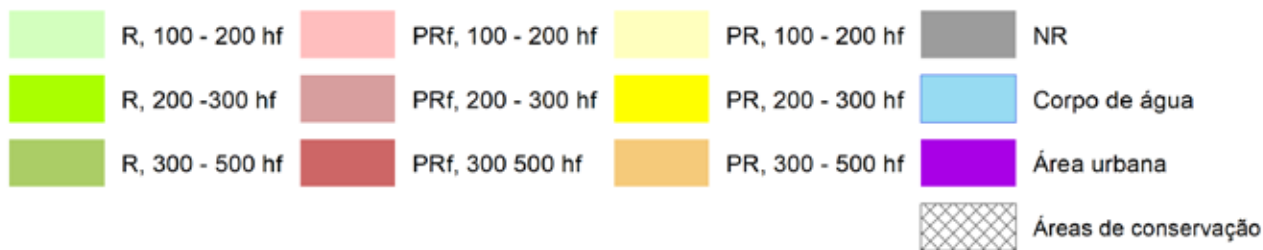


R: recomendável; PRf: pouco recomendável restrição fertilidade; PR: pouco recomendável; hf: horas de frio; NR: não recomendável.

Figura 5. Mapa de aptidão edafoclimática para nogueira-pecã na folha 1:250.000 Cascavel.
 Fonte: Labplan – Embrapa Clima Temperado, 2020.

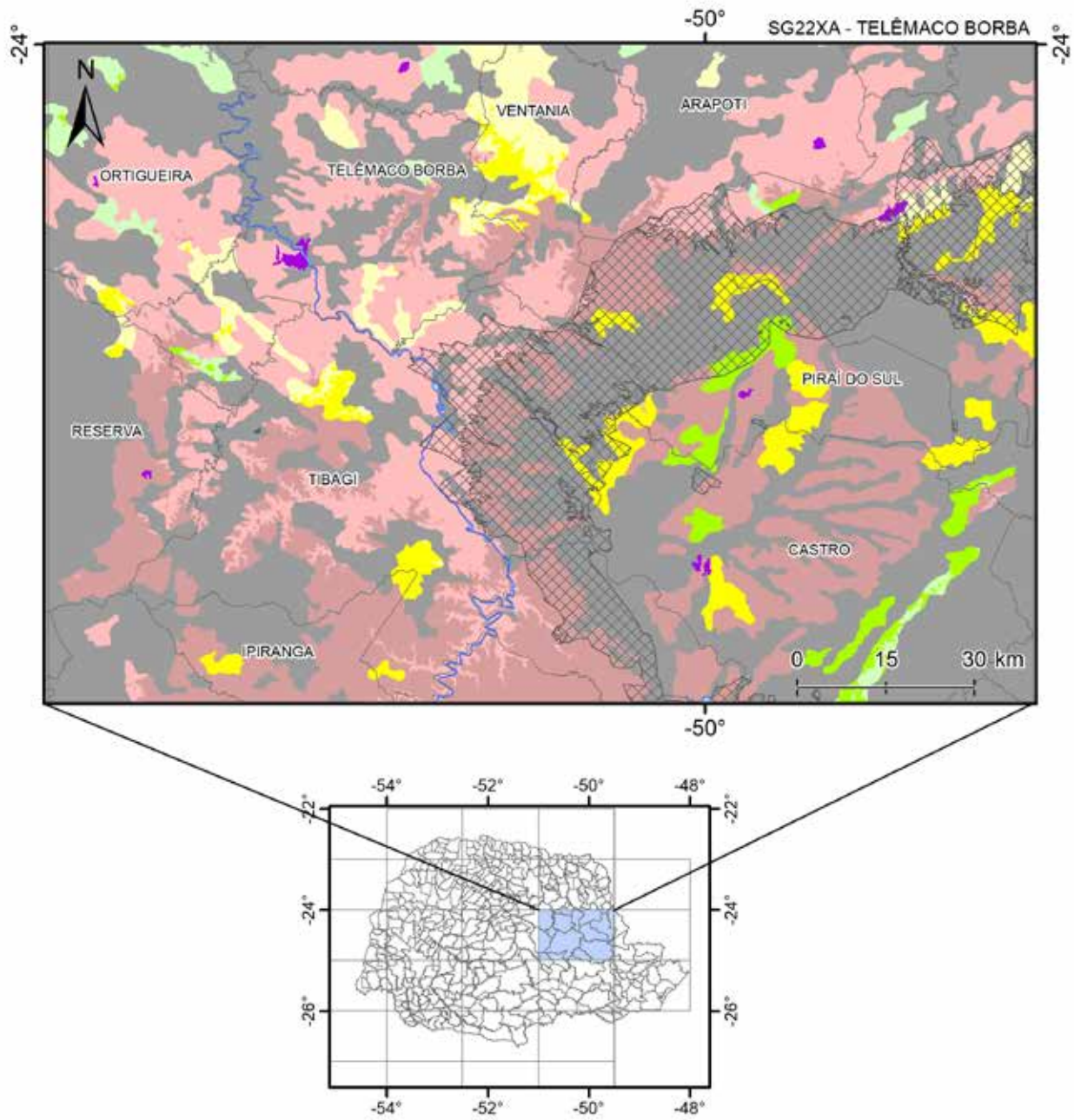


Zoneamento edafoclimático da Nogueira-pecã - PR



R: recomendável; PRf: pouco recomendável restrição fertilidade; PR: pouco recomendável; hf: horas de frio; NR: não recomendável.

Figura 6. Mapa de aptidão edafoclimática para nogueira-pecã na folha 1:250.000 Campo Mourão. Fonte: Labplan – Embrapa Clima Temperado, 2020.

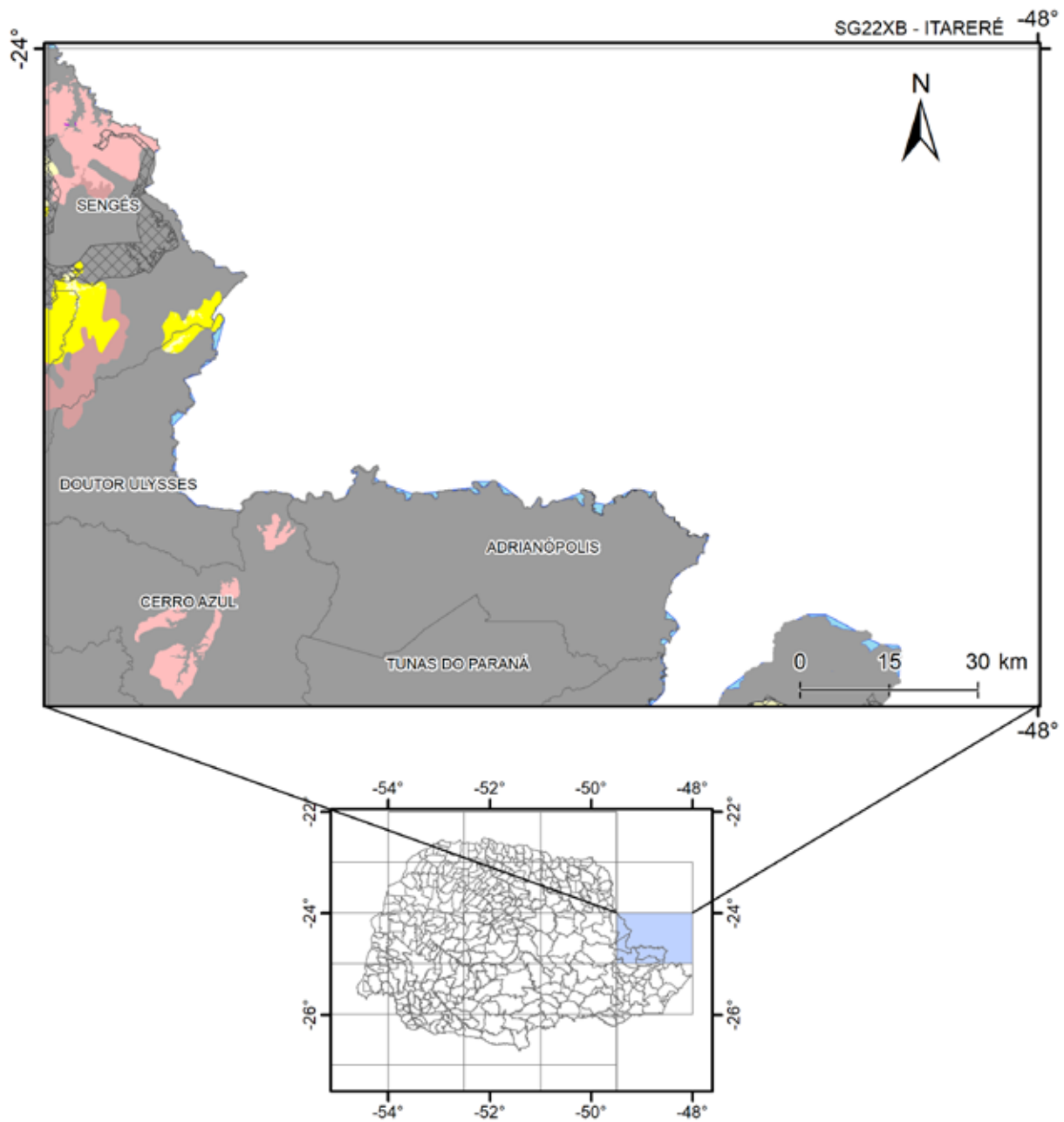


Zoneamento edafoclimático da Nogueira-pecã - PR



R: recomendável; PRf: pouco recomendável restrição fertilidade; PR: pouco recomendável; hf: horas de frio; NR: não recomendável.

Figura 7. Mapa de aptidão edafoclimática para nogueira-pecã na folha 1:250.000 Telêmaco Borba.
 Fonte: Labplan – Embrapa Clima Temperado, 2020.

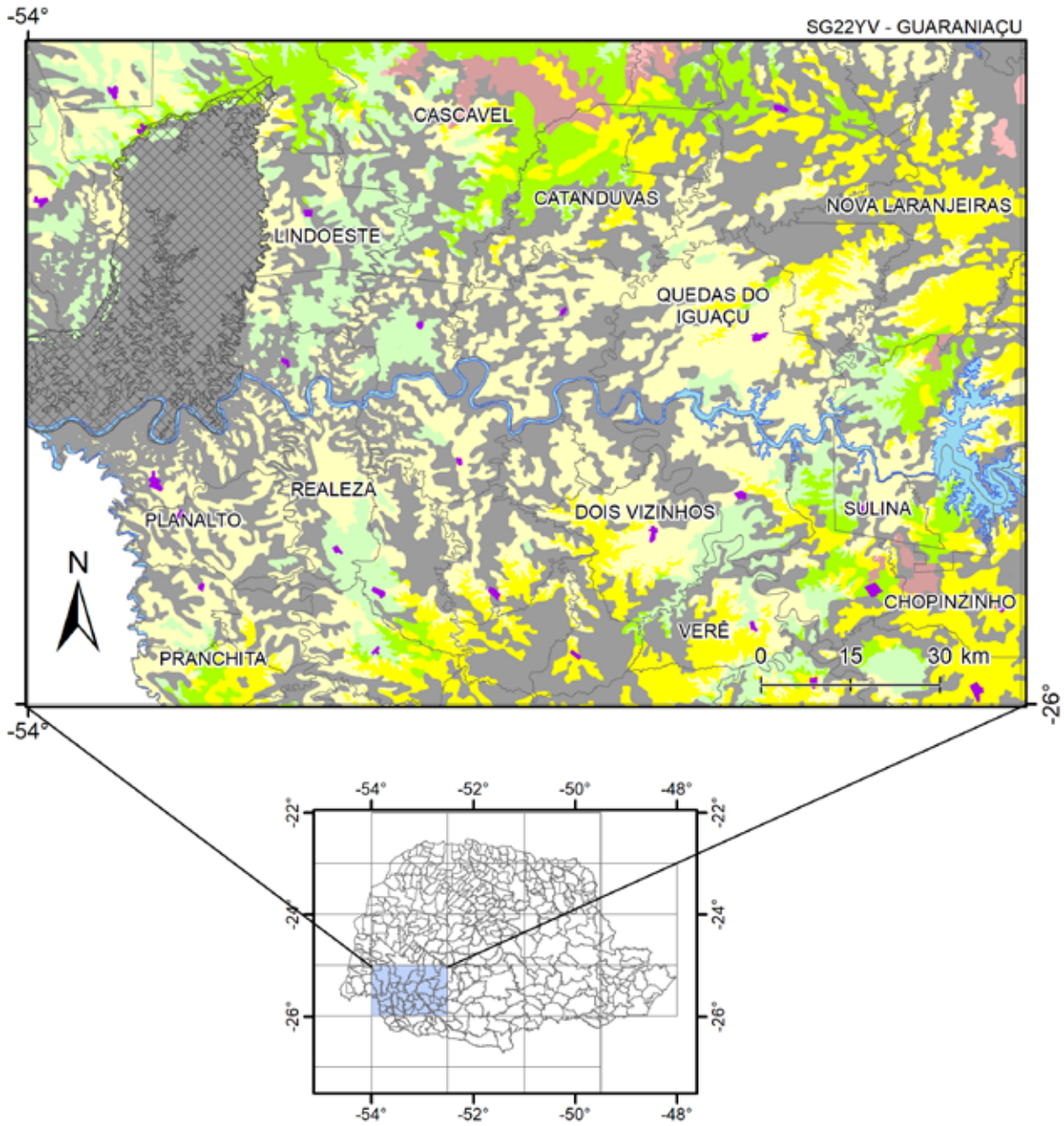


Zoneamento edafoclimático da Nogueira-pecã - PR

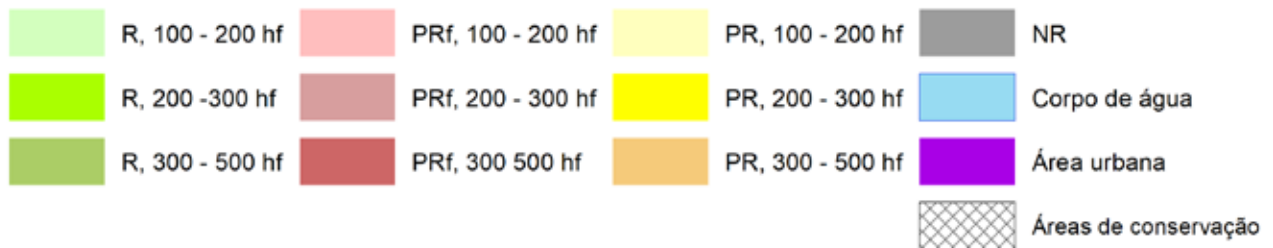


R: recomendável; PRf: pouco recomendável restrição fertilidade; PR: pouco recomendável; hf: horas de frio; NR: não recomendável.

Figura 8. Mapa de aptidão edafoclimática para nogueira-pecã na folha 1:250.000 Itararé.
 Fonte: Labplan – Embrapa Clima Temperado, 2020.

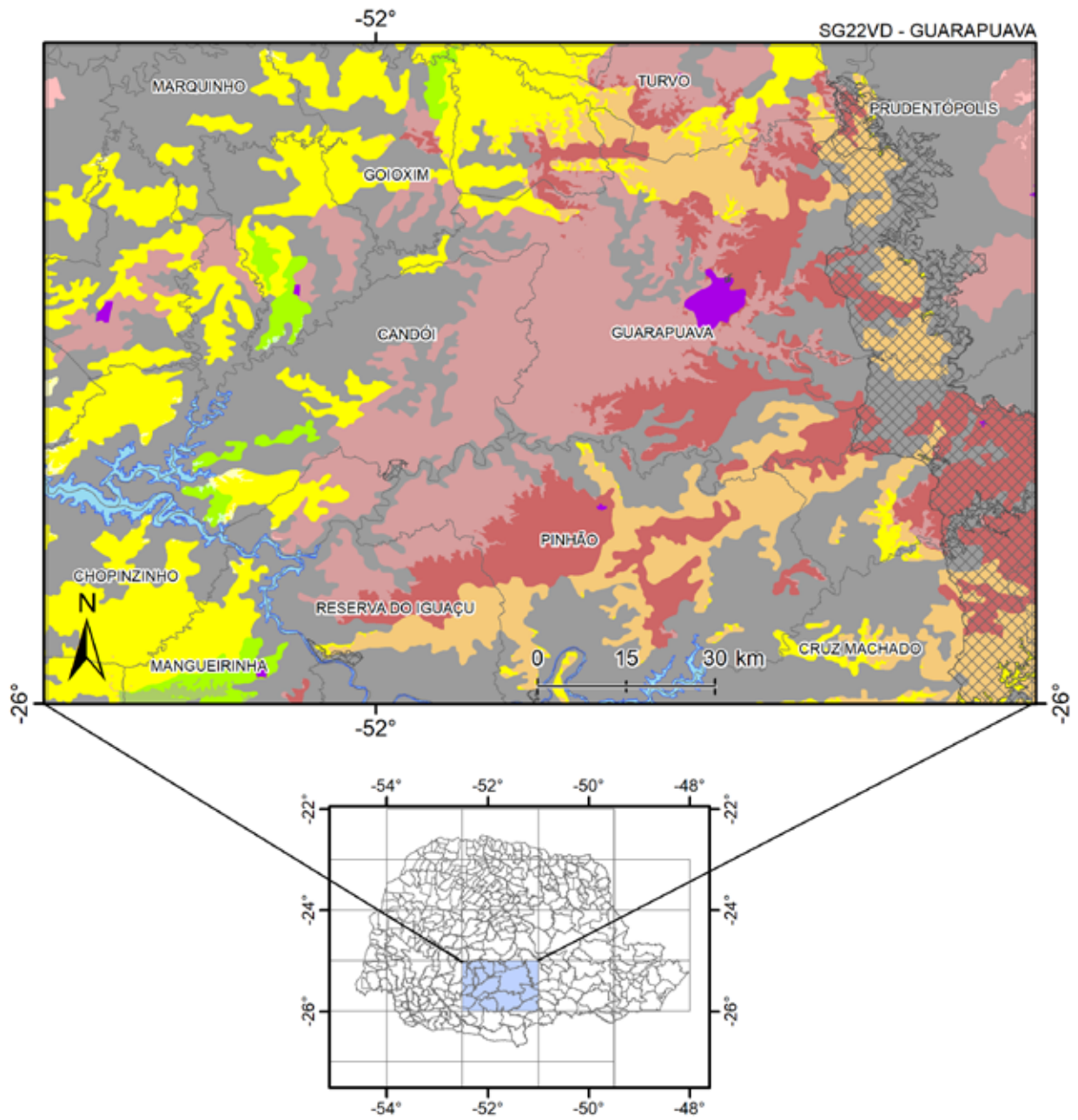


Zoneamento edafoclimático da Nogueira-pecã - PR



R: recomendável; PRf: pouco recomendável restrição fertilidade; PR: pouco recomendável; hf: horas de frio; NR: não recomendável.

Figura 9. Mapa de aptidão edafoclimática para nogueira-pecã na folha 1:250.000 Guaraniáçu.
 Fonte: Labplan – Embrapa Clima Temperado, 2020.



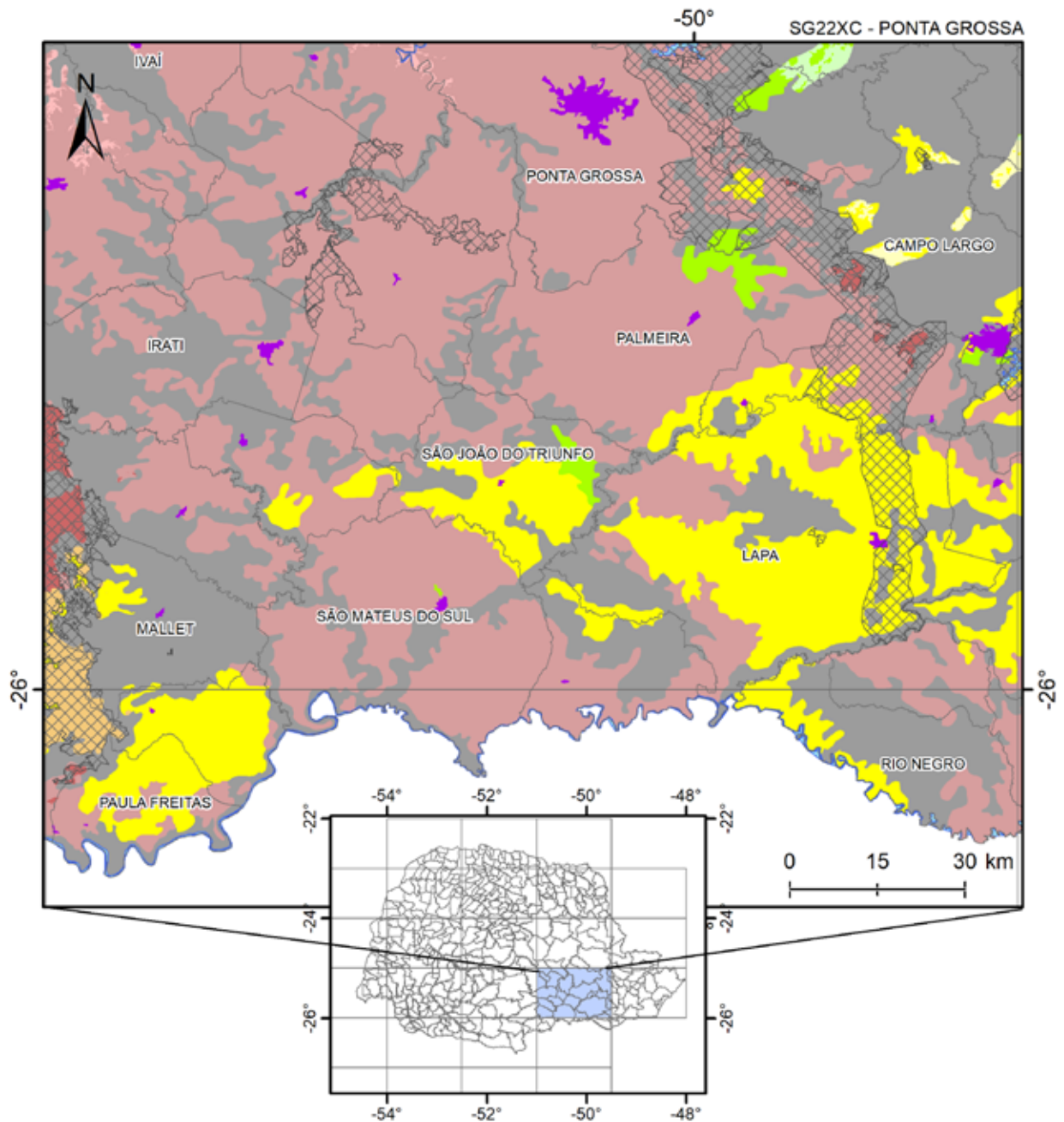
Zoneamento edafoclimático da Nogueira-pecã - PR



R: recomendável; PRf: pouco recomendável restrição fertilidade; PR: pouco recomendável; hf: horas de frio; NR: não recomendável.

Figura 10. Mapa de aptidão edafoclimática para nogueira-pecã na folha 1:250.000 Guarapuava.

Fonte: Labplan – Embrapa Clima Temperado, 2020.

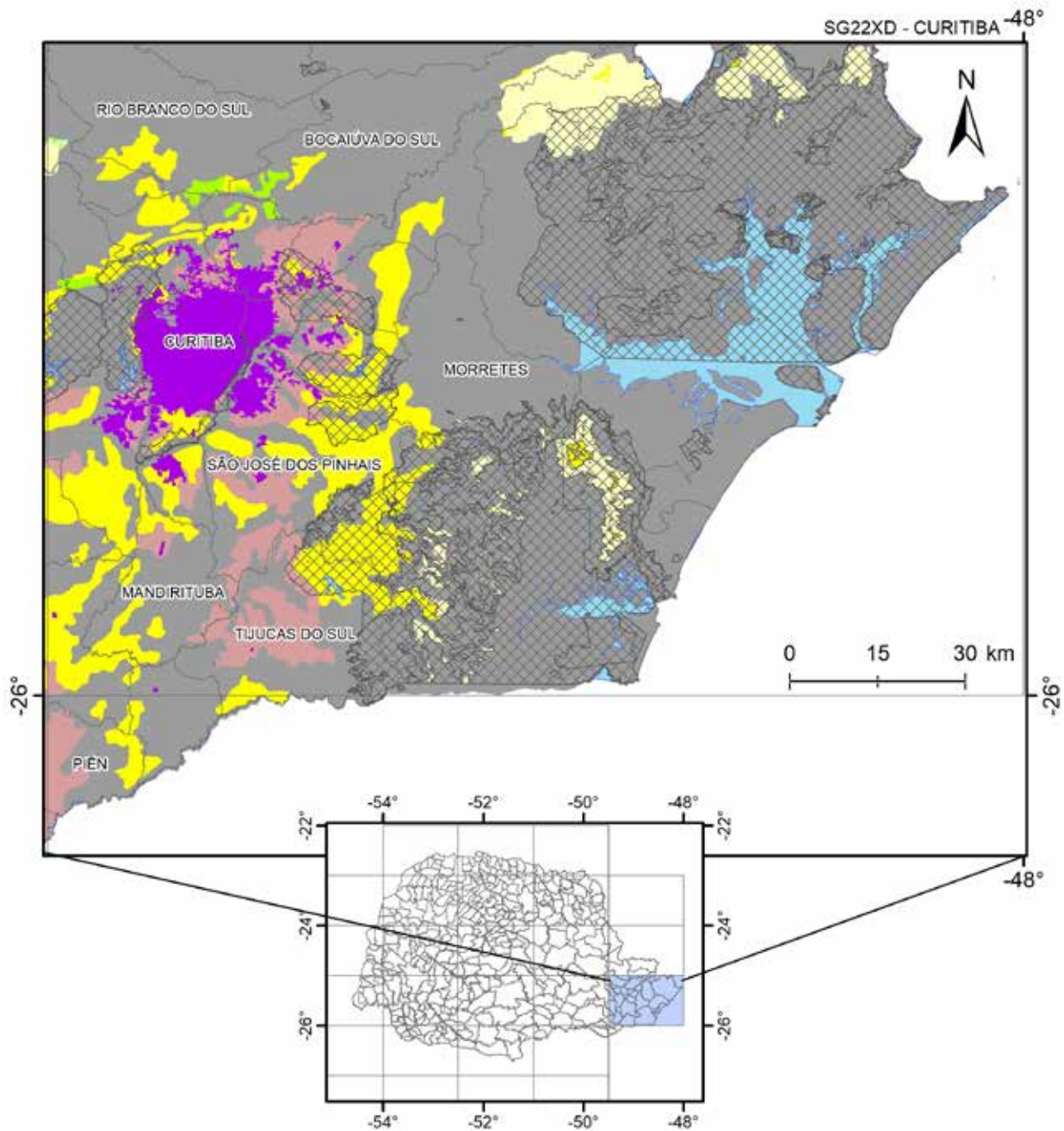


Zoneamento edafoclimático da Nogueira-pecã - PR

	R, 100 - 200 hf		PRf, 100 - 200 hf		PR, 100 - 200 hf		NR
	R, 200 - 300 hf		PRf, 200 - 300 hf		PR, 200 - 300 hf		Corpo de água
	R, 300 - 500 hf		PRf, 300 500 hf		PR, 300 - 500 hf		Área urbana
							Áreas de conservação

R: recomendável; PRf: pouco recomendável restrição fertilidade; PR: pouco recomendável; hf: horas de frio; NR: não recomendável.

Figura 11. Mapa de aptidão edafoclimática para nogueira-pecã nas folhas 1:250.000 Ponta Grossa e Mafra.
 Fonte: Labplan – Embrapa Clima Temperado, 2020.

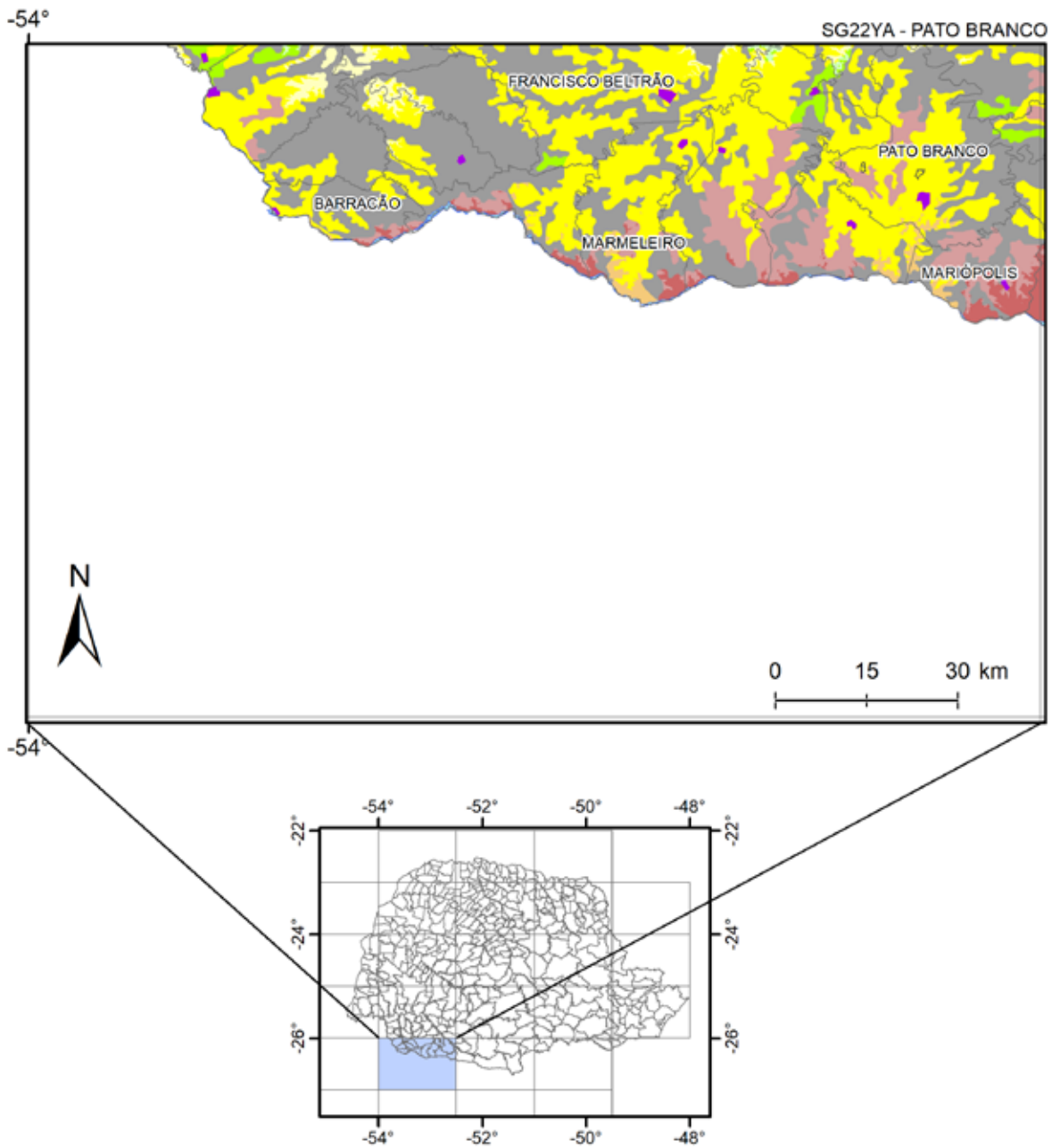


Zoneamento edafoclimático da Nogueira-pecã - PR



R: recomendável; PRf: pouco recomendável restrição fertilidade; PR: pouco recomendável; hf: horas de frio; NR: não recomendável.

Figura 12. Mapa de aptidão edafoclimática para nogueira-pecã na folha 1:250.000 Curitiba. Fonte: Labplan – Embrapa Clima Temperado, 2020.

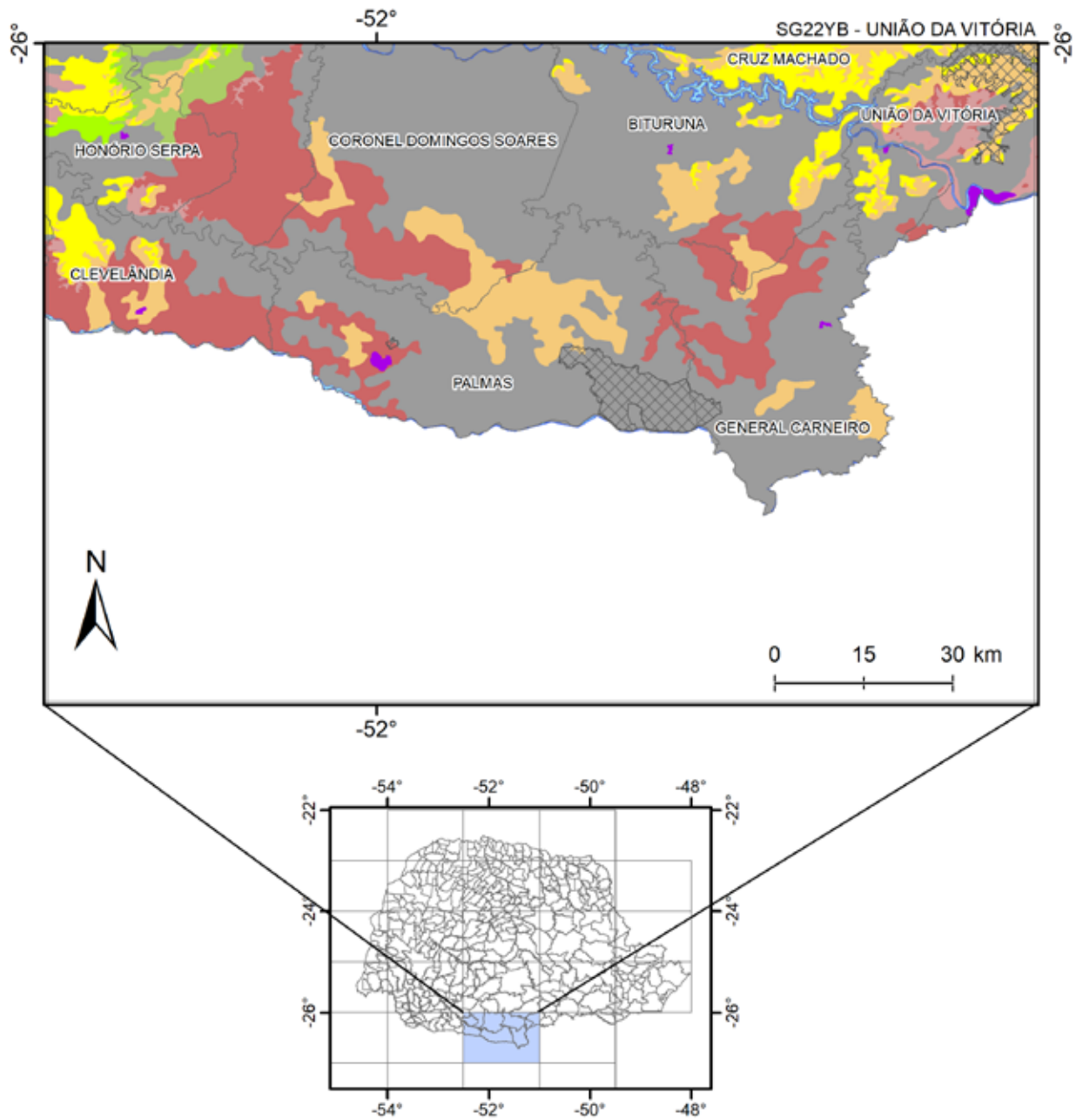


Zoneamento edafoclimático da Nogueira-pecã - PR



R: recomendável; PRf: pouco recomendável restrição fertilidade; PR: pouco recomendável; hf: horas de frio; NR: não recomendável.

Figura 13. Mapa de aptidão edafoclimática para nogueira-pecã na folha 1:250.000 Pato Branco.
 Fonte: Labplan – Embrapa Clima Temperado, 2020.



Zoneamento edafoclimático da Nogueira-pecã - PR



R: recomendável; PRf: pouco recomendável restrição fertilidade; PR: pouco recomendável; hf: horas de frio; NR: não recomendável.

Figura 14. Mapa de aptidão edafoclimática para nogueira-pecã na folha 1:250.000 União da Vitória.
 Fonte: Labplan – Embrapa Clima Temperado, 2020.

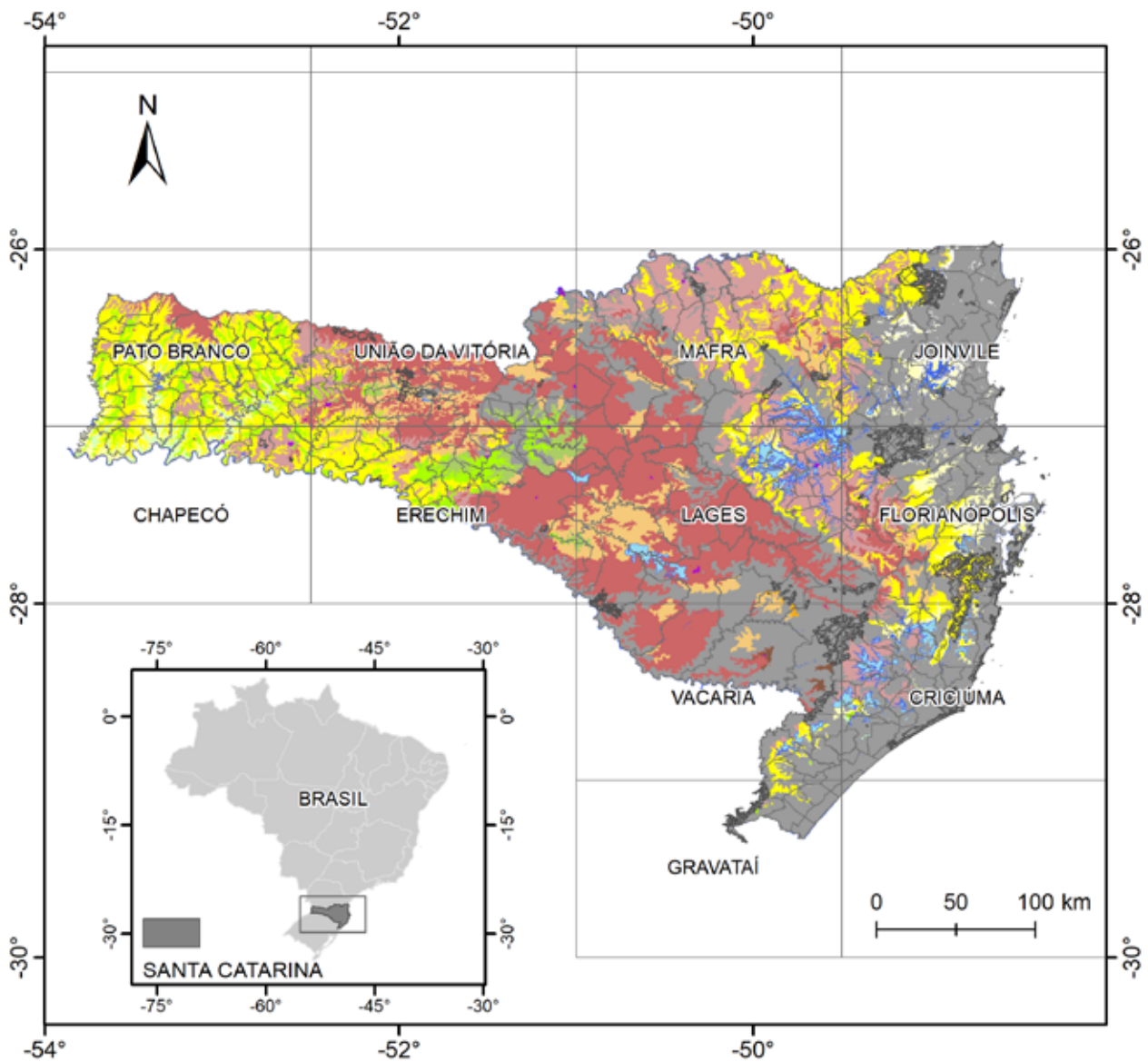
Santa Catarina

Existe boa disponibilidade de solos Recomendados ou PRf, com aptidão levemente inferior, com disponibilidade de 200 a 500 hf no setor central do estado (Figura 15), cujos cálculos de área podem ser conferidos na Tabela 4. As respectivas folhas 1:250.000 são Erechim (Figura 16), Florianópolis (Figura 17), Lages (Figura 18), Mafra (Figura 19), União da Vitória (Figura 20) e Vacaria (Figura 21). As folhas Pato Branco e Chapecó ao Oeste do estado apresentam aptidão edafoclimática inferior, em termos de hf e condições do solo (Figura 22). Os municípios com maior área plantada (10 ha a 55 ha), conforme comunicação informal da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), referente a 2014, Agronômica, Braço do Trombudo, Dona Emma, José Boteaux, Presidente Getúlio, Rio do Sul, Rio Negrinho, Seara e Xanxerê, sobrepõem-se a essas folhas, validando o zoneamento. As áreas mais restritivas são as folhas Criciúma (Figura 23), Gravataí (Figura 21) e Joinville (Figura 24), porém parece haver leve aprimoramento da aptidão, em áreas mais continentais.

Tabela 4. Áreas das classes de aptidão edafoclimática para o cultivo da noqueira-pecã em Santa Catarina.

Classe de aptidão edafoclimática	Área	
	ha	%
R 100-200 hf	85.811,4	0,9
R 200-300 hf	276.503,4	2,9
R 300-500 hf	114.415,2	1,2
PRf 100-200 hf	314.641,8	3,3
PRf 200-300 hf	991.598,4	10,4
PRf 300-500 hf	1.849.712	19,4
PRf > 500 hf	19.069,2	0,2
PR 100-200 hf	209.761,2	2,2
PR 200-300 hf	1.115.548,0	11,7
PR 300-500 hf	715.095,0	7,5
PR > 500 hf	57.207,6	0,6
NR	3.594.545,0	35,4
Urbano	28.603,8	0,3
Corpo d'água	152.553,6	1,6
Total	9.525.065	100

Fonte: Labplan – Embrapa Clima Temperado, 2020.

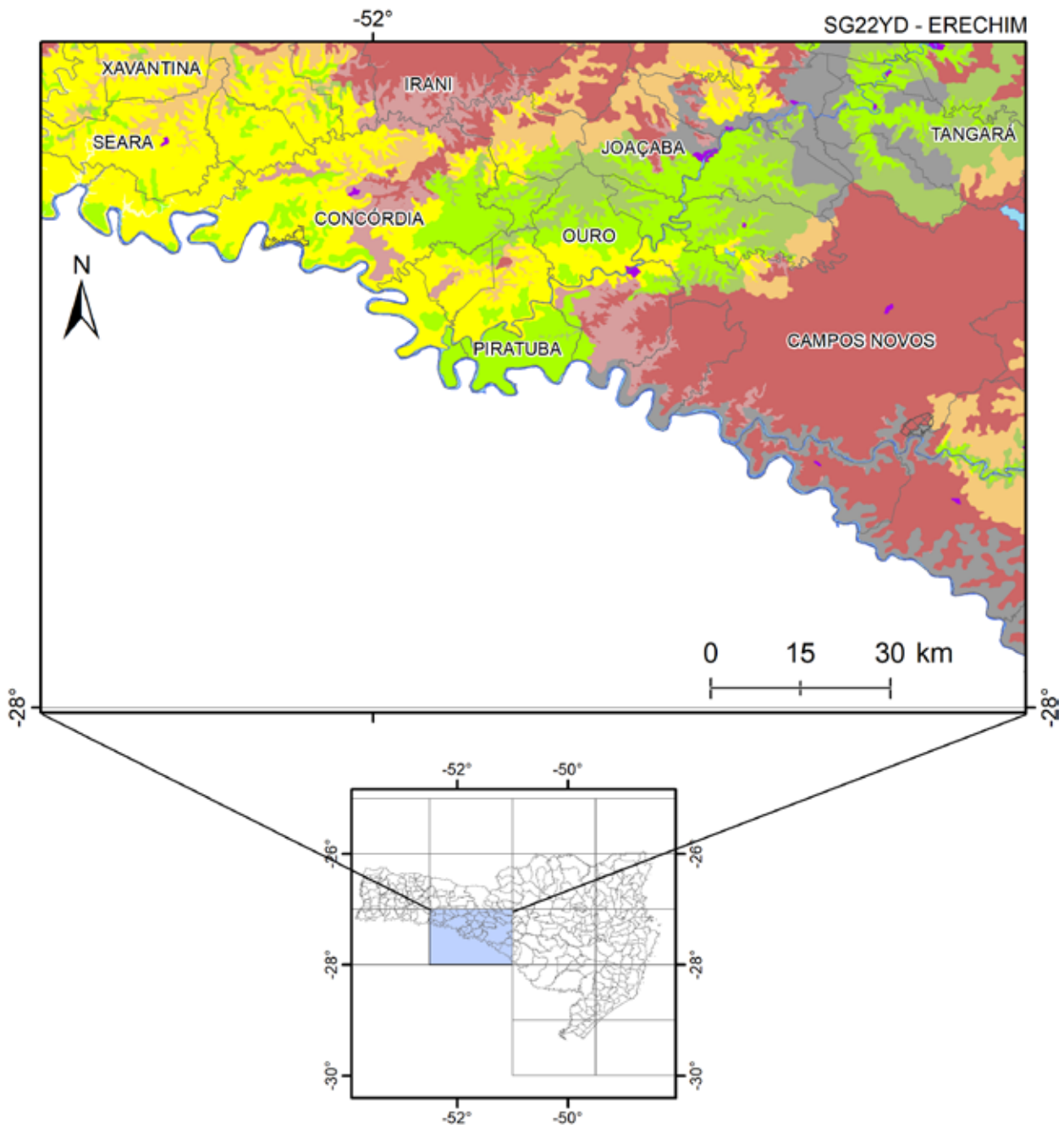


Zoneamento edafoclimático da Nogueira-pecã - SC

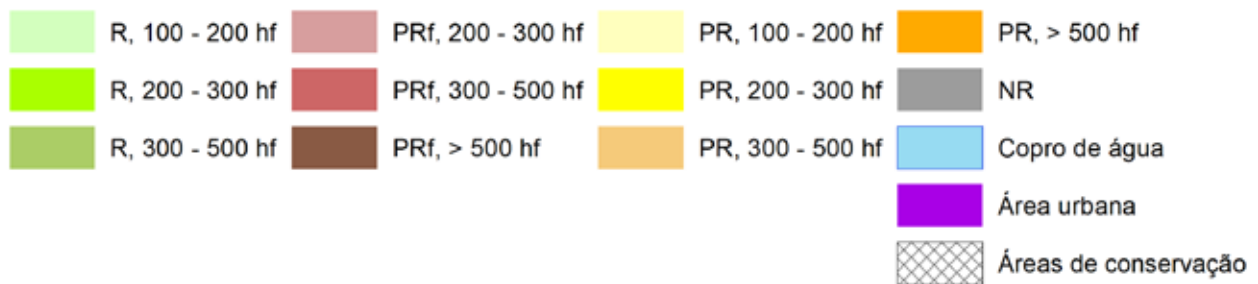


R: recomendável; PRf: pouco recomendável restrição fertilidade; PR: pouco recomendável; hf: horas de frio; NR: não recomendável.

Figura 15. Zoneamento edafoclimático para nogueira-pecã em Santa Catarina e disposição das folhas 1:250.000.
 Fonte: Labplan – Embrapa Clima Temperado, 2020.

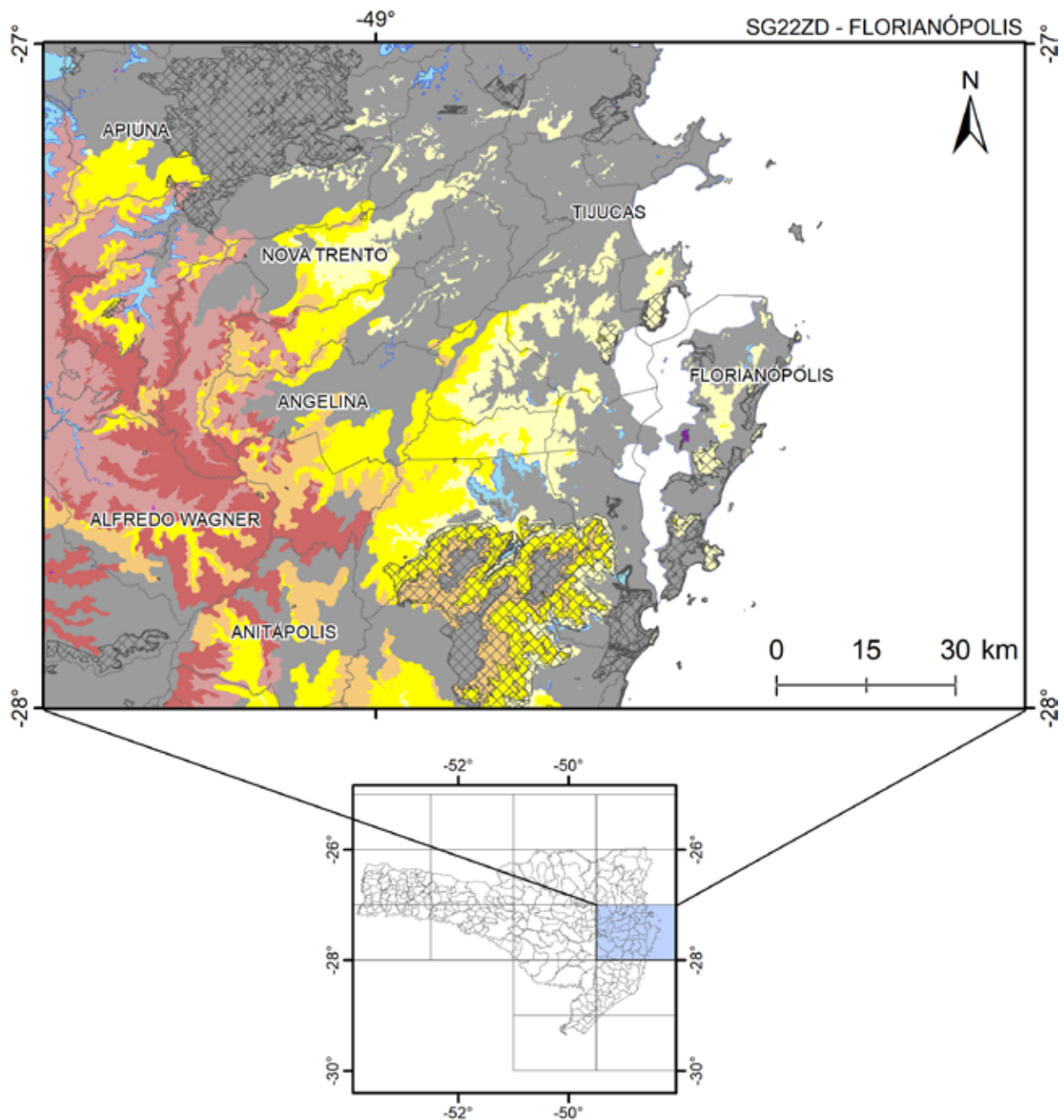


Zoneamento edafoclimático da Nogueira-pecã - SC

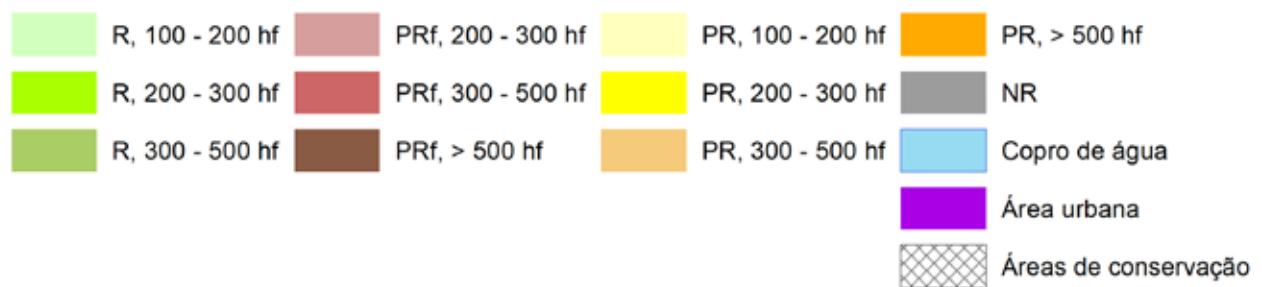


R: recomendável; PRf: pouco recomendável restrição fertilidade; PR: pouco recomendável; hf: horas de frio; NR: não recomendável.

Figura 16. Zoneamento edafoclimático para noqueira-pecã na folha 1:250.000 Erechim.
 Fonte: Labplan – Embrapa Clima Temperado, 2020.

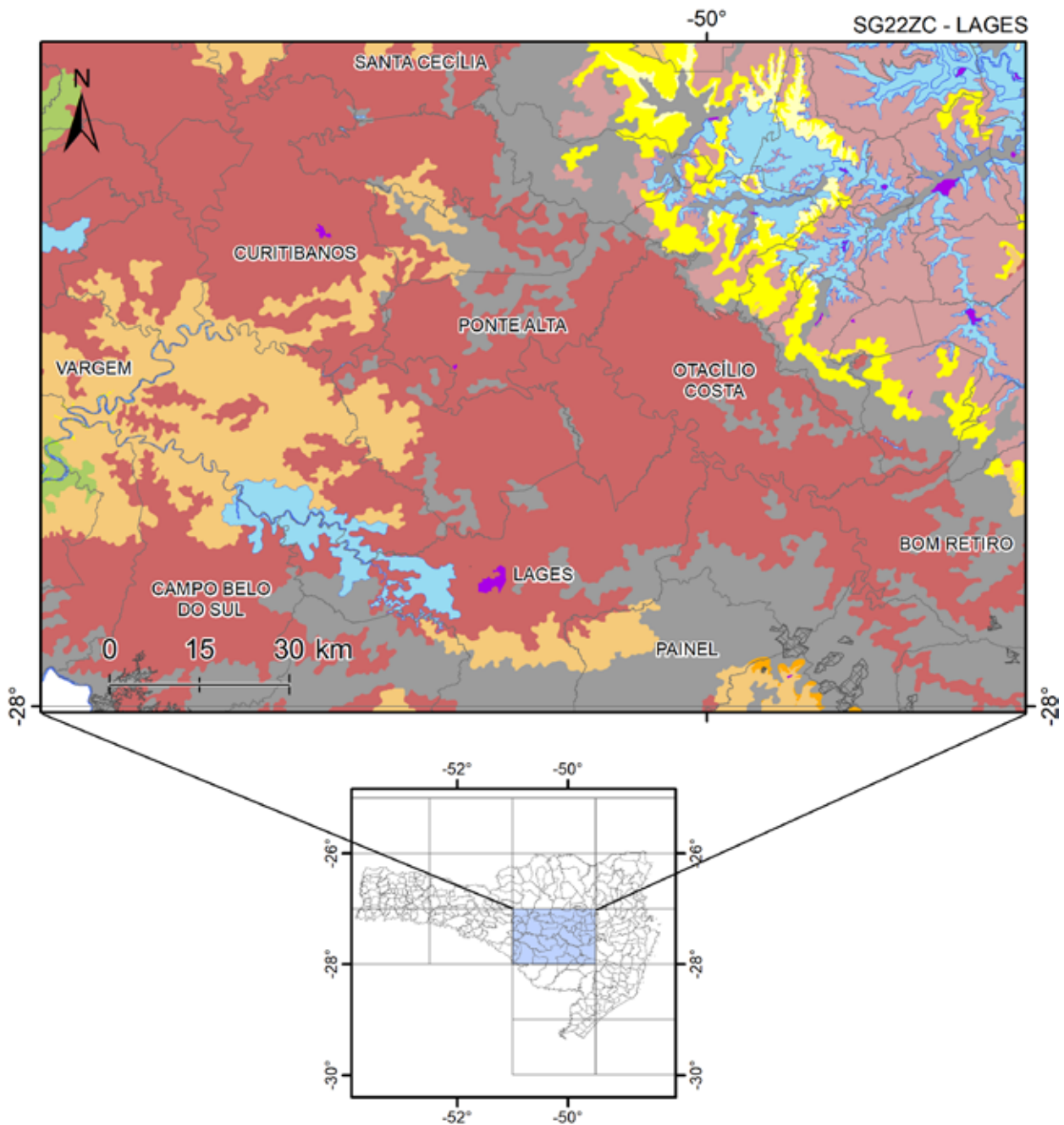


Zoneamento edafoclimático da Nogueira-pecã - SC

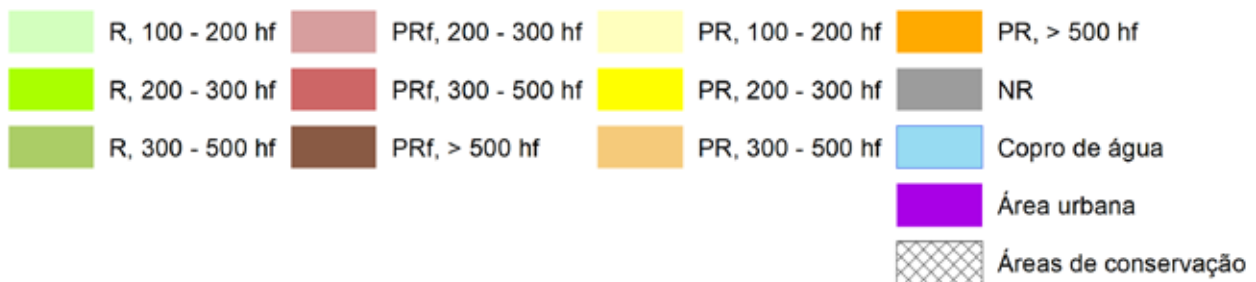


R: recomendável; PRf: pouco recomendável restrição fertilidade; PR: pouco recomendável; hf: horas de frio; NR: não recomendável.

Figura 17. Zoneamento edafoclimático para nogueira-pecã na folha 1:250.000 Florianópolis.
 Fonte: LABPLAN – Embrapa Clima Temperado, 2020.



Zoneamento edafoclimático da Nogueira-pecã - SC



R: recomendável; PRf: pouco recomendável restrição fertilidade; PR: pouco recomendável; hf: horas de frio; NR: não recomendável.

Figura 18. Zoneamento edafoclimático para nogueira-pecã na folha 1:250.000 Lages.
 Fonte: Labplan – Embrapa Clima Temperado, 2020.

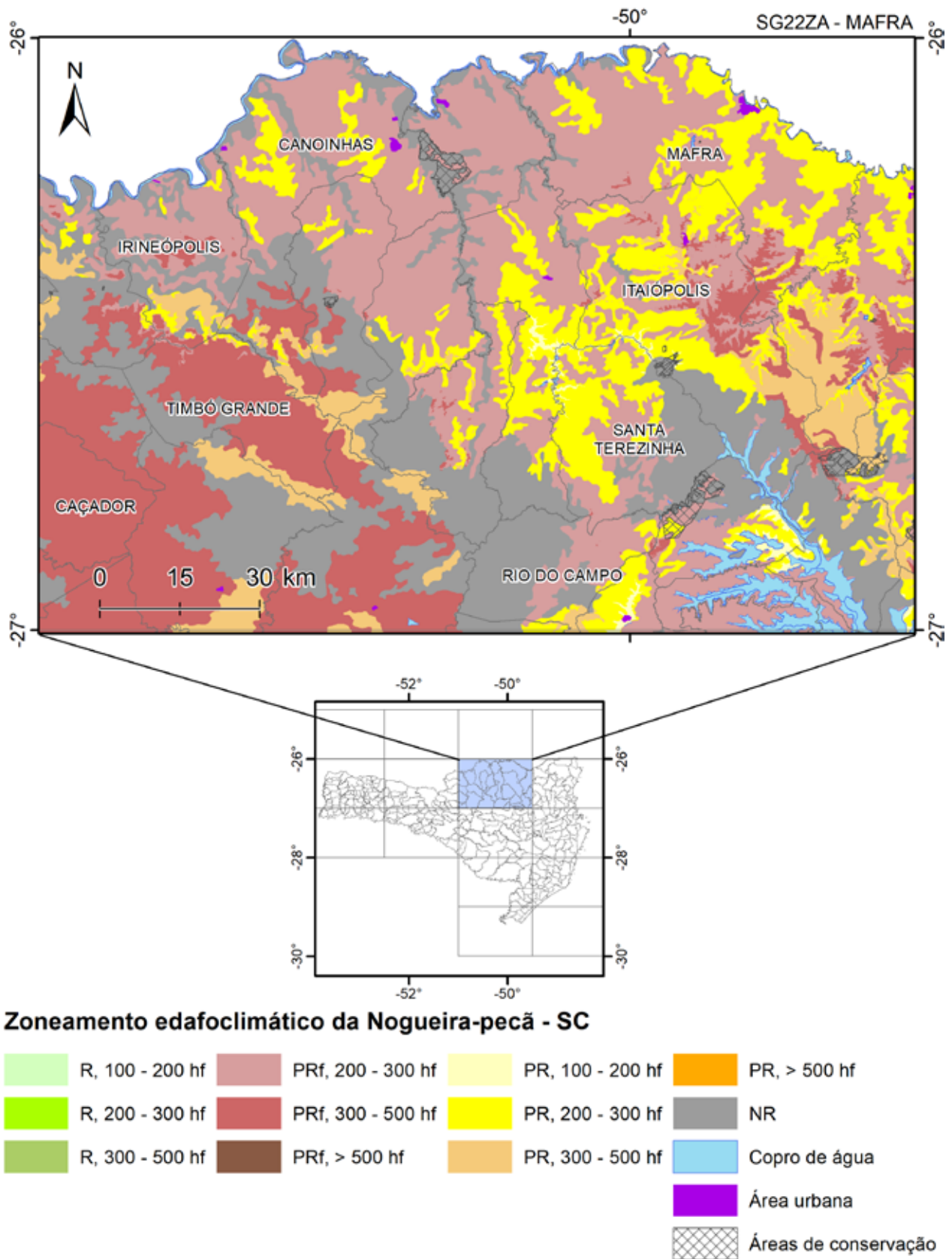


Figura 19. Zoneamento edafoclimático para noqueira-pecã na folha 1:250.000 Mafra.
 Fonte: Labplan – Embrapa Clima Temperado, 2020.

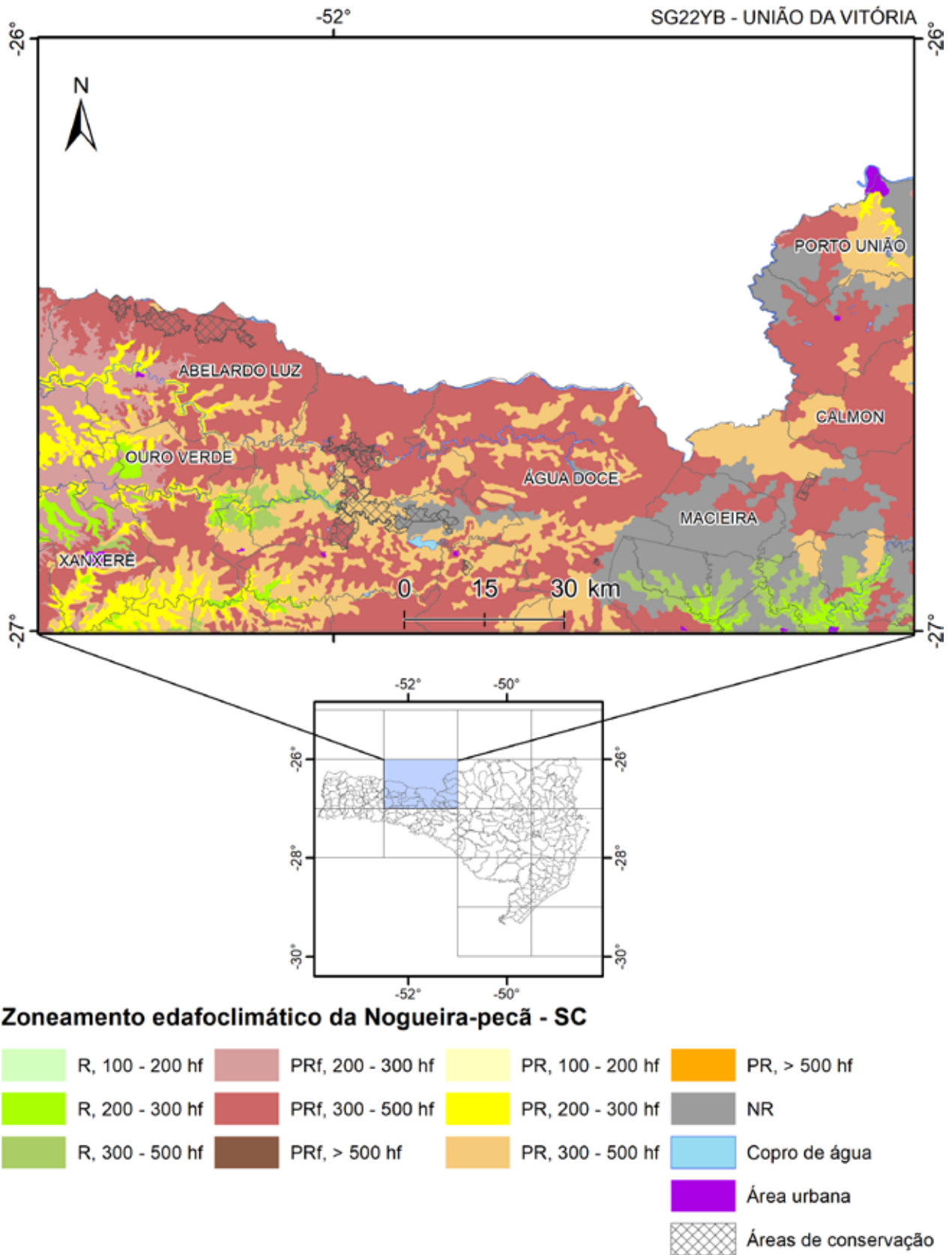
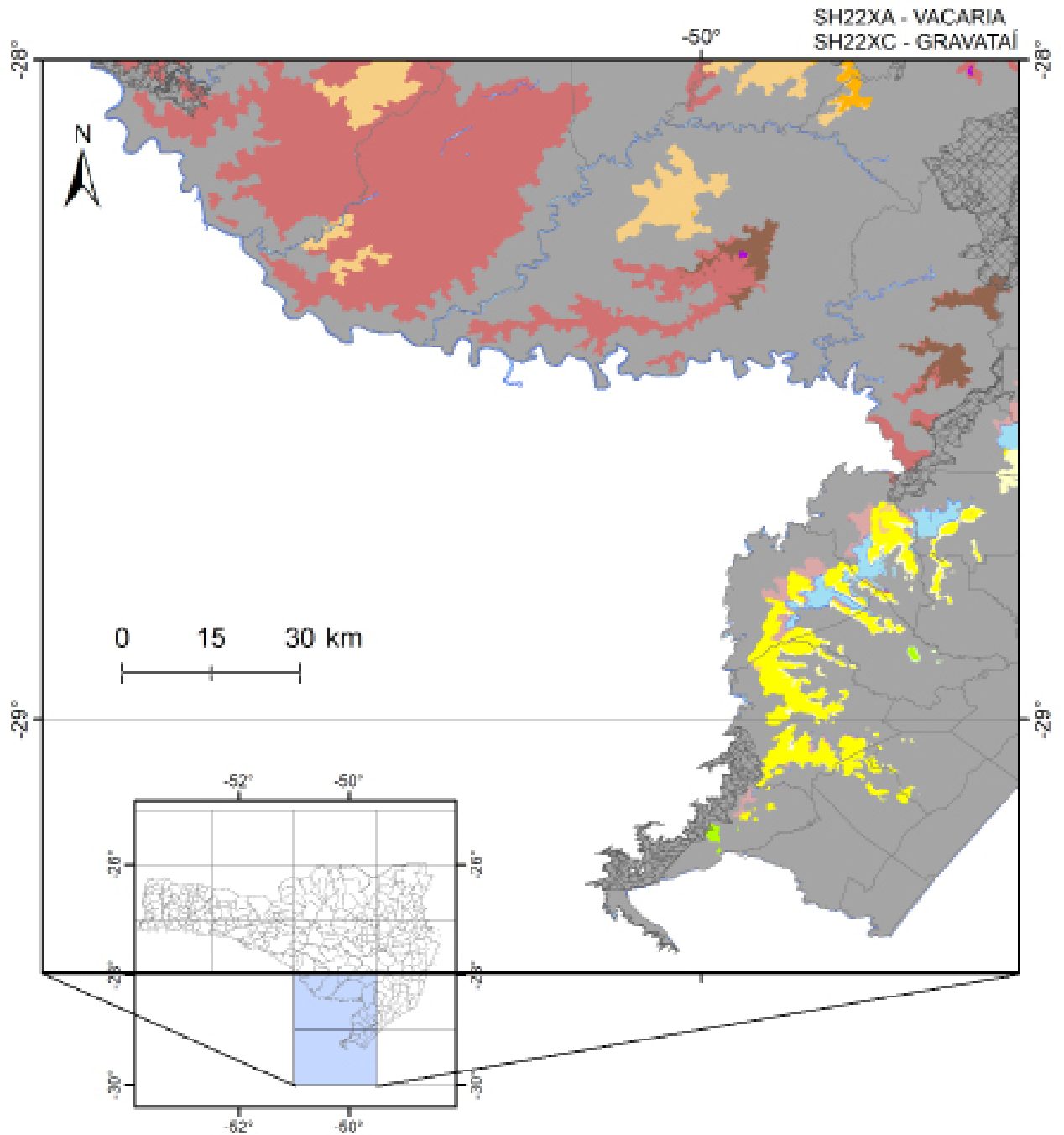
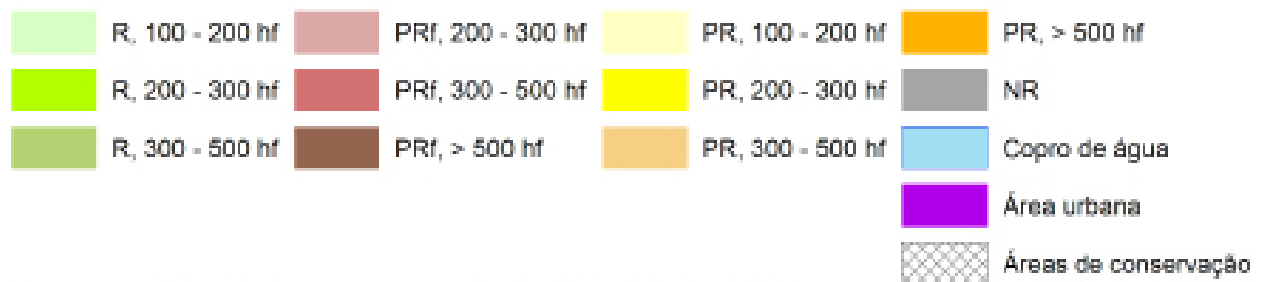


Figura 20. Zoneamento edafoclimático para nogueira-pecã na folha 1:250.000 União da Vitória.
 Fonte: Labplan – Embrapa Clima Temperado, 2020.

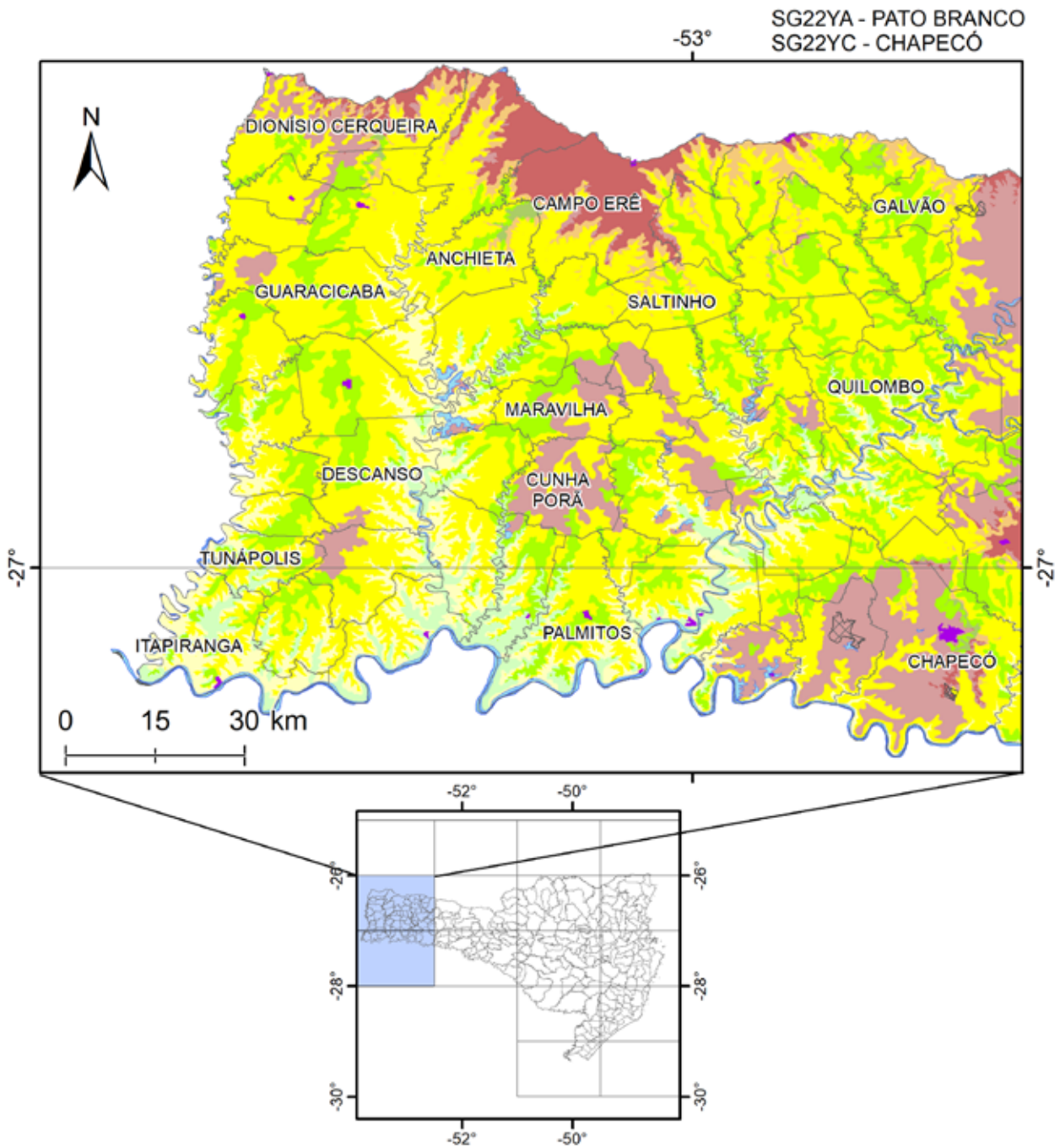


Zoneamento edafoclimático da Nogueira-pecã - SC

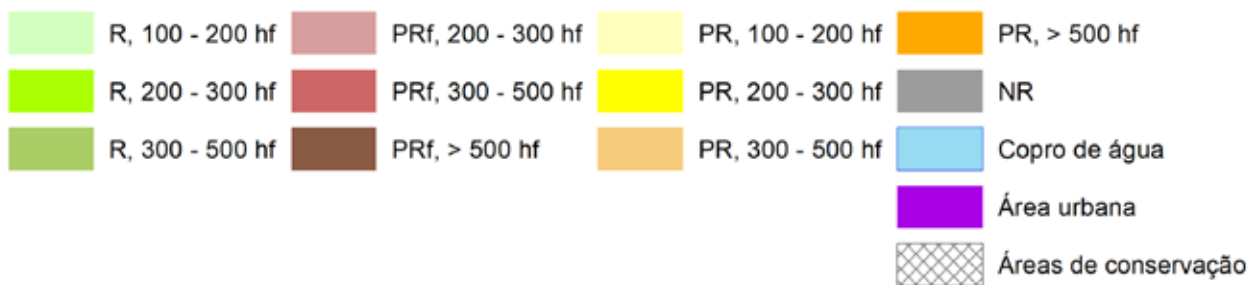


R: recomendável; PRf: pouco recomendável restrição fertilidade; PR: pouco recomendável; hf: horas de frio; NR: não recomendável.

Figura 21. Zoneamento edafoclimático da noqueira-pecã na folhas 1:250.000 Vacaria e Gravataí.
 Fonte: Labplan – Embrapa Clima Temperado, 2020.

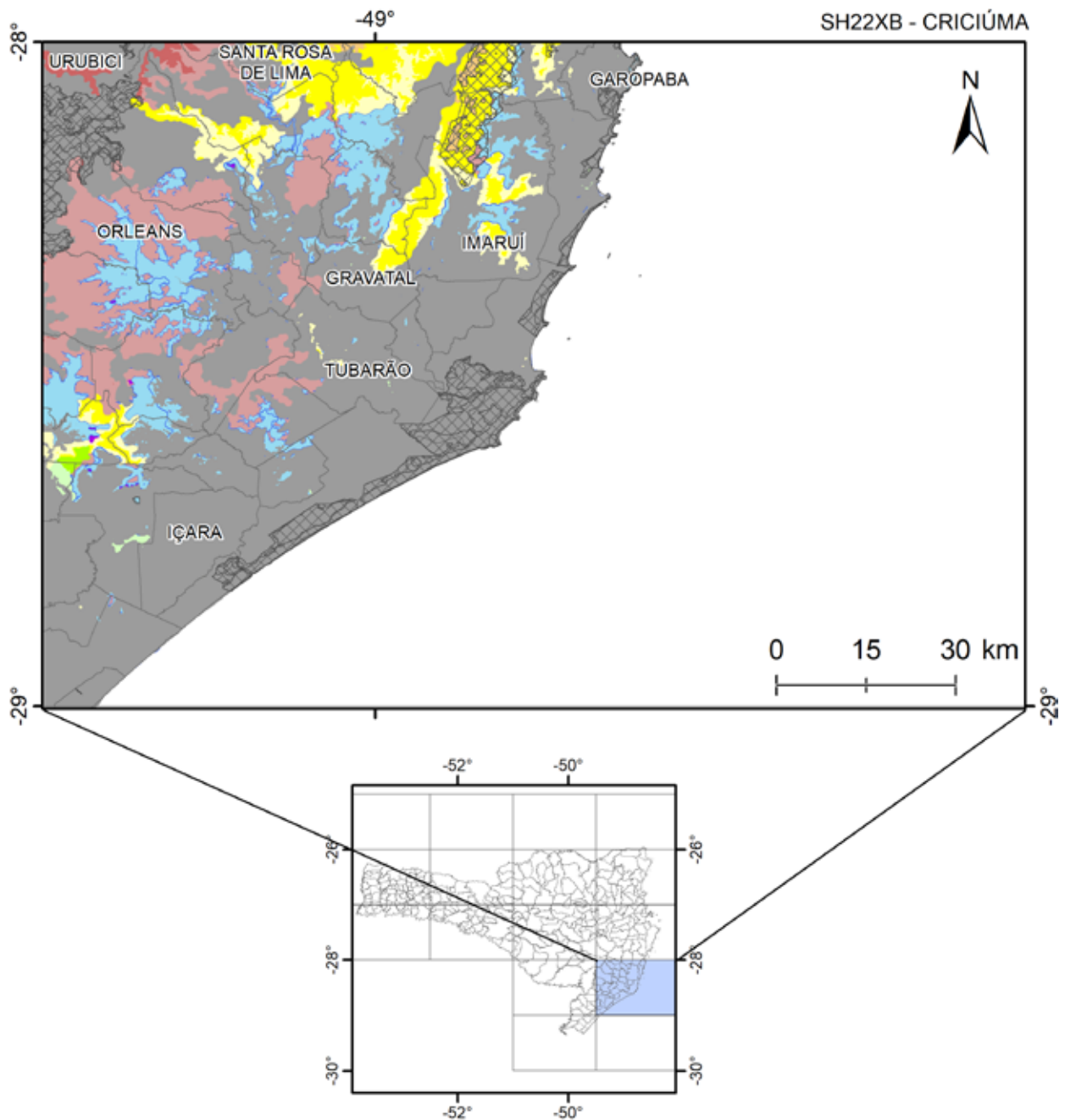


Zoneamento edafoclimático da Nogueira-pecã - SC

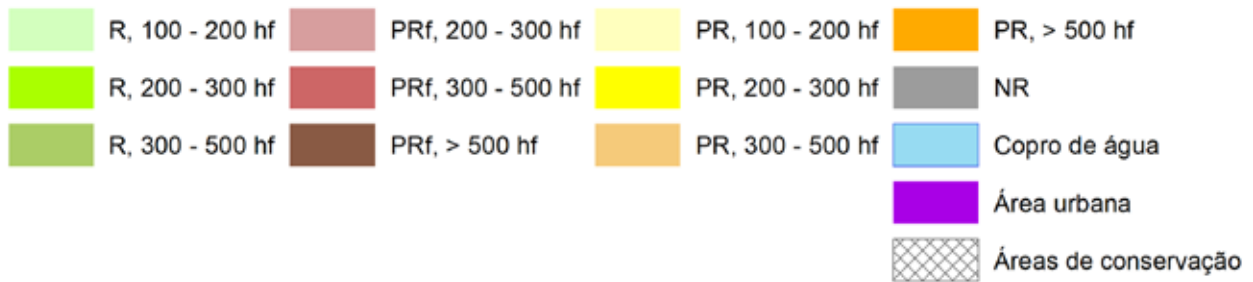


R: recomendável; PRf: pouco recomendável restrição fertilidade; PR: pouco recomendável; hf: horas de frio; NR: não recomendável.

Figura 22. Zoneamento edafoclimático para noqueira-pecã nas folhas 1:250.000 Pato Branco e Chapecó.
 Fonte: Labplan – Embrapa Clima Temperado, 2020.

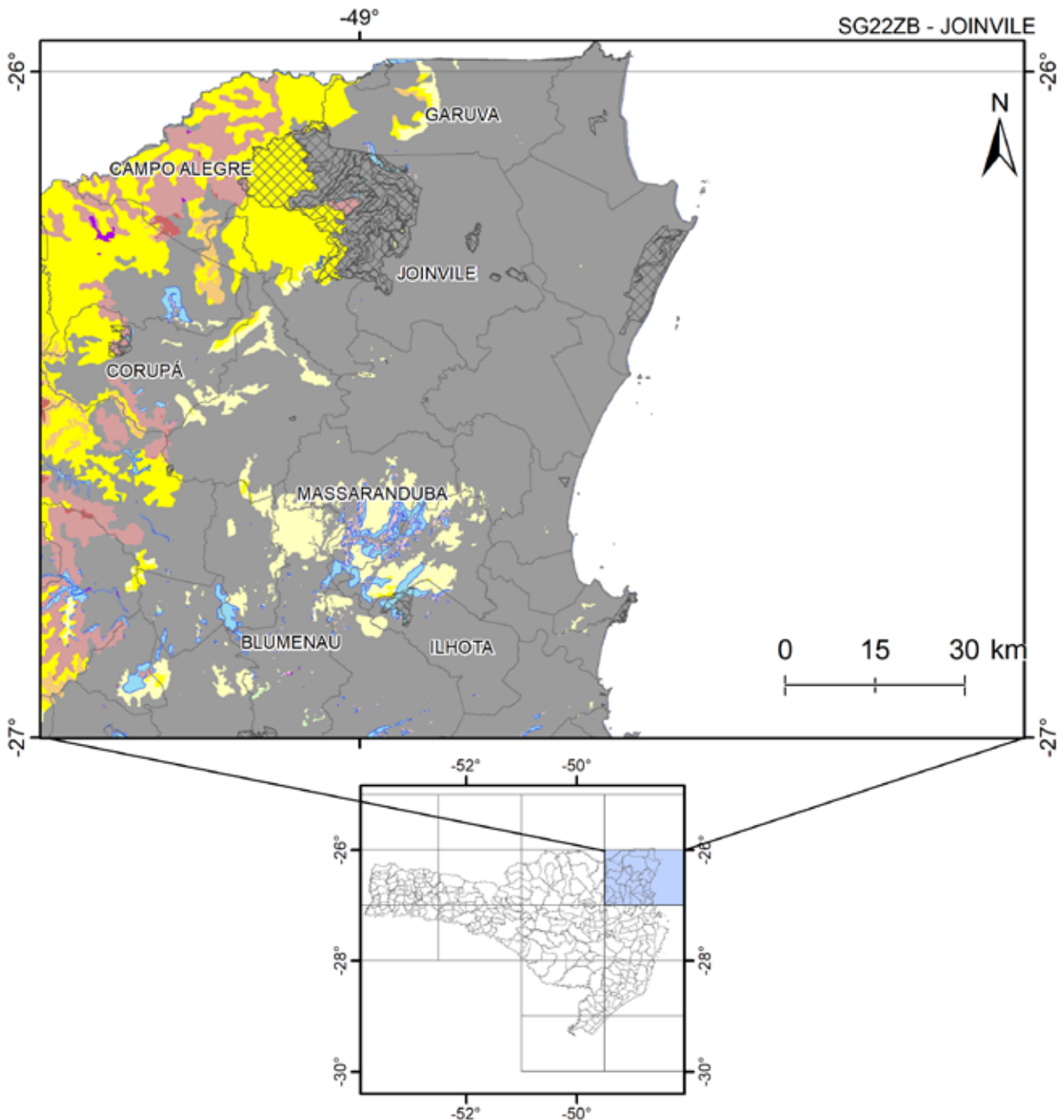


Zoneamento edafoclimático da Nogueira-pecã - SC

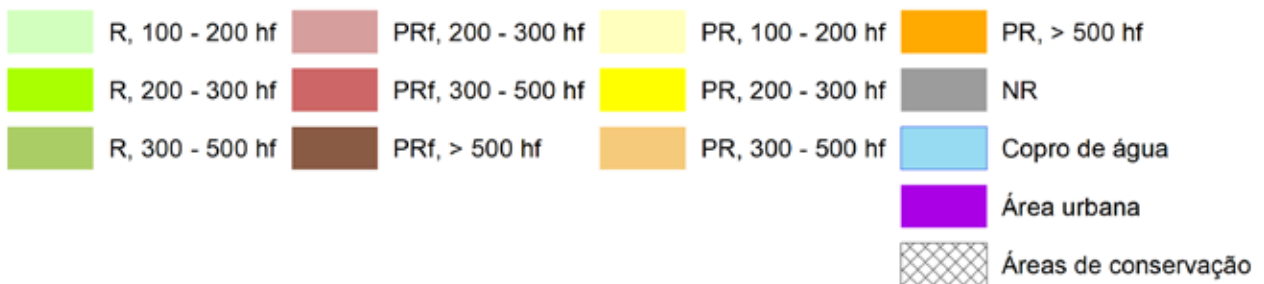


R: recomendável; PRf: pouco recomendável restrição fertilidade; PR: pouco recomendável; hf: horas de frio; NR: não recomendável.

Figura 23. Zoneamento edafoclimático para nogueira-pecã na folha 1:250.000 Criciúma.
 Fonte: Labplan – Embrapa Clima Temperado, 2020.



Zoneamento edafoclimático da Nogueira-pecã - SC



R: recomendável; PRf: pouco recomendável restrição fertilidade; PR: pouco recomendável; hf: horas de frio; NR: não recomendável.

Figura 24. Zoneamento edafoclimático para nogueira-pecã na folha 1:250.000 Joinville.
 Fonte: Labplan – Embrapa Clima Temperado, 2020.

Rio Grande do Sul

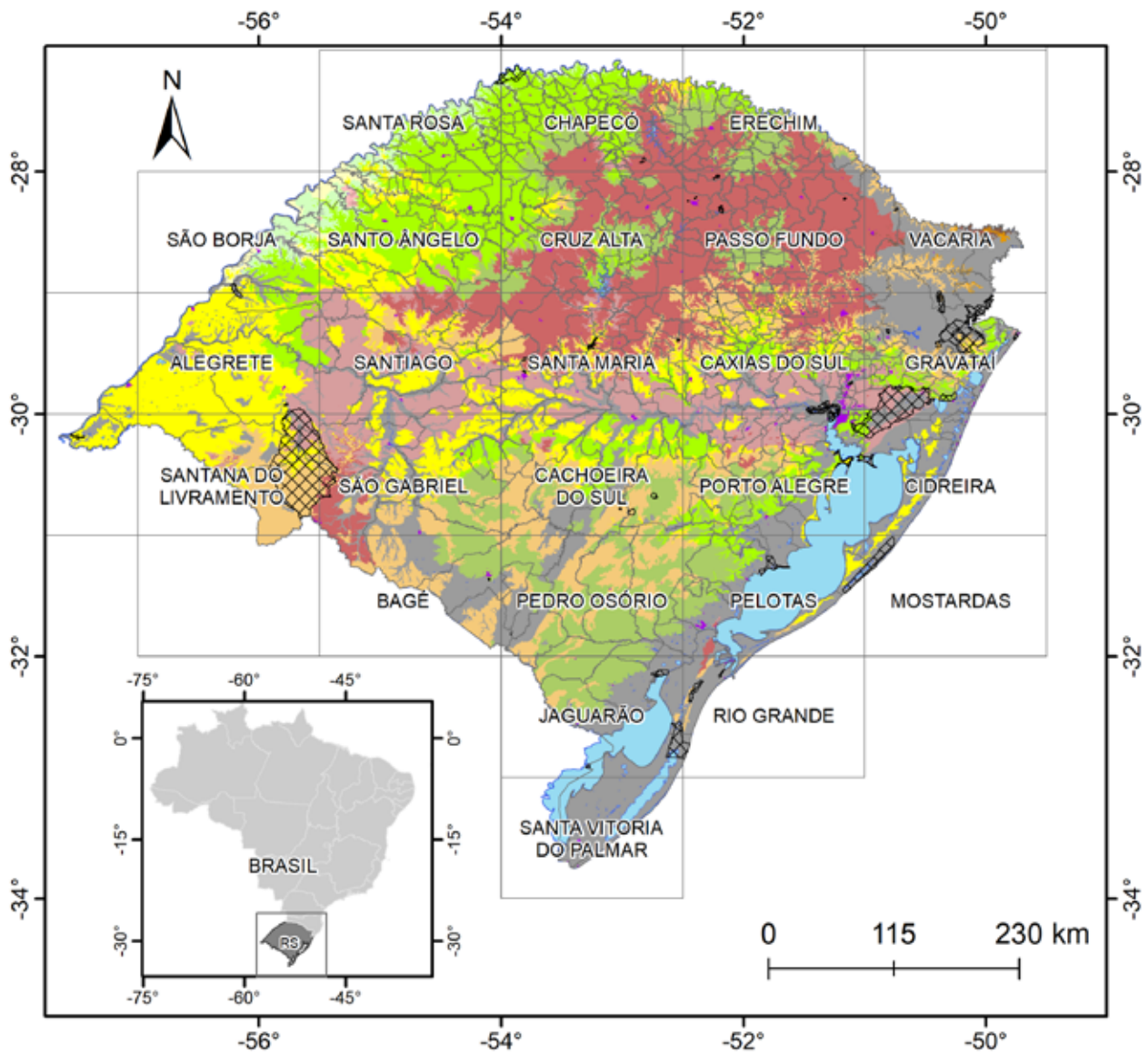
O Rio Grande do Sul tem disponibilidade de horas de frio para o cultivo da nogueira-pecã em todo o território. Nesse sentido, as restrições devem-se aos solos arenosos no litoral ou com camada inferior aos 50 cm, ou ainda aos solos mal drenados no setor Central e Fronteira Oeste (Figura 25). No litoral, também há restrição climática pela ocorrência de umidade acima de 82%. Na Figura 25, as cores verdes indicam áreas com aptidão edáfica Recomendada, que migram para tons cor de rosa e amarelos para aptidão PRf e PR respectivamente. Cálculos de área são apresentados na Tabela 3.

O clima subtropical na Fronteira Oeste é confirmado nos detalhamentos das Figuras 26, 27 e 28, com valores sempre inferiores a 300 horas de frio (hf). A situação melhora parcialmente para a folha Santana do Livramento (Figura 29), e definitivamente para as folhas Santiago (Figura 30) e São Gabriel (Figura 31). Existe potencial para a pecaneira na região de Santa Rosa (Figura 32), com restrição de frio, em função da posição ocidental. Santo Ângelo (Figura 33) possui área considerável de solo Recomendado para cultivares com necessidades de 200-300 hf e inclusive para 300-500 hf com solos R, PRf e PR. Chapecó (Figura 34), Erechim (Figura 35), Cruz Alta (Figura 36) e Passo Fundo (Figura 37) apresentam condição boa de solos e horas de frio suficientes, mas precisariam de planejamento para aproveitamento de áreas marginais ou prejudicadas, em função da forte vocação para o cultivo de grãos.

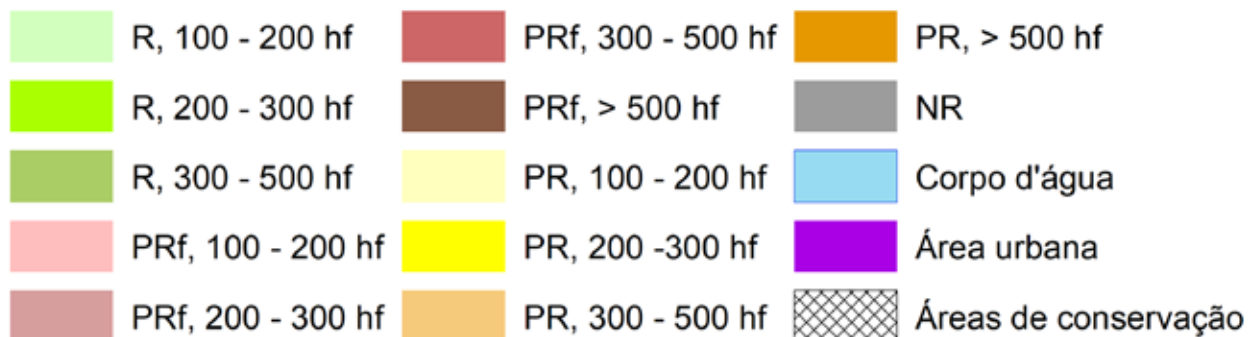
Tabela 3. Área ocupada pelas classes de aptidão edafoclimática no território gaúcho. Fonte: Labplan – Embrapa Clima Temperado, 2020.

Classe de aptidão	Área	
	ha	%
P 300-500 hf	28.174,8	0,1
R 100-200 hf	873.418,8	3,1
R 200-300 hf	2.761.130	9,8
R 300-500 hf	2.648.431	9,4
PRf 100-200 hf	28.174,8	0,1
PRf 200-300 hf	2.789.305	9,9
PR f 300-500 hf	2.986.529	10,6
PR f > 500 hf	2.817,48	0,01
PR 100-200 hf	507.146,4	1,8
PR 200-300 hf	2.169.460	7,7
PR 300-500 hf	1.380.565	4,9
PR > 500 hf	22.539,84	0,08
NR	10.002.054	35,5
Urbano	87.341,88	0,31
Corpo d'água	1.887.712	6,7
Total	28.174.800	100

Fonte: Labplan – Embrapa Clima Temperado, 2020.



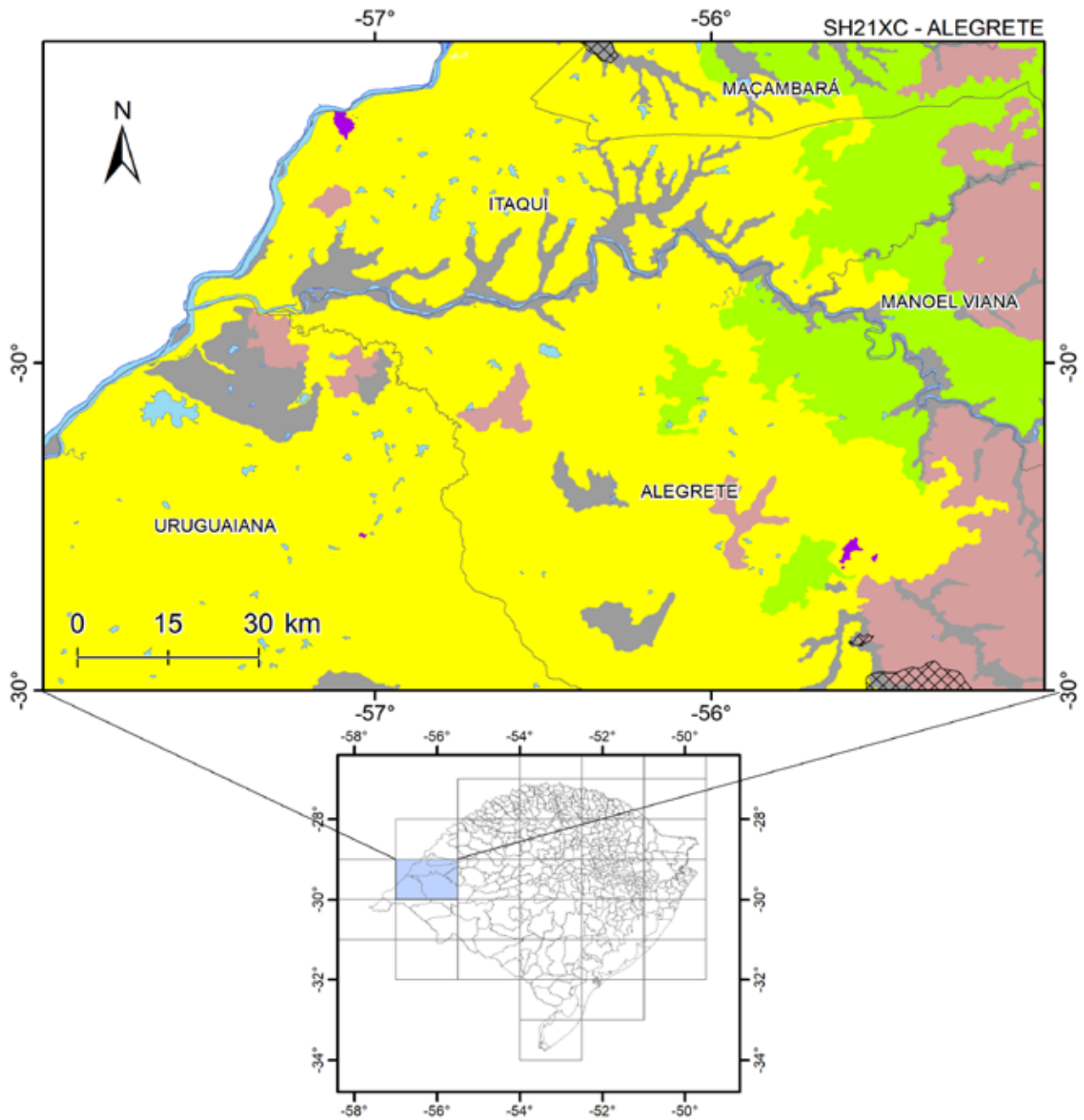
Zoneamento edafoclimático da Nogueira-pecã - RS



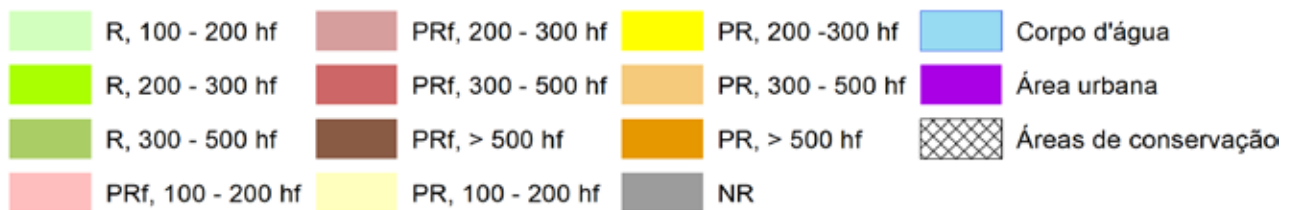
R: recomendável; PRf: pouco recomendável restrição fertilidade; PR: pouco recomendável; hf: horas de frio; NR: não recomendável.

Figura 25. Zoneamento edafoclimático da nogueira-pecã para o Rio Grande do Sul e disposição das folhas cartográficas 1:250.000.

Fonte: Labplan – Embrapa Clima Temperado,

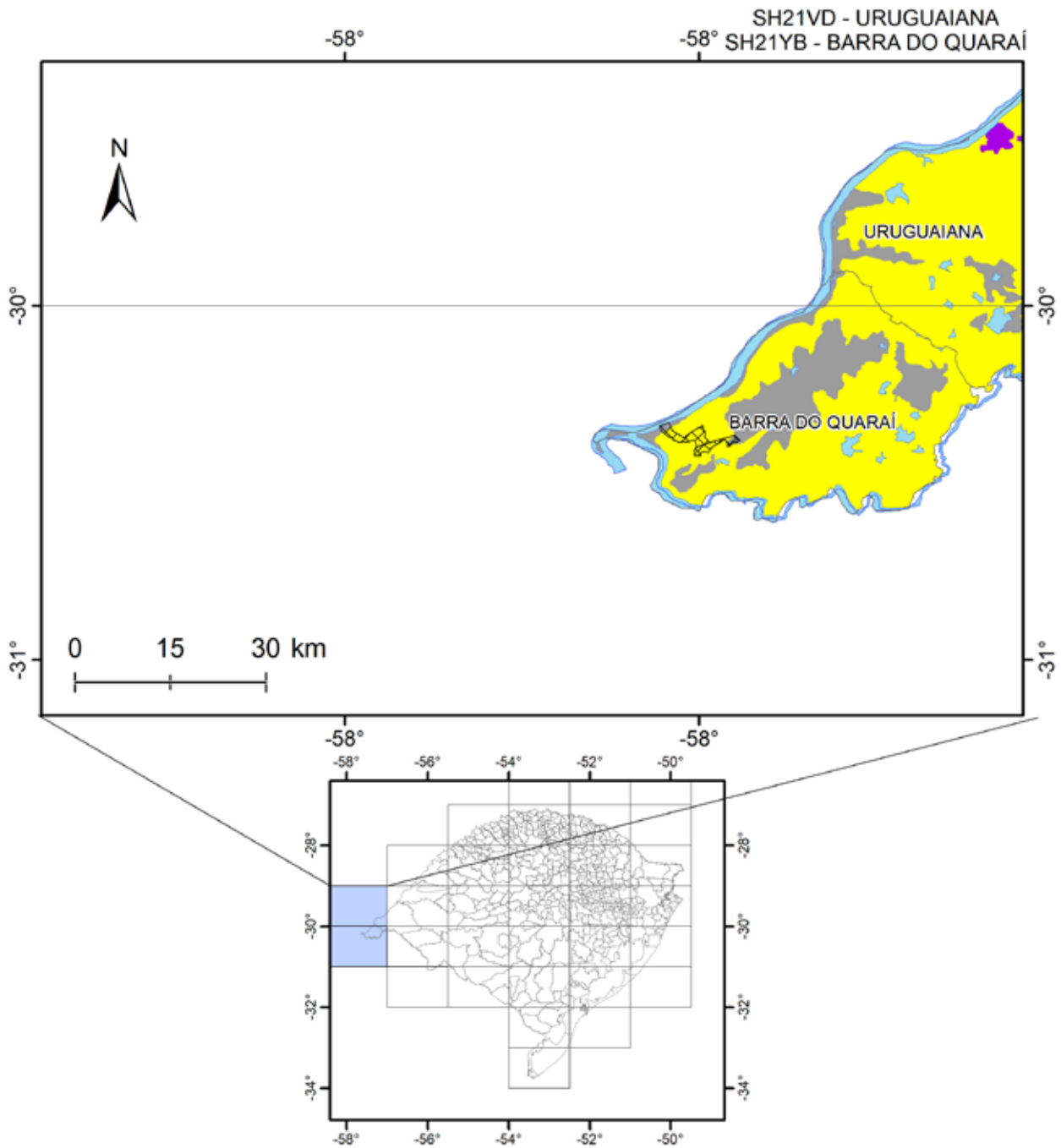


Zoneamento edafoclimático da Nogueira-pecã - RS



R: recomendável; PRf: pouco recomendável restrição fertilidade; PR: pouco recomendável; hf: horas de frio; NR: não recomendável.

Figura 26. Zoneamento edafoclimático para nogueira-pecã na folha 1:250.000 Alegrete.
 Fonte: Labplan – Embrapa Clima Temperado, 2020.

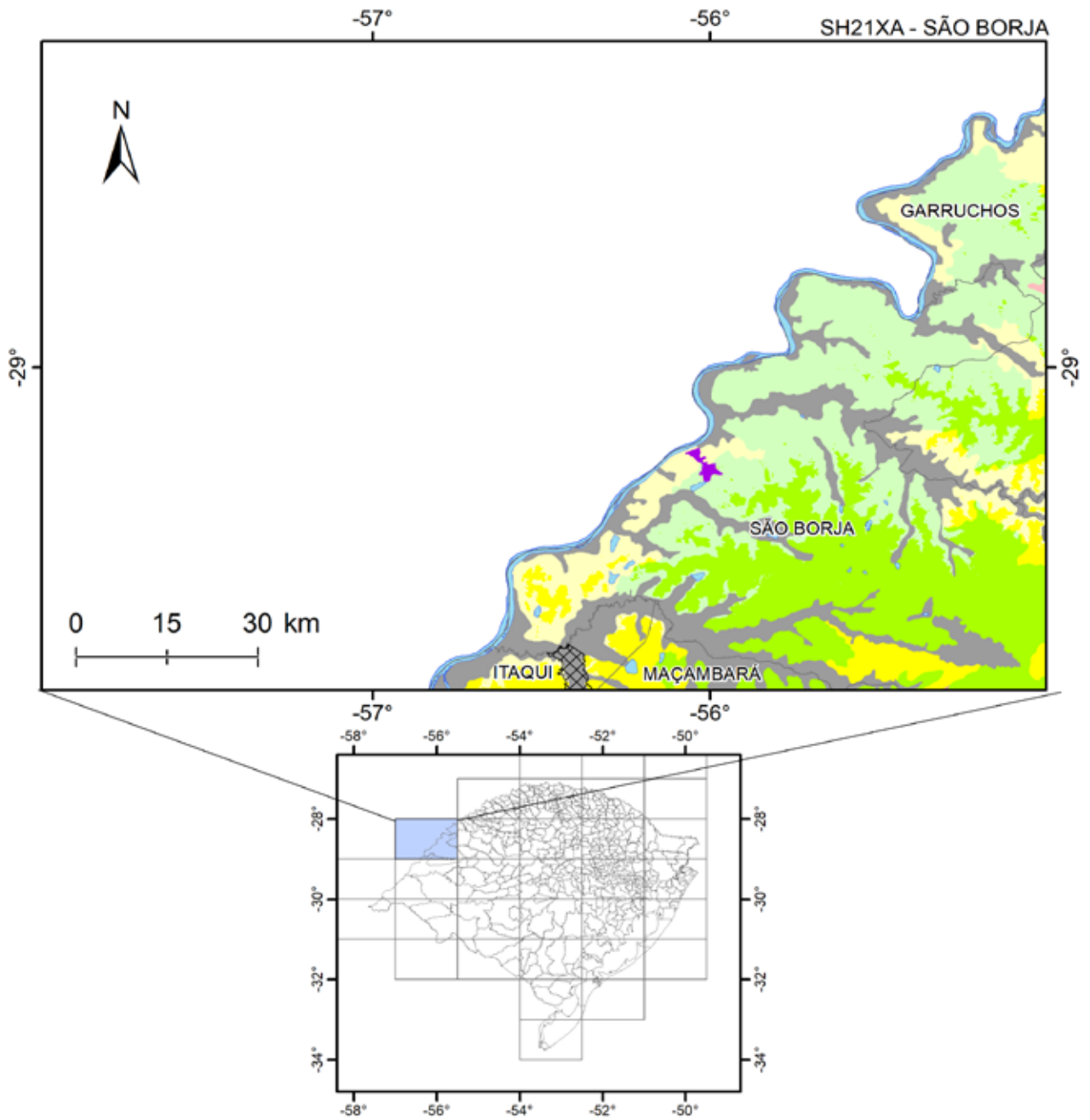


Zoneamento edafoclimático da Nogueira-pecã - RS

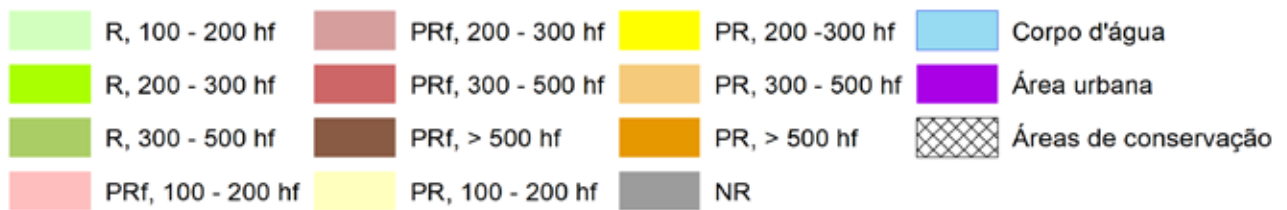
R, 100 - 200 hf	PRf, 200 - 300 hf	PR, 200 - 300 hf	Corpo d'água
R, 200 - 300 hf	PRf, 300 - 500 hf	PR, 300 - 500 hf	Área urbana
R, 300 - 500 hf	PRf, > 500 hf	PR, > 500 hf	Áreas de conservação
PRf, 100 - 200 hf	PR, 100 - 200 hf	NR	

R: recomendável; PRf: pouco recomendável restrição fertilidade; PR: pouco recomendável; hf: horas de frio; NR: não recomendável.

Figura 27. Zoneamento edafoclimático para nogueira-pecã nas folhas 1:250.000 Uruguaiana e Barra do Quaraí.
Fonte: Labplan – Embrapa Clima Temperado, 2020.

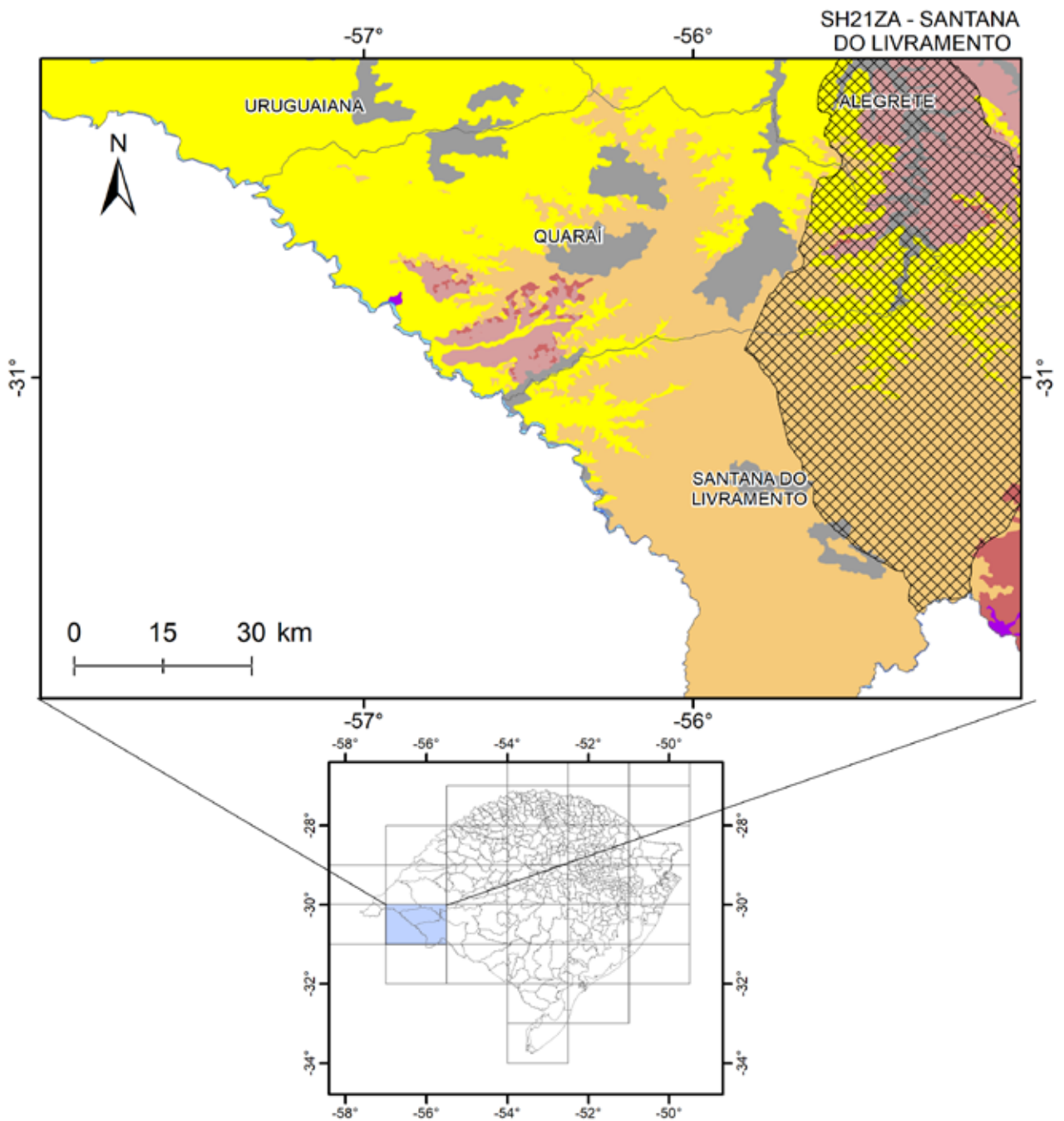


Zoneamento edafoclimático da Nogueira-pecã - RS

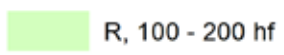
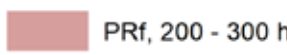
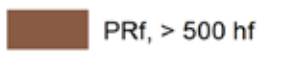
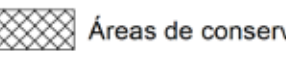
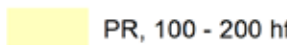


R: recomendável; PRf: pouco recomendável restrição fertilidade; PR: pouco recomendável; hf: horas de frio; NR: não recomendável.

Figura 28. Zoneamento edafoclimático para nogueira-pecã na folha 1:250.000 São Borja.
 Fonte: Labplan – Embrapa Clima Temperado, 2020.

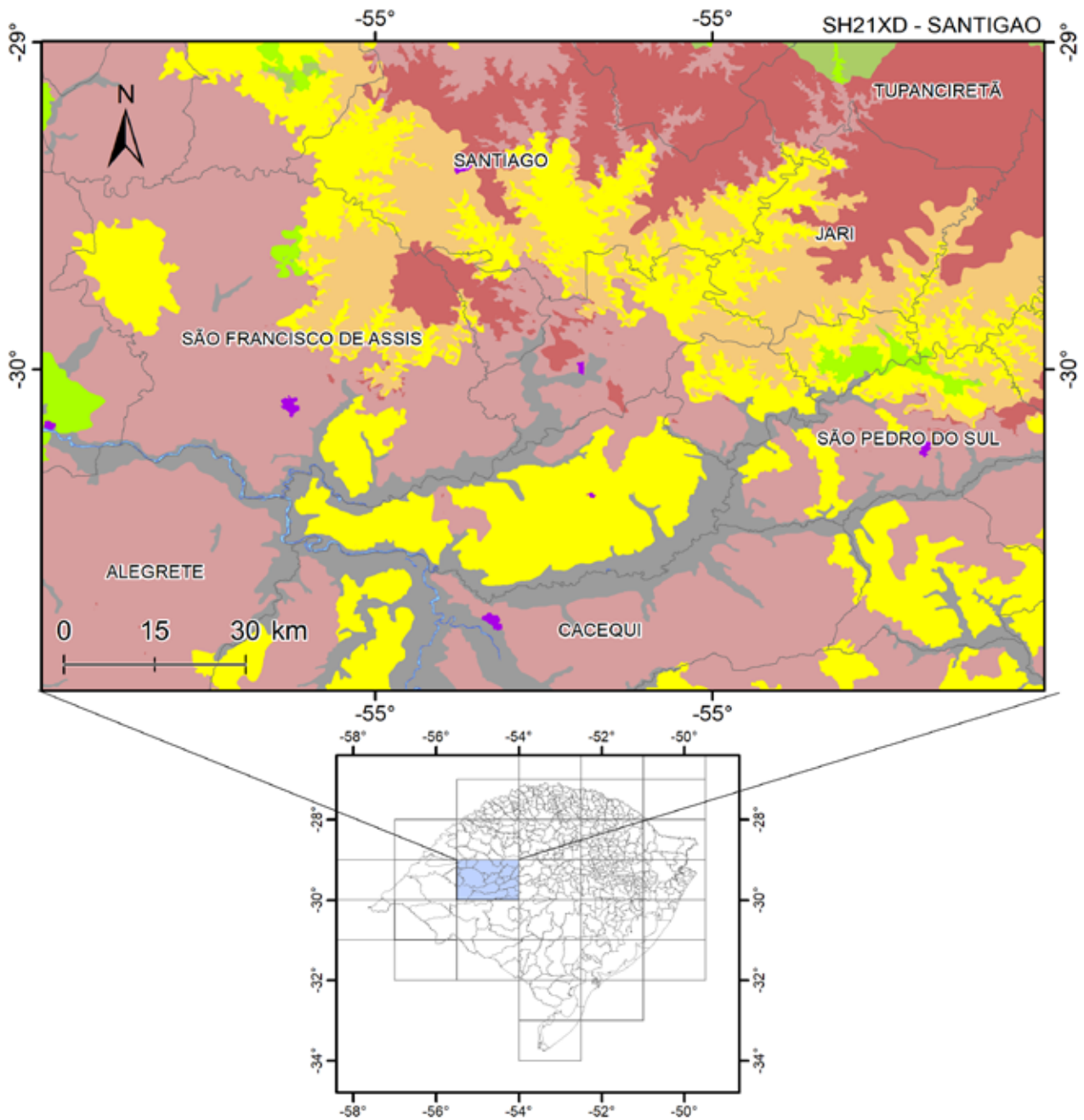


Zoneamento edafoclimático da Nogueira-pecã - RS

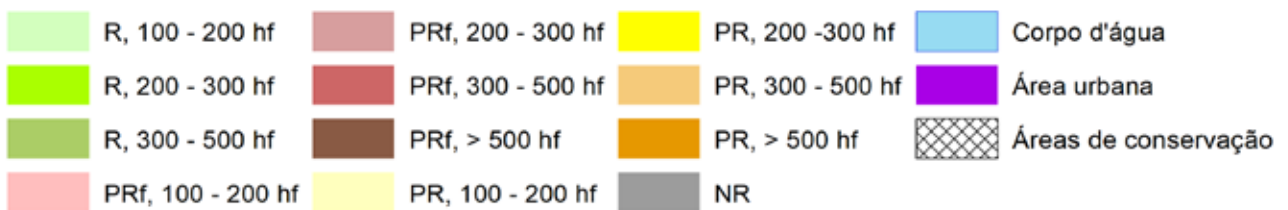
 R, 100 - 200 hf	 PRf, 200 - 300 hf	 PR, 200 - 300 hf	 Corpo d'água
 R, 200 - 300 hf	 PRf, 300 - 500 hf	 PR, 300 - 500 hf	 Área urbana
 R, 300 - 500 hf	 PRf, > 500 hf	 PR, > 500 hf	 Áreas de conservação
 PRf, 100 - 200 hf	 PR, 100 - 200 hf	 NR	

R: recomendável; PRf: pouco recomendável restrição fertilidade; PR: pouco recomendável; hf: horas de frio; NR: não recomendável.

Figura 29. Zoneamento edafoclimático para nogueira-pecã na folha 1:250.000 Santana do Livramento. Fonte: Labplan – Embrapa Clima Temperado, 2020.

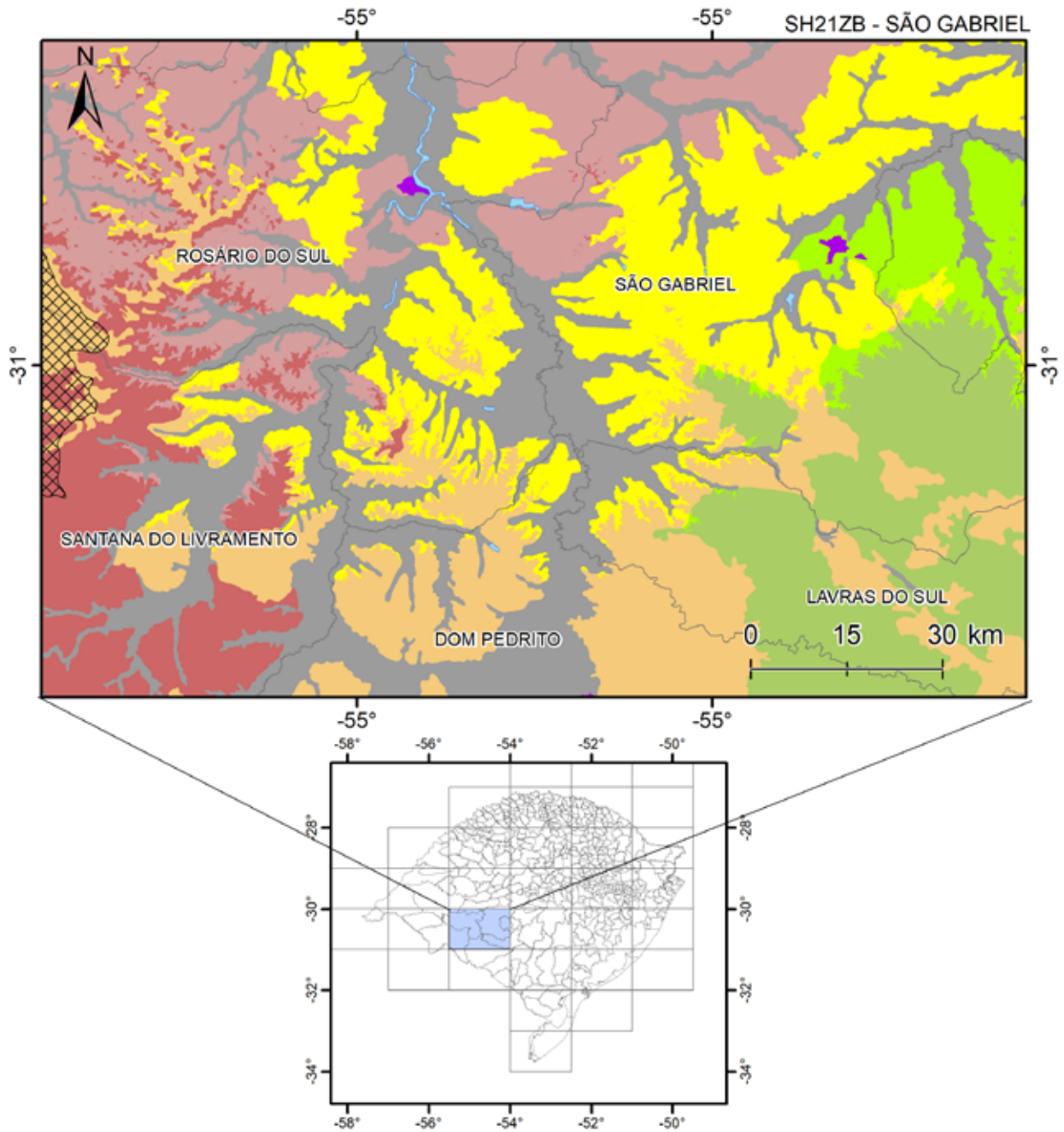


Zoneamento edafoclimático da Nogueira-pecã - RS
















R: recomendável; PRf: pouco recomendável restrição fertilidade; PR: pouco recomendável; hf: horas de frio; NR: não recomendável.

Figura 30. Zoneamento edafoclimático para noqueira-pecã na folha 1:250.000 Santiago.
 Fonte: Labplan – Embrapa Clima Temperado, 2020.

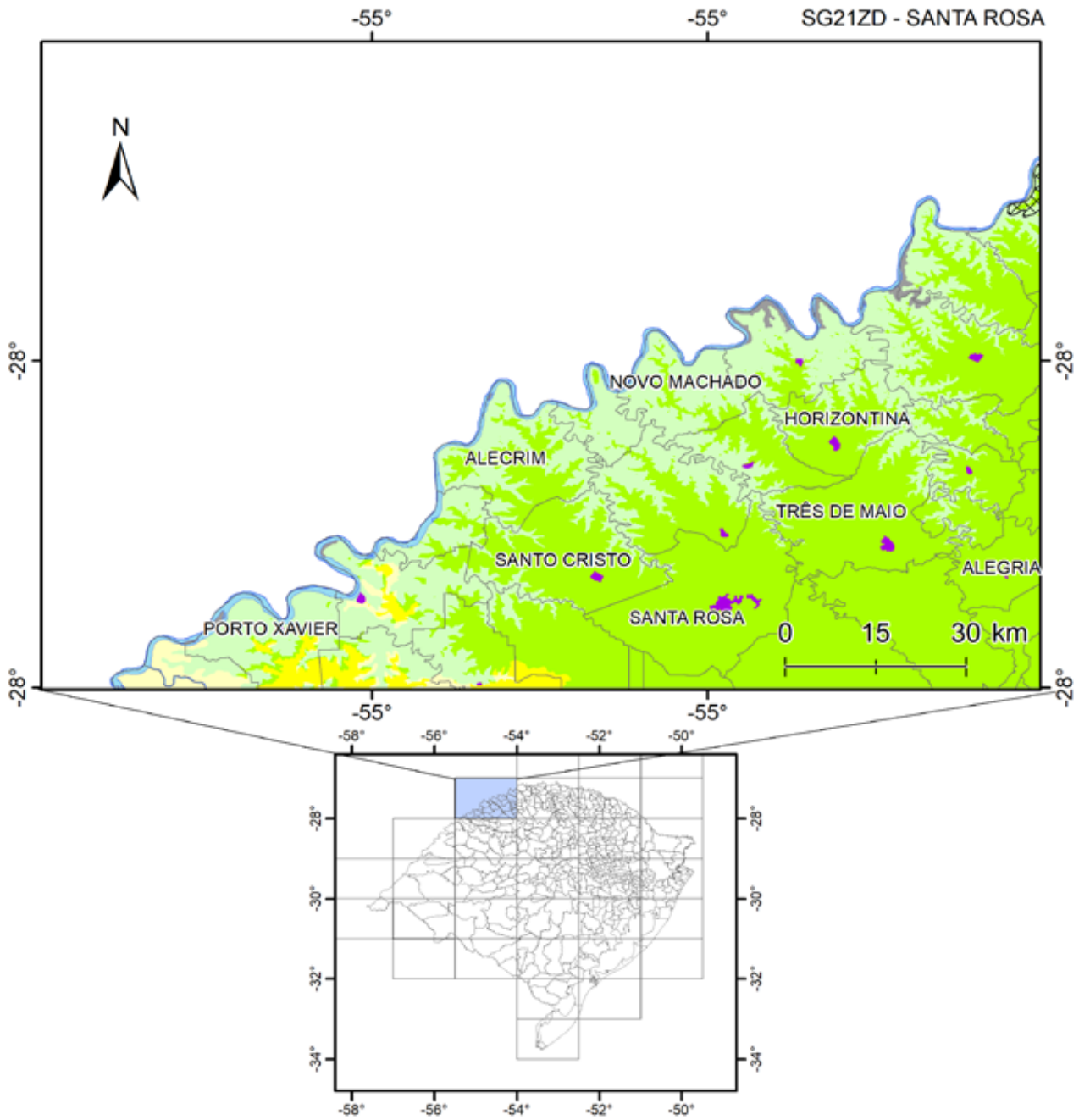


Zoneamento edafoclimático da Nogueira-pecã - RS

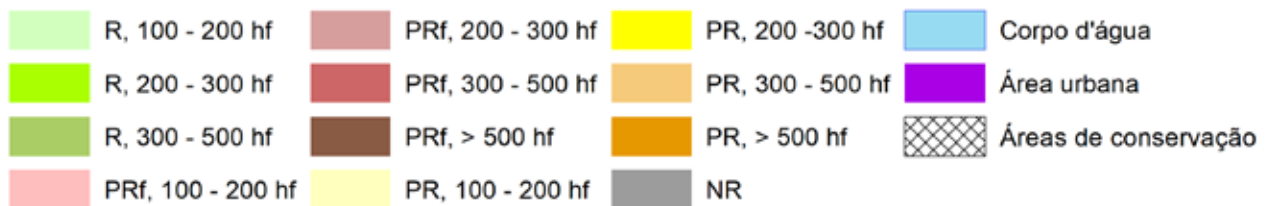
 R, 100 - 200 hf	 PRf, 200 - 300 hf	 PR, 200 -300 hf	 Corpo d'água
 R, 200 - 300 hf	 PRf, 300 - 500 hf	 PR, 300 - 500 hf	 Área urbana
 R, 300 - 500 hf	 PRf, > 500 hf	 PR, > 500 hf	 Áreas de conservação
 PRf, 100 - 200 hf	 PR, 100 - 200 hf	 NR	

R: recomendável; PRf: pouco recomendável restrição fertilidade; PR: pouco recomendável; hf: horas de frio; NR: não recomendável.

Figura 31. Zoneamento edafoclimático para nogueira-pecã na folha 1:250.000 São Gabriel.
 Fonte: Labplan – Embrapa Clima Temperado, 2020.

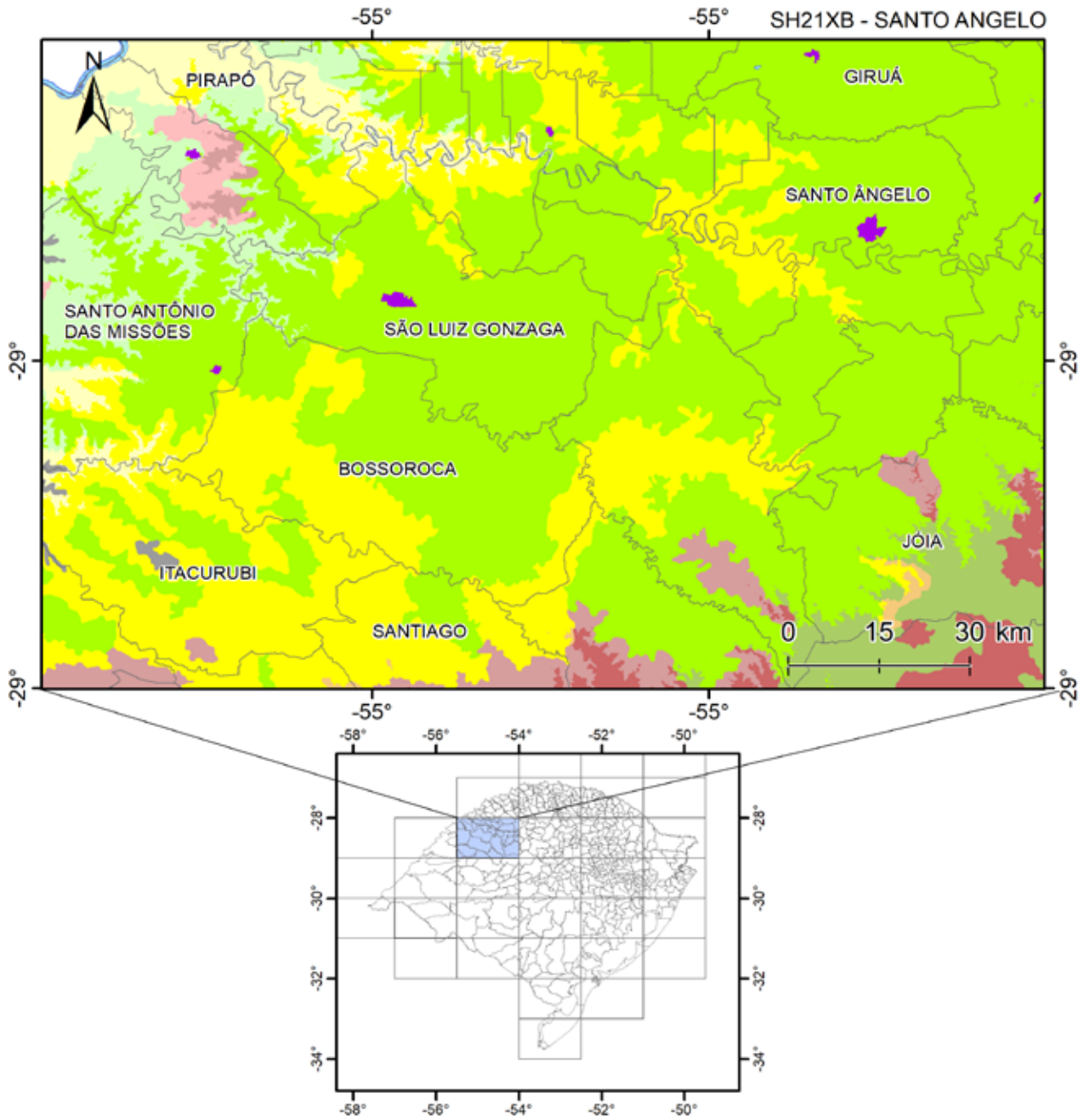


Zoneamento edafoclimático da Nogueira-pecã - RS



R: recomendável; PRf: pouco recomendável restrição fertilidade; PR: pouco recomendável; hf: horas de frio; NR: não recomendável.

Figura 32. Zoneamento edafoclimático para nogueira-pecã na folha1:250.000 Santa Rosa.
 Fonte: Labplan – Embrapa Clima Temperado, 2020.

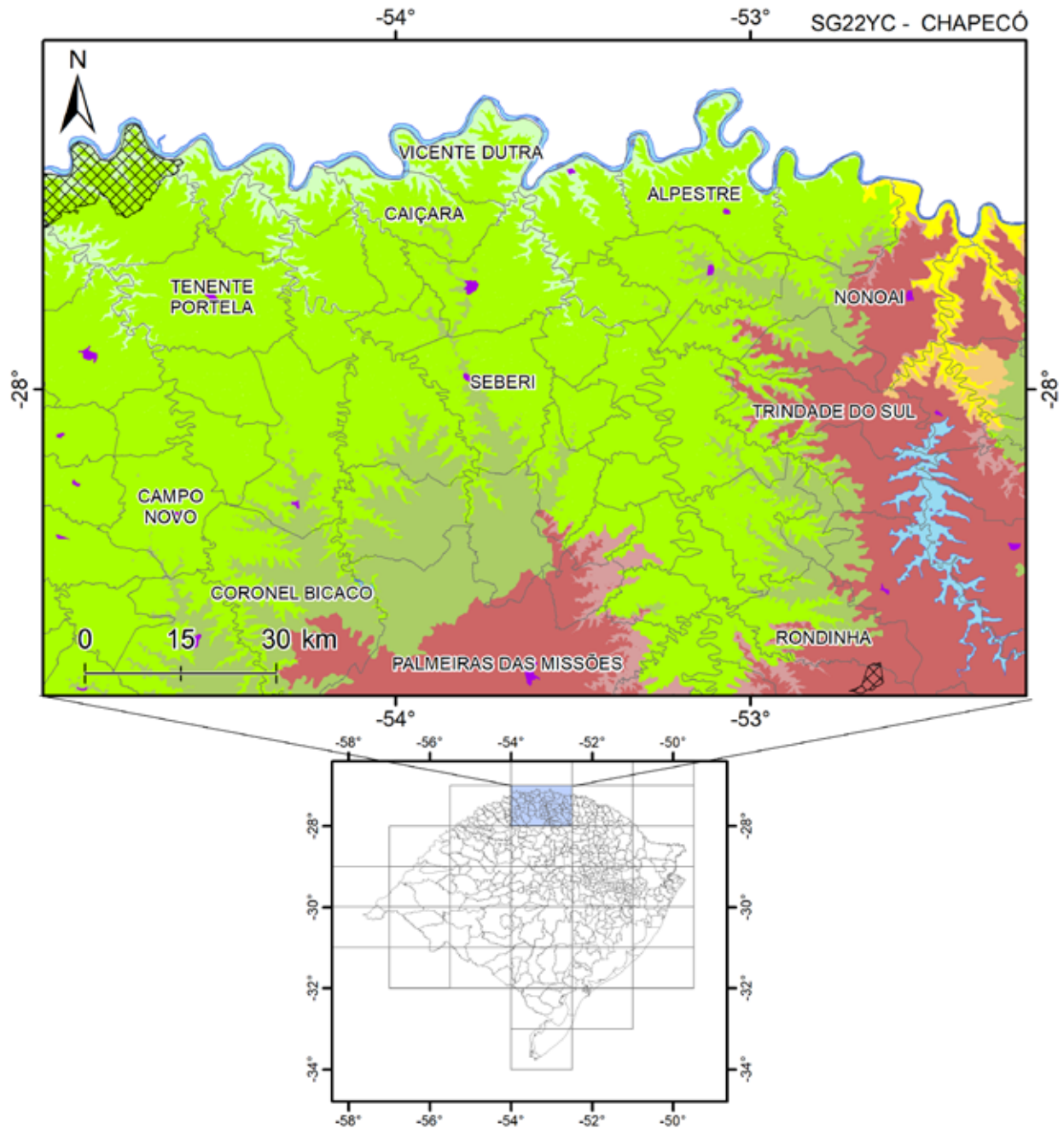


Zoneamento edafoclimático da Nogueira-pecã - RS

R, 100 - 200 hf	PRf, 200 - 300 hf	PR, 200 - 300 hf	Corpo d'água
R, 200 - 300 hf	PRf, 300 - 500 hf	PR, 300 - 500 hf	Área urbana
R, 300 - 500 hf	PRf, > 500 hf	PR, > 500 hf	Áreas de conservação
PRf, 100 - 200 hf	PR, 100 - 200 hf	NR	

R: recomendável; PRf: pouco recomendável restrição fertilidade; PR: pouco recomendável; hf: horas de frio; NR: não recomendável.

Figura 33. Zoneamento edafoclimático para nogueira-pecã nas folhas 1:250.000 Santo Ângelo.
 Fonte: Labplan – Embrapa Clima Temperado, 2020.

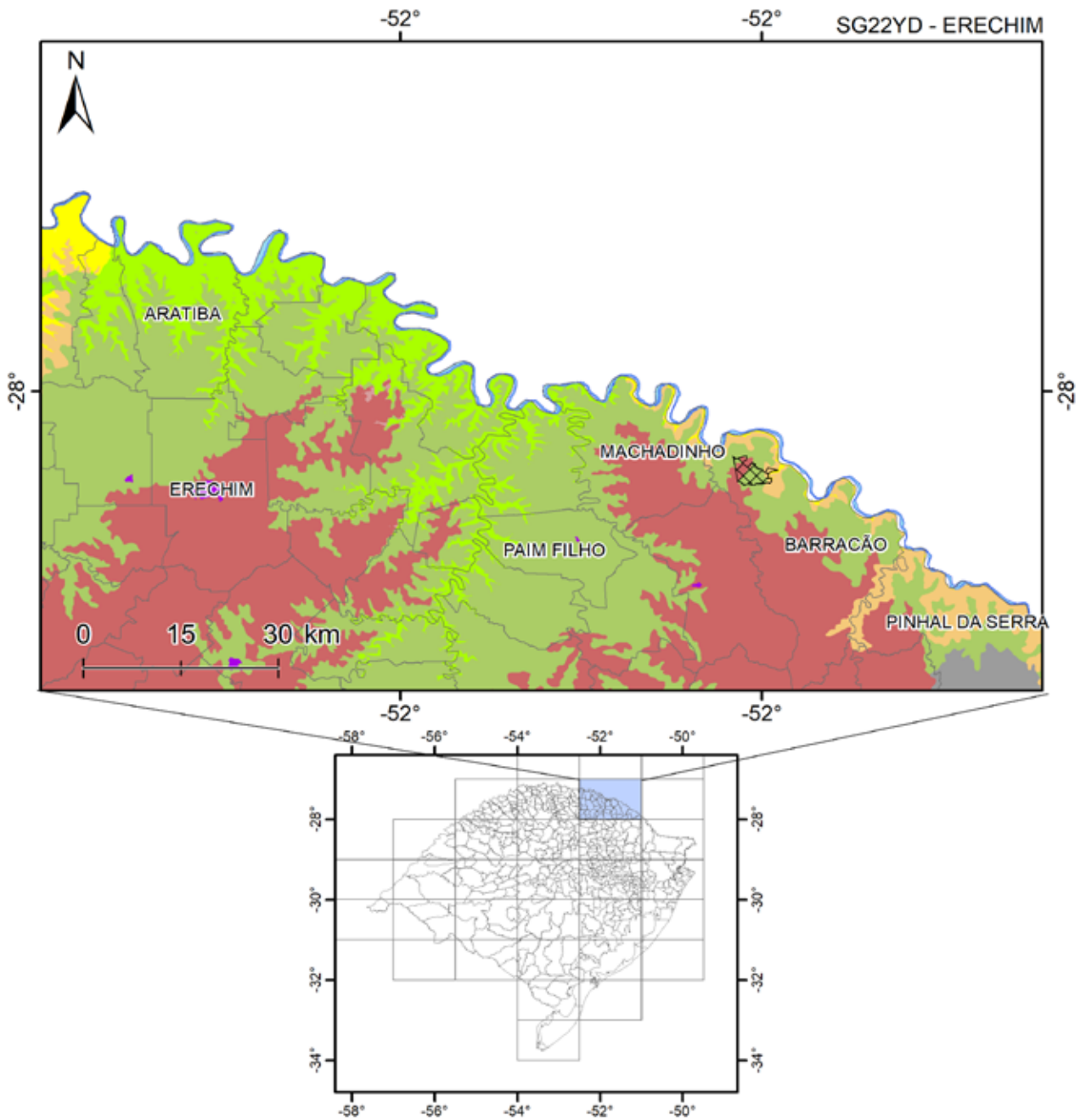


Zoneamento edafoclimático da Nogueira-pecã - RS

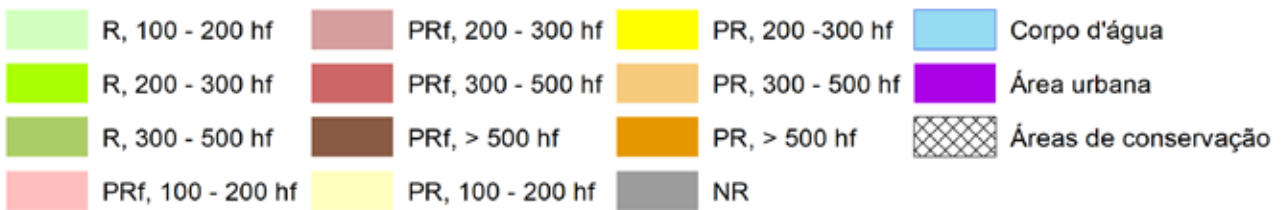
R, 100 - 200 hf	PRf, 200 - 300 hf	PR, 200 -300 hf	Corpo d'água
R, 200 - 300 hf	PRf, 300 - 500 hf	PR, 300 - 500 hf	Área urbana
R, 300 - 500 hf	PRf, > 500 hf	PR, > 500 hf	Áreas de conservação
PRf, 100 - 200 hf	PR, 100 - 200 hf	NR	

R: recomendável; PRf: pouco recomendável restrição fertilidade; PR: pouco recomendável; hf: horas de frio; NR: não recomendável.

Figura 34. Zoneamento edafoclimático para nogueira-pecã na folha 1:250.000 Chapecó.
 Fonte: Labplan – Embrapa Clima Temperado, 2020.

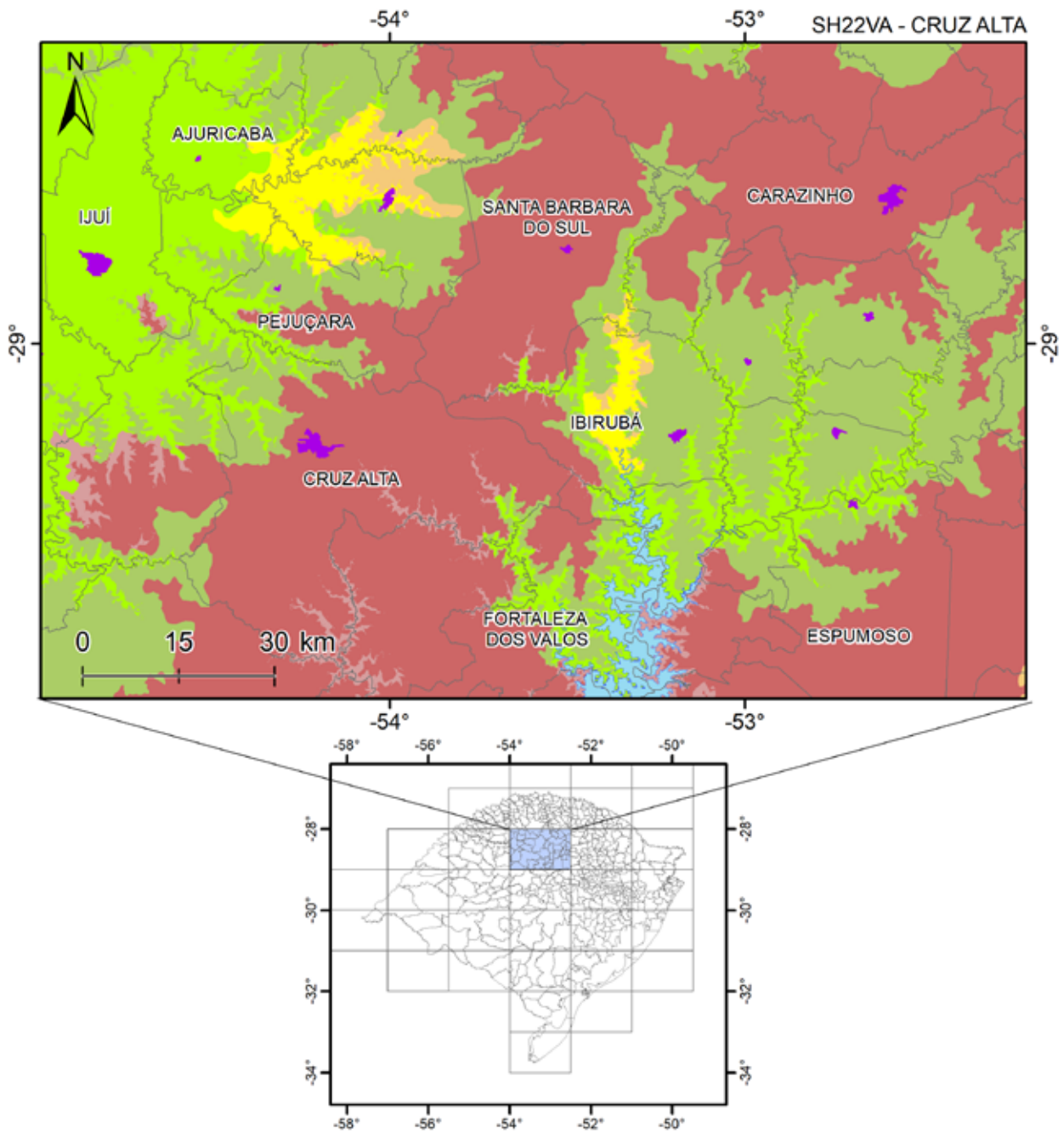


Zoneamento edafoclimático da Nogueira-pecã - RS

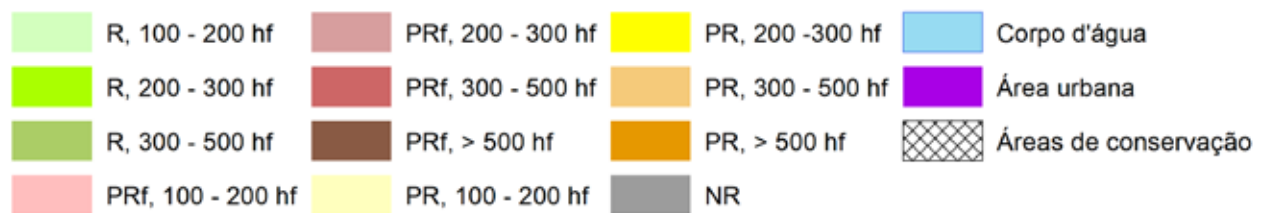


R: recomendável; PRf: pouco recomendável restrição fertilidade; PR: pouco recomendável; hf: horas de frio; NR: não recomendável.

Figura 35. Zoneamento edafoclimático para nogueira-pecã na folha 1:250.000 Erechim.
 Fonte: Labplan – Embrapa Clima Temperado, 2020.

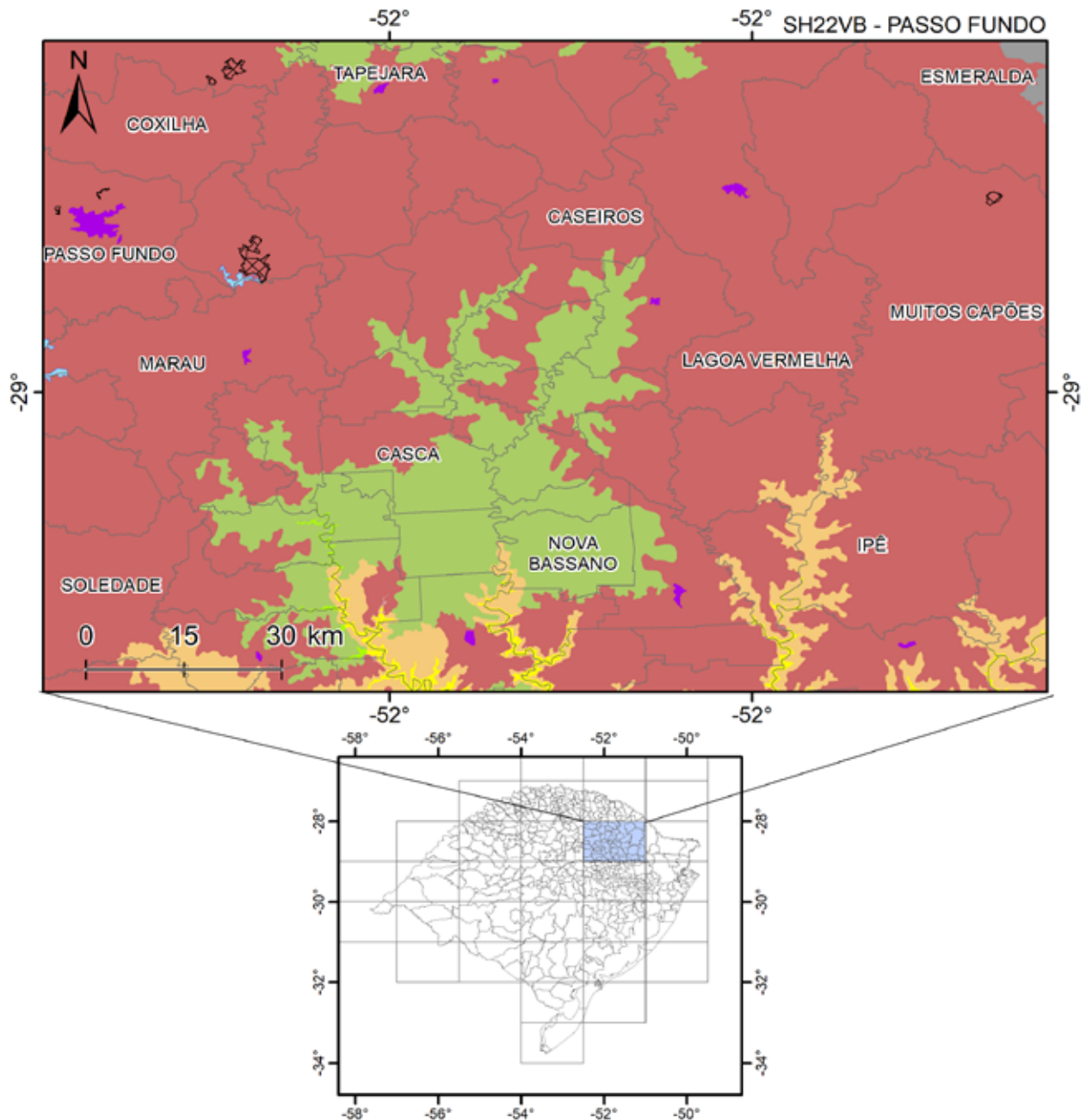


Zoneamento edafoclimático da Nogueira-pecã - RS


















R: recomendável; PRf: pouco recomendável restrição fertilidade; PR: pouco recomendável; hf: horas de frio; NR: não recomendável.

Figura 36. Zoneamento edafoclimático para noqueira-pecã na folha 1:250.000 Cruz Alta.
 Fonte: Labplan – Embrapa Clima Temperado, 2020.



Zoneamento edafoclimático da Nogueira-pecã - RS

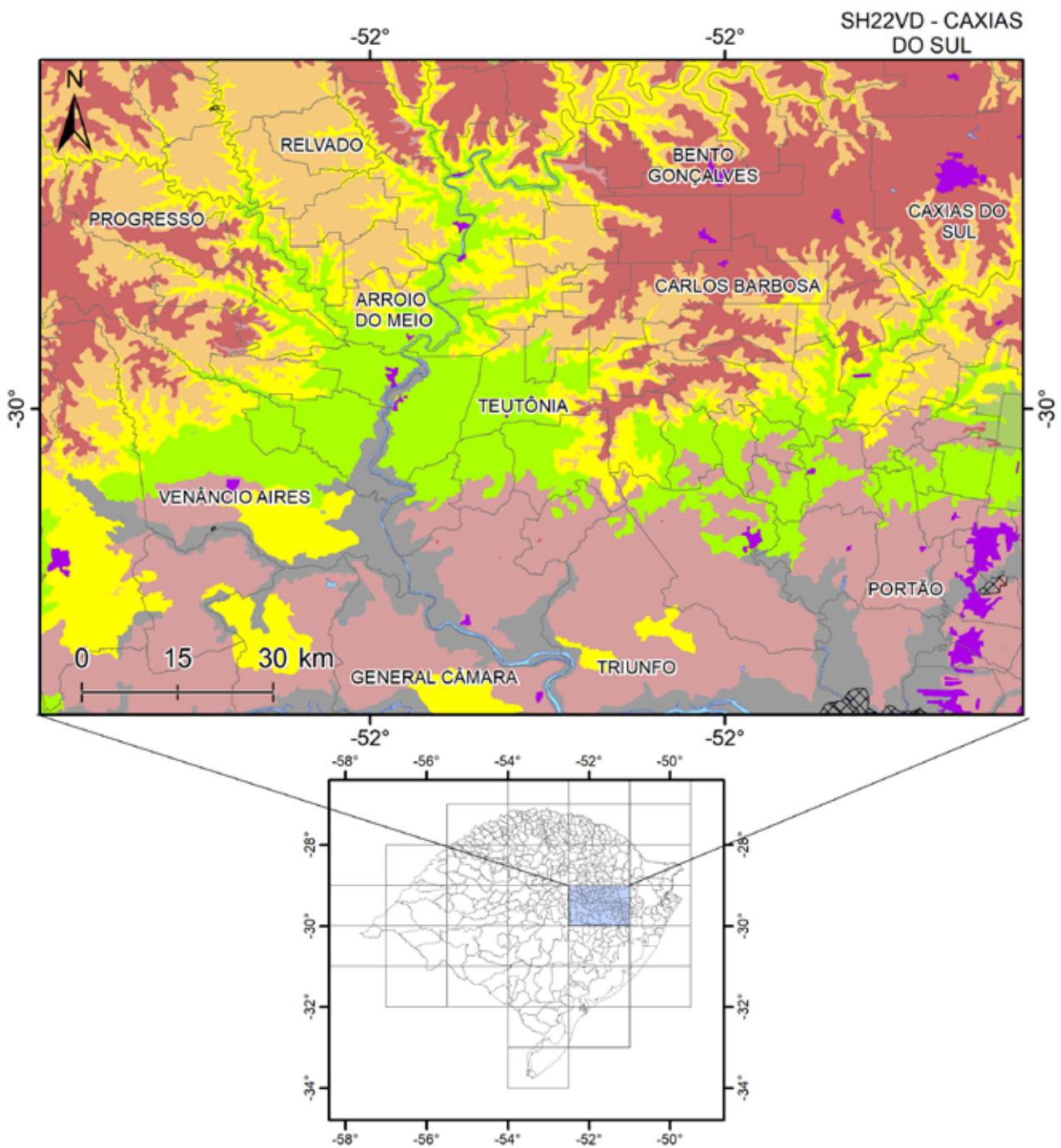
	R, 100 - 200 hf		PRf, 200 - 300 hf		PR, 200 - 300 hf		Corpo d'água
	R, 200 - 300 hf		PRf, 300 - 500 hf		PR, 300 - 500 hf		Área urbana
	R, 300 - 500 hf		PRf, > 500 hf		PR, > 500 hf		Áreas de conservação
	PRf, 100 - 200 hf		PR, 100 - 200 hf		NR		

R: recomendável; PRf: pouco recomendável restrição fertilidade; PR: pouco recomendável; hf: horas de frio; NR: não recomendável.

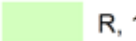












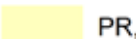

Figura 37. Zoneamento edafoclimático para nogueira-pecã na folha 1:250.000 Passo Fundo.
Fonte: Labplan – Embrapa Clima Temperado, 2020.

O eixo Caxias do Sul - Porto Alegre representa o mercado consumidor mais expressivo do estado, com forte potencial para produção de frutas, inclusive para noqueira-pecã (Figuras 38 e 39). A folha Vacaria é restrita em função dos solos, mas com área significativa com 300-500 hf e solos PRf, e ainda pequena área com mais de 500 hf (Figura 40); já Gravataí apresenta condição semelhante para cultivares com menor necessidade de horas de frio em geral (Figura 41). No centro do estado, as folhas Santa Maria (Figura 42) e Cachoeira do Sul (Figura 43) apresentam um panorama de transição entre as metades norte e sul do Rio Grande do Sul. Na última folha (Figura 43), encontram-se os municípios com maior área cultivada com noqueira-pecã do estado, fato sustentado pela condição dos solos e disponibilidade de horas de frio.

O potencial para fruticultura de clima temperado da Zona Sul – RS é bem exposto pelas folhas Bagé (Figura 44), Pedro Osório (Figura 45), Jaguarão (Figura 46) e Pelotas (Figura 47), principalmente pela disponibilidade de solos Recomendados e 300 a 500 hf no período hibernar. A alternância de áreas R e NR deve-se a condição dos solos. Junto com a folha Pelotas, a folha Rio Grande apresenta bastante restrição, assim como todo o litoral norte e sul, folhas Cidreira e Mostardas (Figura 48) e Santa Vitória do Palmar (Figura 49).

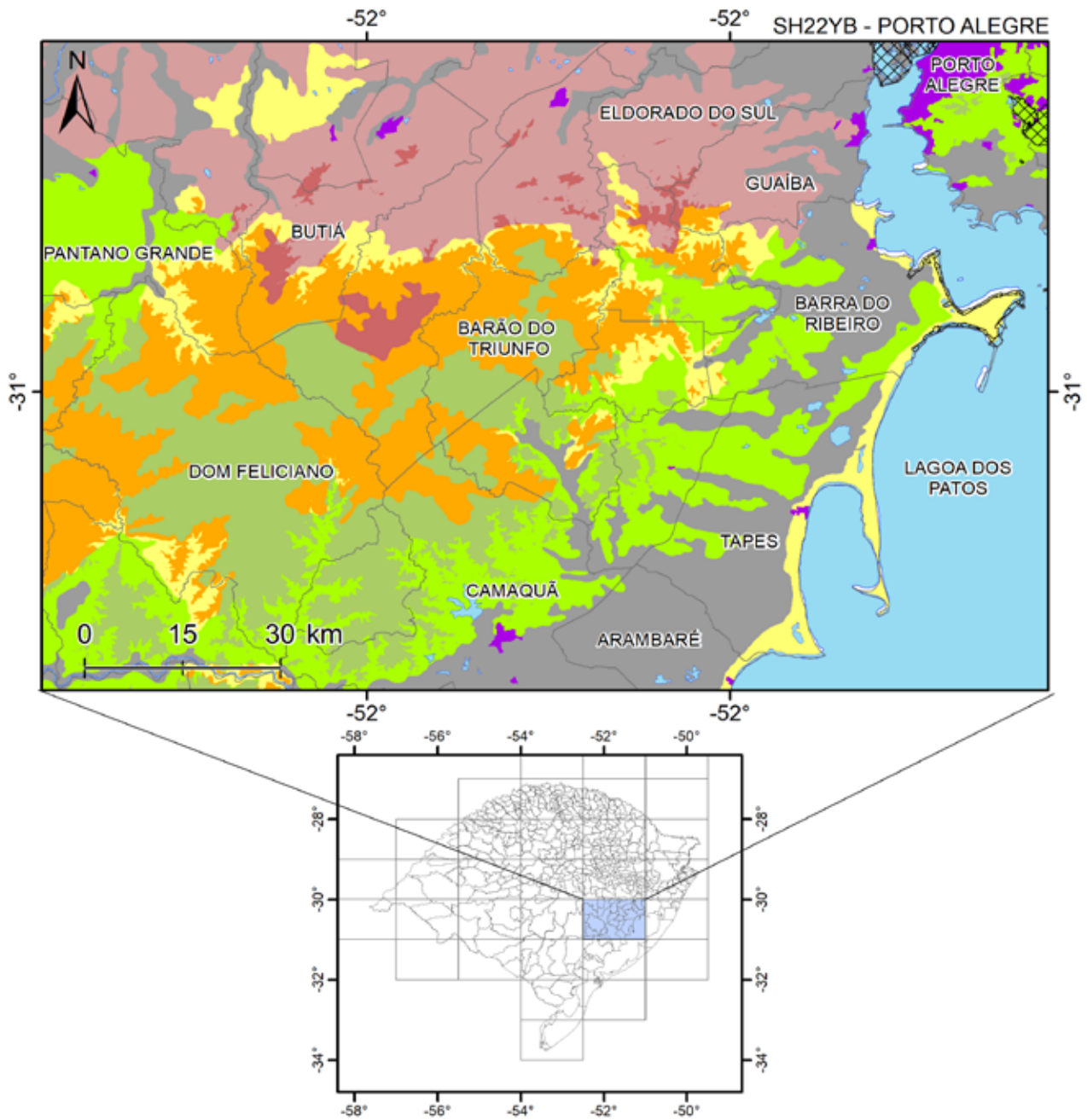


Zoneamento edafoclimático da Nogueira-pecã - RS

 R, 100 - 200 hf	 PRf, 200 - 300 hf	 PR, 200 - 300 hf	 Corpo d'água
 R, 200 - 300 hf	 PRf, 300 - 500 hf	 PR, 300 - 500 hf	 Área urbana
 R, 300 - 500 hf	 PRf, > 500 hf	 PR, > 500 hf	 Áreas de conservação
 PRf, 100 - 200 hf	 PR, 100 - 200 hf	 NR	

R: recomendável; PRf: pouco recomendável restrição fertilidade; PR: pouco recomendável; hf: horas de frio; NR: não recomendável.

Figura 38. Zoneamento edafoclimático para noqueira-pecã na folha 1:250.000 Caxias do Sul.
Fonte: Labplan – Embrapa Clima Temperado, 2020.

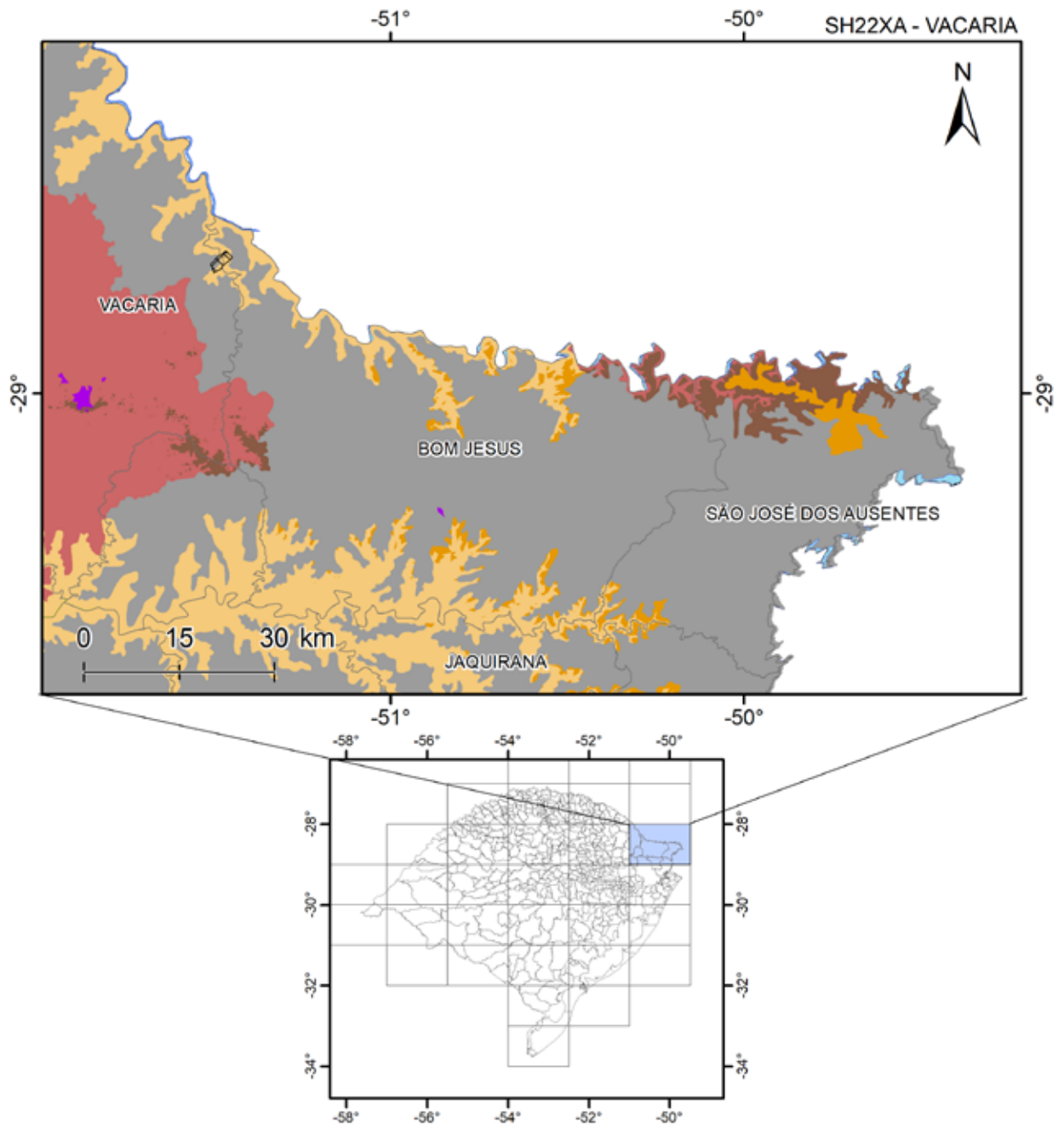


Zoneamento edafoclimático da Nogueira-pecã - RS

43MUE250GC_SIR	R, 300 - 500 hf	PRf, > 500 hf	PR, > 500 hf
Áreas de conservação	PRf, 100 - 200 hf	PR, 100 - 200 hf	NR
R, 100 - 200 hf	PRf, 200 - 300 hf	PR, 200 - 300 hf	Corpo d'água
R, 200 - 300 hf	PRf, 300 - 500 hf	PR, 300 - 500 hf	Área urbana

R: recomendável; PRf: pouco recomendável restrição fertilidade; PR: pouco recomendável; hf: horas de frio; NR: não recomendável.

Figura 39. Zoneamento edafoclimático para nogueira-pecã na folha 1:250.000 Porto Alegre.
 Fonte: Labplan – Embrapa Clima Temperado, 2020.

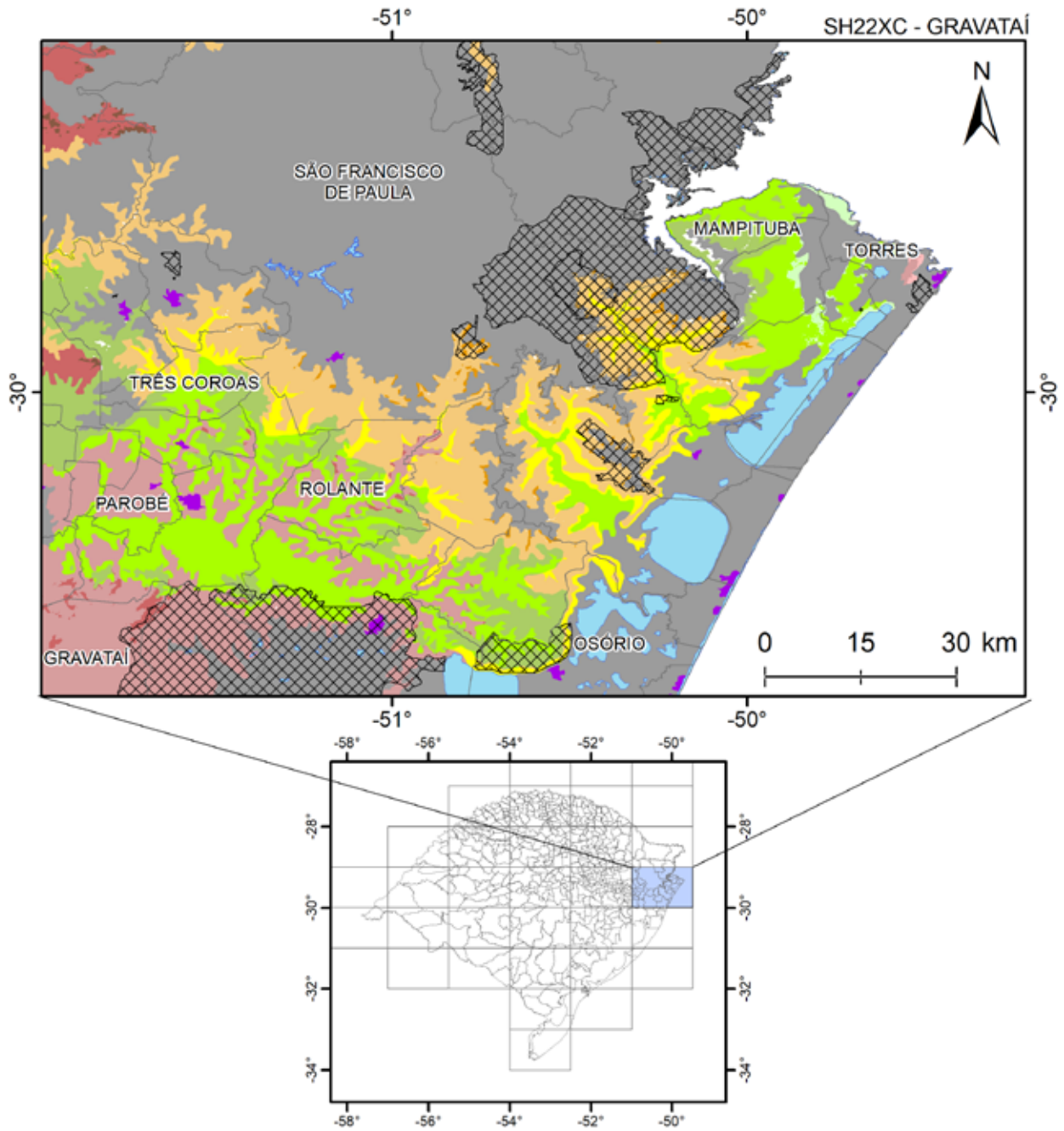


Zoneamento edafoclimático da Nogueira-pecã - RS

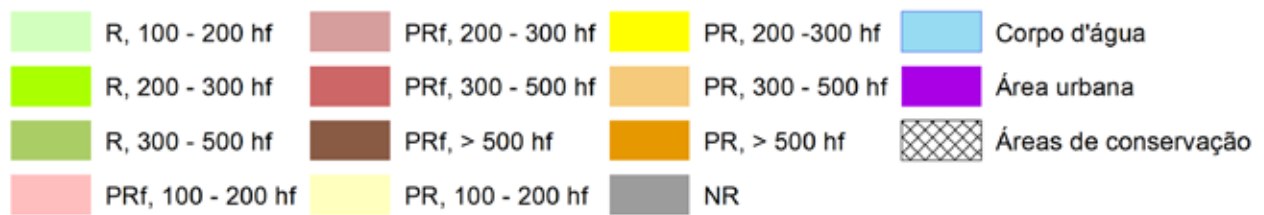
R, 100 - 200 hf	PRf, 200 - 300 hf	PR, 200 - 300 hf	Corpo d'água
R, 200 - 300 hf	PRf, 300 - 500 hf	PR, 300 - 500 hf	Área urbana
R, 300 - 500 hf	PRf, > 500 hf	PR, > 500 hf	Áreas de conservação
PRf, 100 - 200 hf	PR, 100 - 200 hf	NR	

R: recomendável; PRf: pouco recomendável restrição fertilidade; PR: pouco recomendável; hf: horas de frio; NR: não recomendável.

Figura 40. Zoneamento edafoclimático para noqueira-pecã na folha 1:250.000 Vacaria.
 Fonte: Labplan – Embrapa Clima Temperado, 2020.

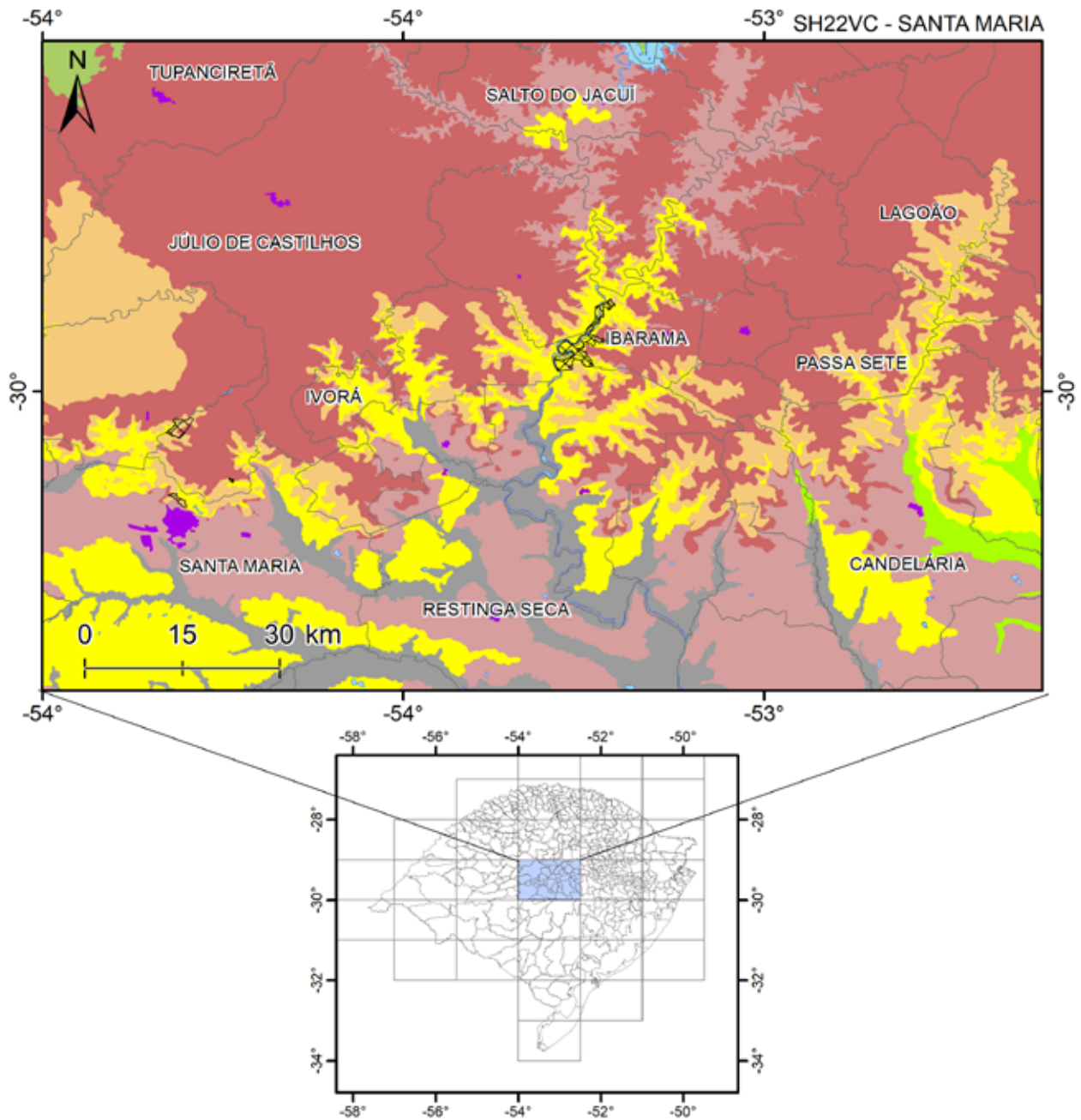


Zoneamento edafoclimático da Nogueira-pecã - RS



R: recomendável; PRf: pouco recomendável restrição fertilidade; PR: pouco recomendável; hf: horas de frio; NR: não recomendável.

Figura 41. Zoneamento edafoclimático para nogueira-pecã na folha 1:250.000 Gravataí.
 Fonte: Labplan – Embrapa Clima Temperado, 2020.

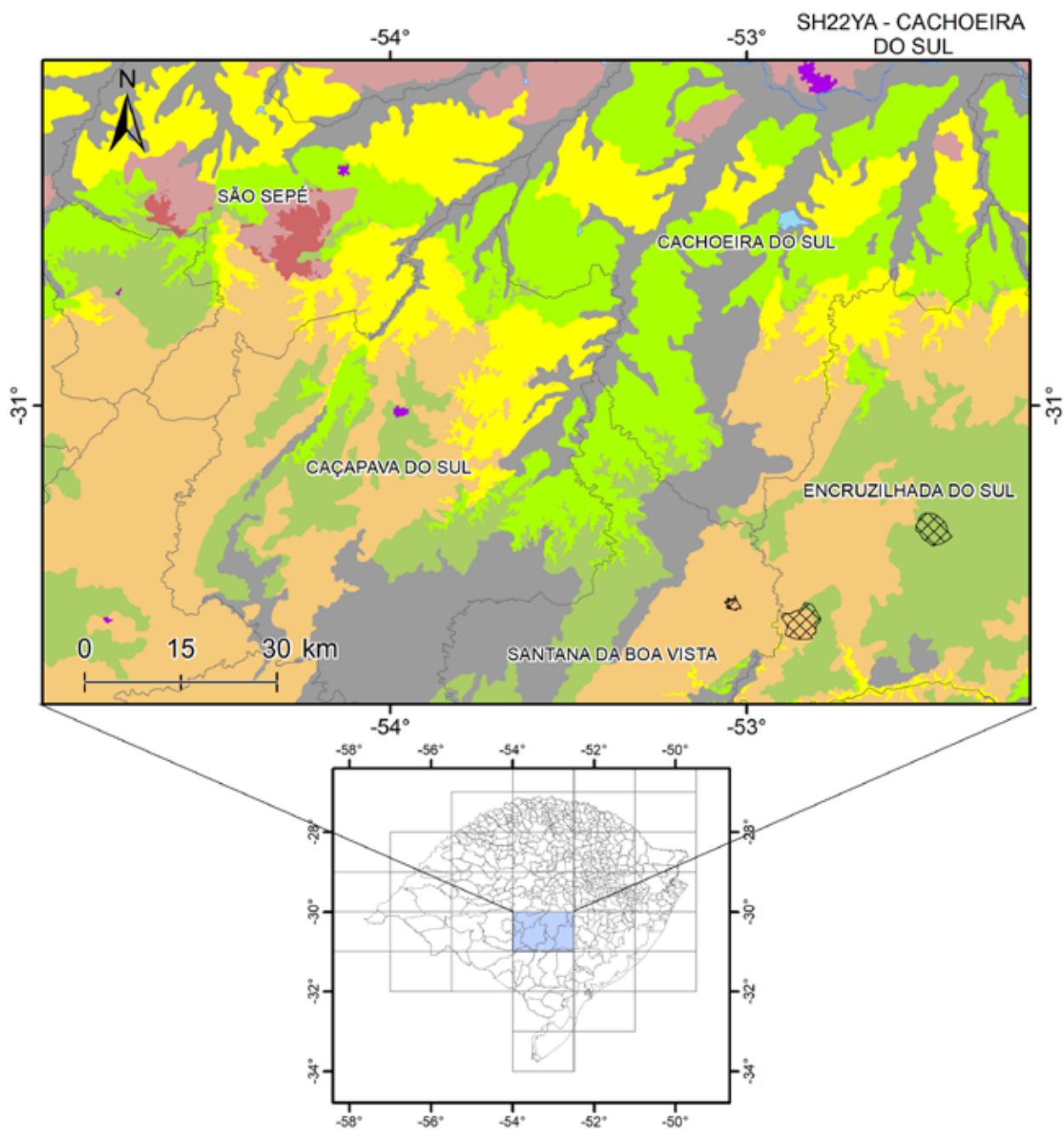


Zoneamento edafoclimático da Nogueira-pecã - RS

R, 100 - 200 hf	PRf, 200 - 300 hf	PR, 200 - 300 hf	Corpo d'água
R, 200 - 300 hf	PRf, 300 - 500 hf	PR, 300 - 500 hf	Área urbana
R, 300 - 500 hf	PRf, > 500 hf	PR, > 500 hf	Áreas de conservação
PRf, 100 - 200 hf	PR, 100 - 200 hf	NR	

R: recomendável; PRf: pouco recomendável restrição fertilidade; PR: pouco recomendável; hf: horas de frio; NR: não recomendável.

Figura 42. Zoneamento edafoclimático para noqueira-pecã na folha 1:250.000 Santa Maria.
 Fonte: Labplan – Embrapa Clima Temperado, 2020.

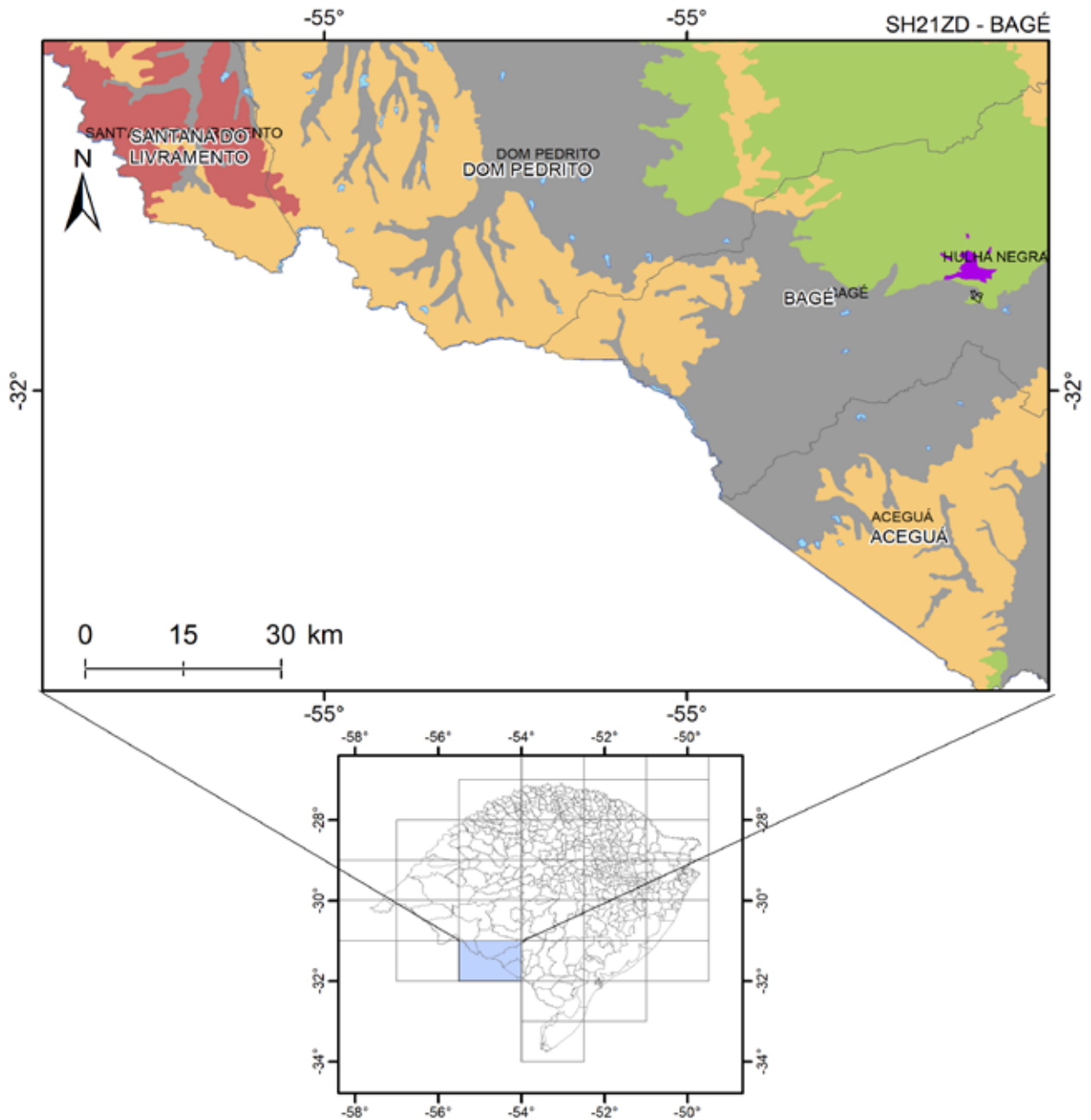


Zoneamento edafoclimático da Nogueira-pecã - RS


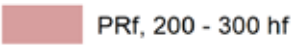



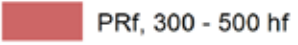

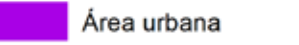

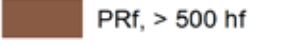
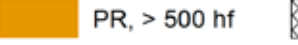
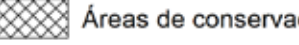
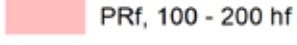
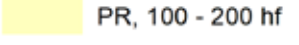
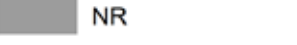
R, 100 - 200 hf	PRf, 200 - 300 hf	PR, 200 - 300 hf	Corpo d'água
R, 200 - 300 hf	PRf, 300 - 500 hf	PR, 300 - 500 hf	Área urbana
R, 300 - 500 hf	PRf, > 500 hf	PR, > 500 hf	Áreas de conservação
PRf, 100 - 200 hf	PR, 100 - 200 hf	NR	

R: recomendável; PRf: pouco recomendável restrição fertilidade; PR: pouco recomendável; hf: horas de frio; NR: não recomendável.

Figura 43. Zoneamento edafoclimático para nogueira-pecã na folha 1:250.000 Cachoeira do Sul.
 Fonte: Labplan – Embrapa Clima Temperado, 2020.



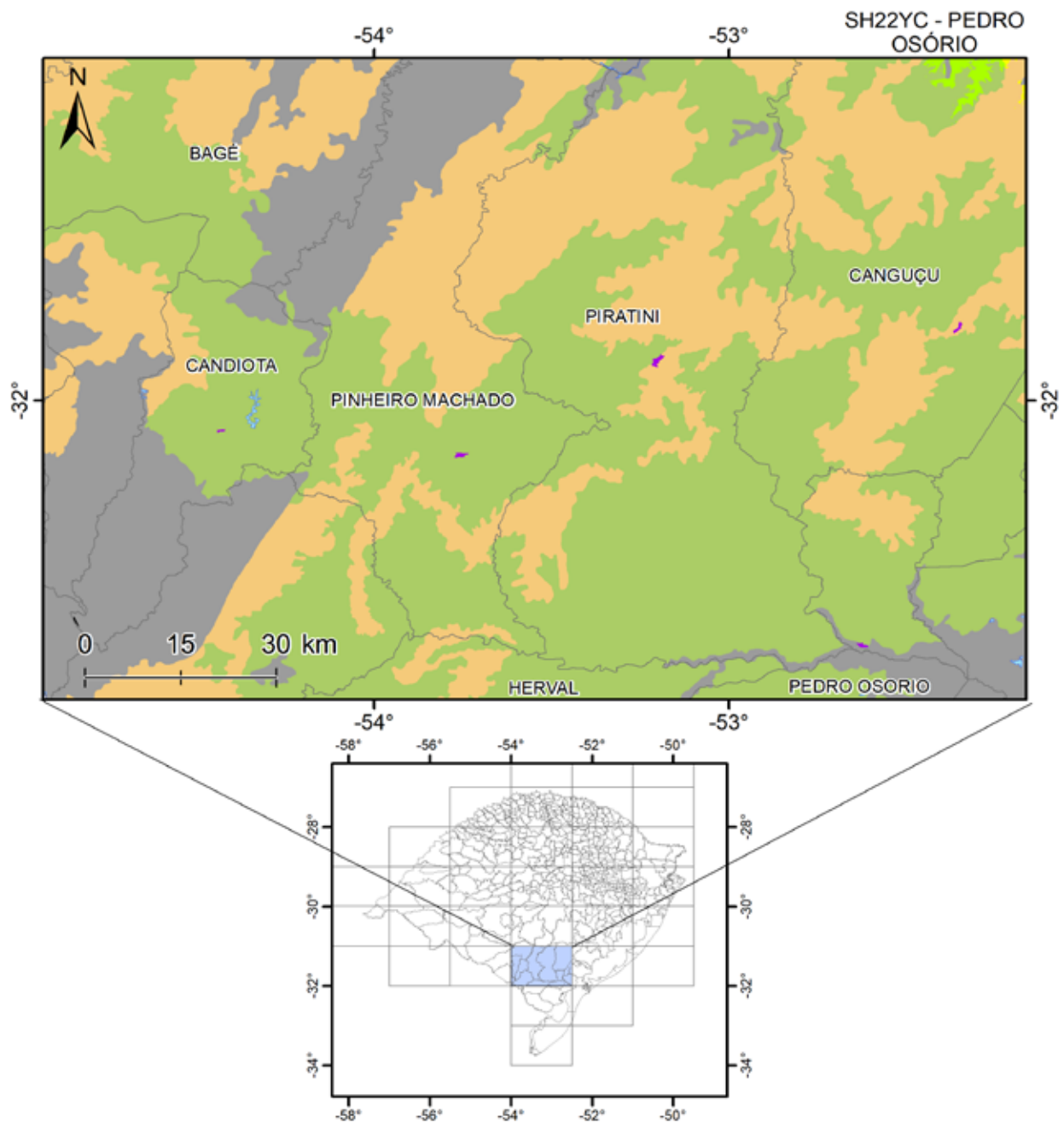
Zoneamento edafoclimático da Nogueira-pecã - RS

 R, 100 - 200 hf	 PRf, 200 - 300 hf	 PR, 200 - 300 hf	 Corpo d'água
 R, 200 - 300 hf	 PRf, 300 - 500 hf	 PR, 300 - 500 hf	 Área urbana
 R, 300 - 500 hf	 PRf, > 500 hf	 PR, > 500 hf	 Áreas de conservação
 PRf, 100 - 200 hf	 PR, 100 - 200 hf	 NR	

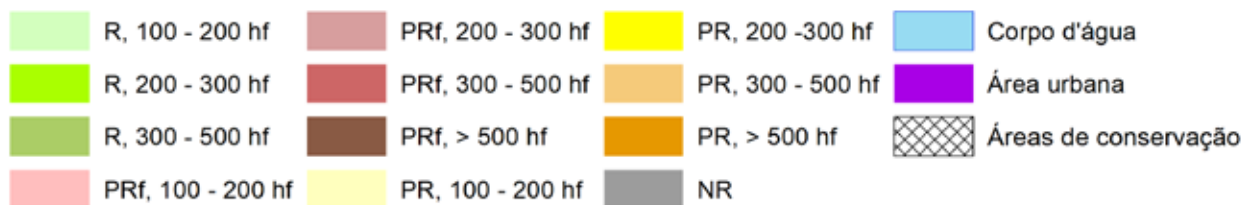
R: recomendável; PRf: pouco recomendável restrição fertilidade; PR: pouco recomendável; hf: horas de frio; NR: não recomendável.

Figura 44. Zoneamento edafoclimático para nogueira-pecã na folha 1:250.000 Bagé.

Fonte: Labplan – Embrapa Clima Temperado, 2020.

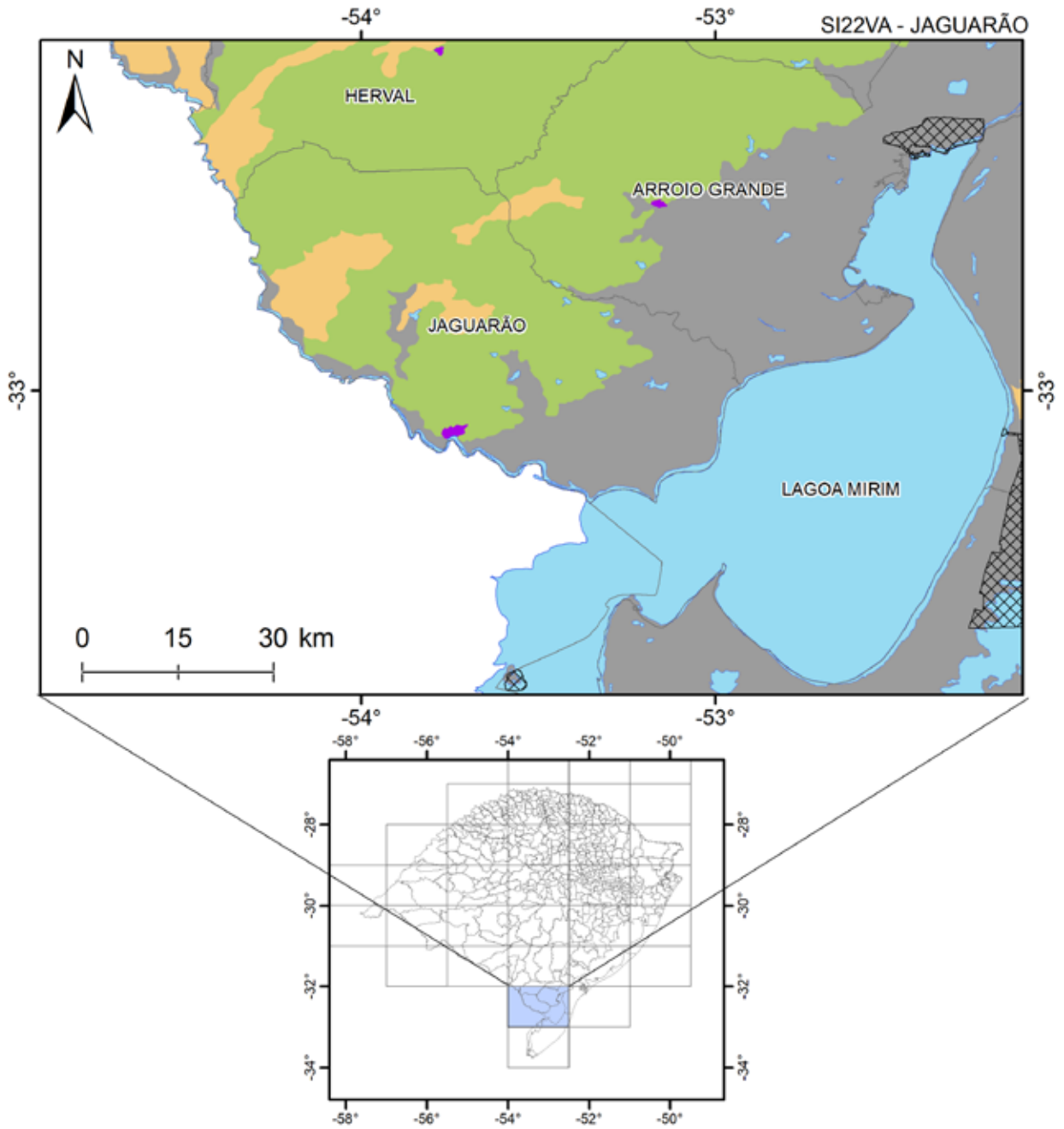


Zoneamento edafoclimático da Nogueira-pecã - RS



R: recomendável; PRf: pouco recomendável restrição fertilidade; PR: pouco recomendável; hf: horas de frio; NR: não recomendável.

Figura 45. Zoneamento edafoclimático para nogueira-pecã na folha 1:250.000 Pedro Osório.
 Fonte: Labplan – Embrapa Clima Temperado, 2020.

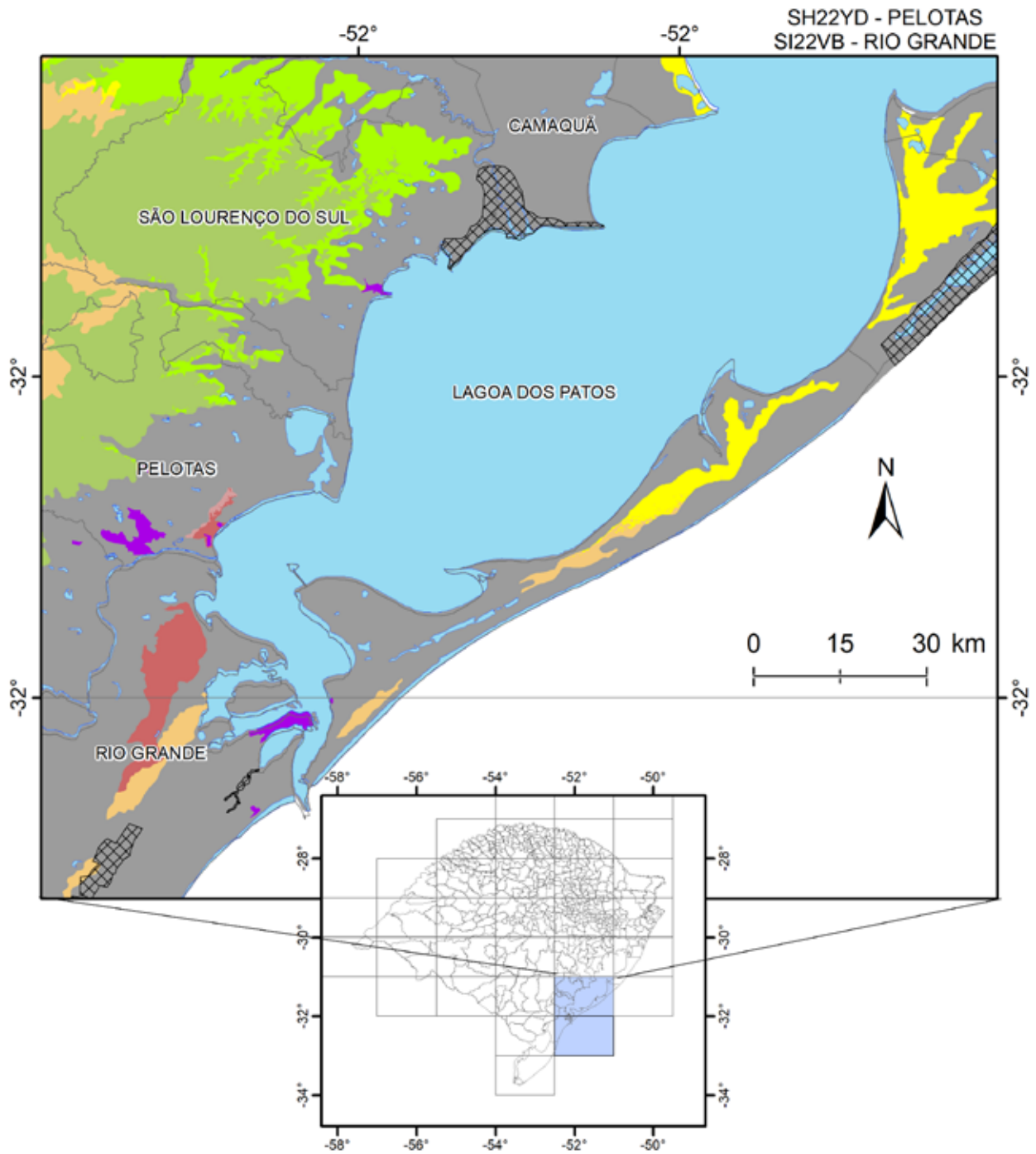


Zoneamento edafoclimático da Nogueira-pecã - RS

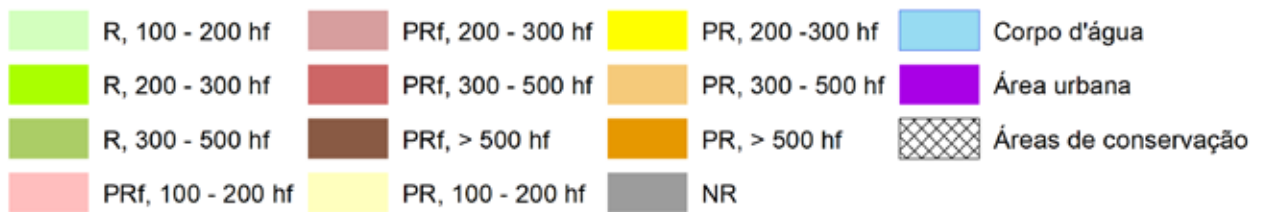
R, 100 - 200 hf	PRf, 200 - 300 hf	PR, 200 - 300 hf	Corpo d'água
R, 200 - 300 hf	PRf, 300 - 500 hf	PR, 300 - 500 hf	Área urbana
R, 300 - 500 hf	PRf, > 500 hf	PR, > 500 hf	Áreas de conservação
PRf, 100 - 200 hf	PR, 100 - 200 hf	NR	

R: recomendável; PRf: pouco recomendável restrição fertilidade; PR: pouco recomendável; hf: horas de frio; NR: não recomendável.

Figura 46. Zoneamento edafoclimático para noqueira-pecã na folha 1:250.000 Jaguarão.
 Fonte: Labplan – Embrapa Clima Temperado, 2020.

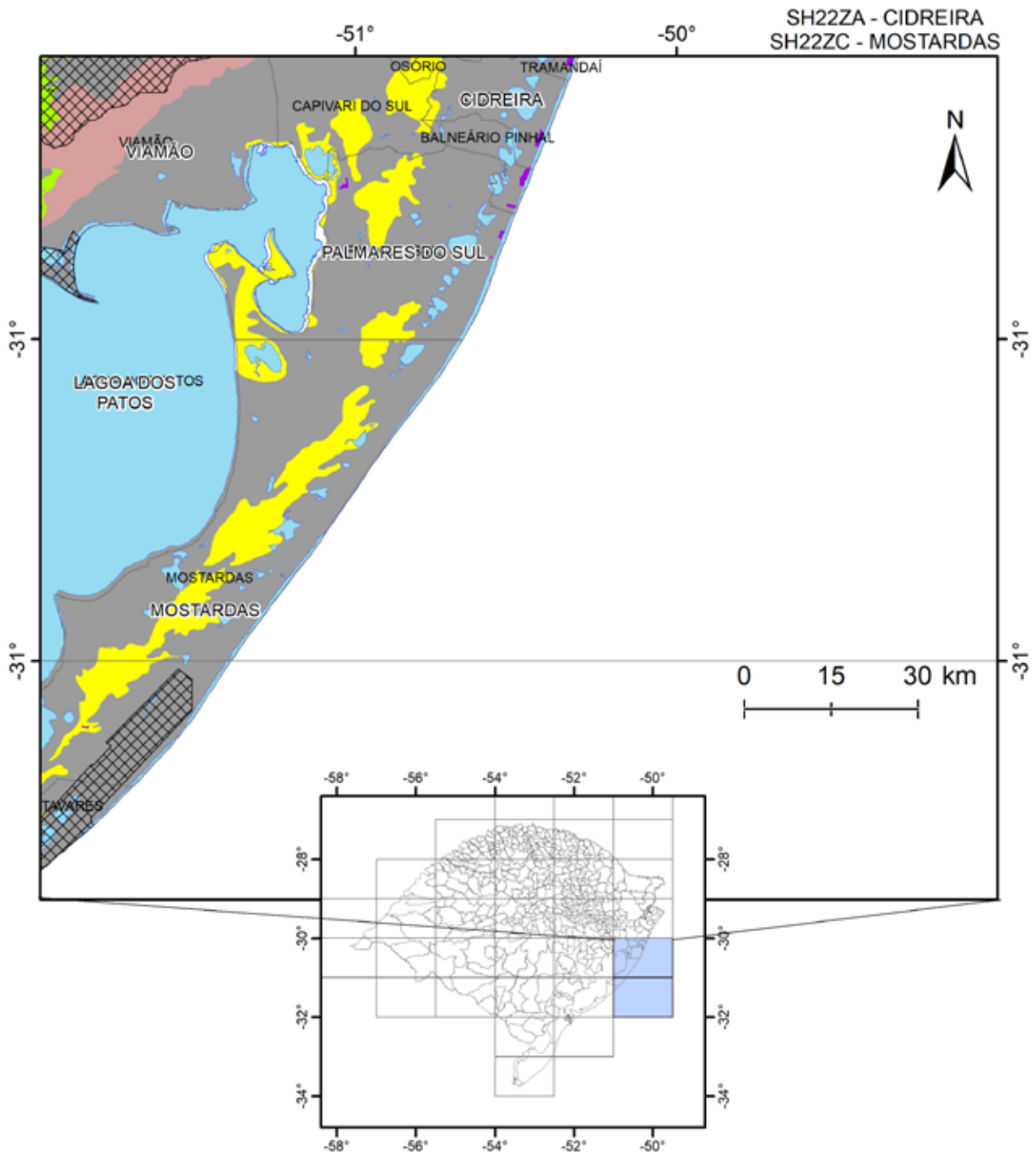


Zoneamento edafoclimático da Nogueira-pecã - RS

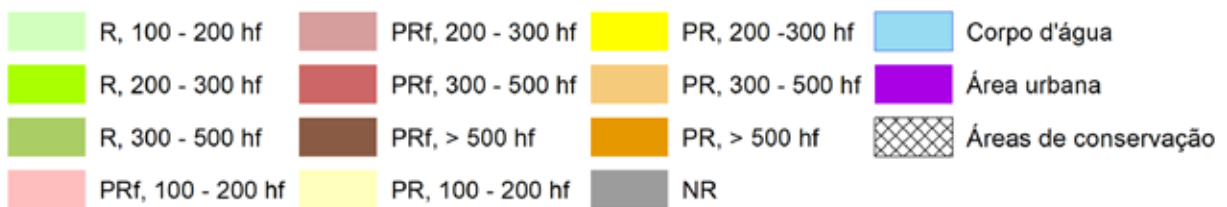


R: recomendável; PRf: pouco recomendável restrição fertilidade; PR: pouco recomendável; hf: horas de frio; NR: não recomendável.

Figura 47. Zoneamento edafoclimático para nogueira-pecã nas folhas 1:250.000 Pelotas e Rio Grande.
 Fonte: Labplan – Embrapa Clima Temperado, 2020.

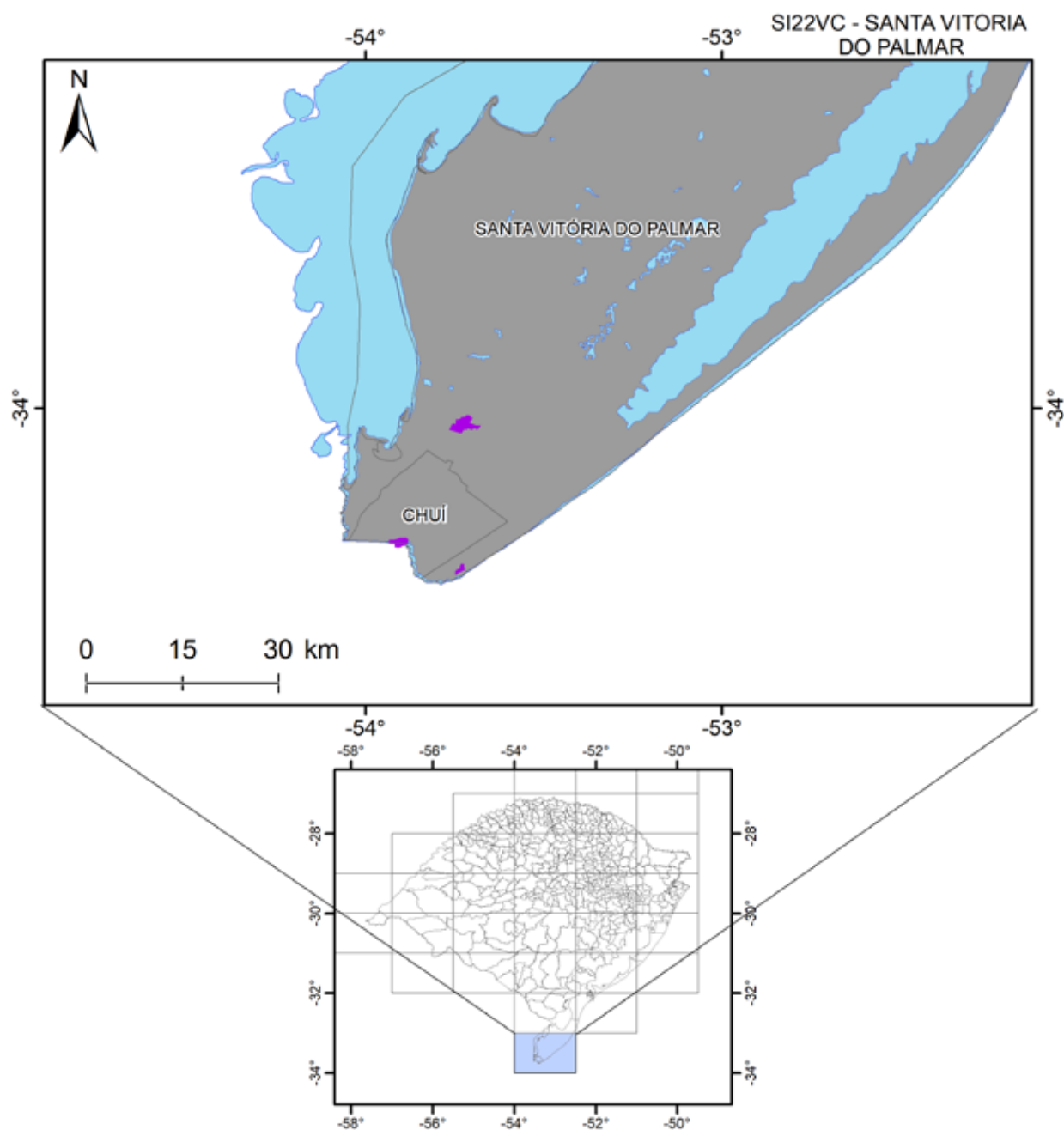


Zoneamento edafoclimático da Nogueira-pecã - RS



R: recomendável; PRf: pouco recomendável restrição fertilidade; PR: pouco recomendável; hf: horas de frio; NR: não recomendável.

Figura 48. Zoneamento edafoclimático para noqueira-pecã nas folhas 1:250.000 Cidreira e Mostardas. Fonte: Labplan – Embrapa Clima Temperado, 2020.



Zoneamento edafoclimático da Nogueira-pecã - RS



R: recomendável; PRf: pouco recomendável restrição fertilidade; PR: pouco recomendável; hf: horas de frio; NR: não recomendável.

Figura 49. Zoneamento edafoclimático para nogueira-pecã na folha 1:250.000 Santa Vitória do Palmar.
 Fonte: Labplan – Embrapa Clima Temperado, 2020.

Em termos de validação, os mapas gerados foram comparados com o zoneamento de risco climático do RS (Rovani, 2016). Trata-se de um estudo mais completo na perspectiva climática, mas sem considerações em relação ao solo. O território gaúcho é dividido em duas grandes áreas: (1) Risco climático muito baixo; (2) Risco climático baixo. A área (1) coincide com os locais com boa disponibilidade de horas de frio no Planalto e no sul, que, no presente trabalho, são fragmentadas pela ocorrência de solos rasos (neossolos) ou declividade acima de 45%. A área (2) apresenta excesso de chuva na época da floração da nogueira-pecã, ou temperaturas acima de 35 °C no verão, sendo destacada uma faixa na Fronteira Oeste pela baixa disponibilidade de horas de frio. No estudo atual, essa faixa apresenta ocorrência de 100 a 200 hf anuais, coincidindo com a descrição mencionada. O restante da área (2) coincide com áreas PRf ou PR ou NR, nesse último caso principalmente pelas condições do solo, seja por pouca profundidade, como nas folhas Vacaria e Gravataí, ou pela ocorrência de solos arenosos no Litoral (Cidreira, Mostardas, Rio Grande e Santa Vitória do Palmar).

Considerações finais

O estado do Paraná apresenta quase 7% do seu território com disponibilidade climática para cultivares de nogueira-pecã com necessidades de mais de 100 horas de frio anuais, em condição do solo Recomendada ou Pouco Recomendada com restrição por fertilidade, o que representa 2,1 milhões hectares aptos para o cultivo da espécie. Já o Rio Grande do Sul possui quase 40% do seu território na condição Recomendada ou Pouco Recomendada com restrição por fertilidade, o que equivale a 12 milhões ha, com no mínimo 100 hf. Santa Catarina possui pouca área com disponibilidade superior a 100 horas de frio na condição Recomendável, no entanto, para solos com aptidão Pouco Recomendável com restrição por fertilidade, atinge 33,9% do território, o que equivale a 3,8 milhões ha. Considerando os municípios produtores ou informações equivalentes, a validação nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul foi quase 100%, porém atingiu somente 77% no município de Paraná, por motivos relacionados à modelagem.

As unidades de conservação não devem ser utilizadas para cultivo da nogueira-pecã, mas o Código Florestal (Lei nº 12.651/12) permite o cultivo de espécies alóctones em área de preservação permanente e reserva legal para pequenos produtores (abaixo de 4 módulos fiscais), com algumas restrições. Um projeto nesse sentido poderia ser de interesse em regiões específicas. O presente zoneamento edafoclimático para a nogueira-pecã na região Sul do Brasil é estratégico para ordenamento territorial em macroescala, no entanto, empreendimentos municipais devem ser detalhados com mapeamento em escala 1:50.000 ou superiores, na tentativa de alcançar as propriedades rurais. As informações deste documento constituem elementos iniciais para o planejamento de pomares de nogueira-pecã na região Sul do Brasil. Porém, antes de se iniciar um empreendimento com a cultura, recomenda-se consultar um especialista no assunto, para análise de peculiaridades em nível microrregional e até mesmo da própria propriedade rural. A utilização por entidades financiadoras tem sido historicamente direcionada para o Zoneamento de Risco Climático, destacando-se a necessidade da consulta a especialista com estudo in situ para tomada decisão com risco reduzido.

As áreas Não Recomendadas que devem ser evitadas para o cultivo de Nogueira-Pecã são aquelas com drenagem má ou muito má, com declividade acima de 45% ou restrições ambientais. As outras áreas, sejam elas Não Recomendadas (NR), Pouco Recomendadas (PR) ou Recomendadas (R) devem ser consideradas como de dificuldades menores na medida que se avança nessa ordem, assim, com diminuição do custo de produção ou aumento da produtividade no sentido NR – PR – R.

Agradecimentos

Aos pesquisadores Ernestino S.G. Guarino e Lilian T. Winckler, pelas contribuições aportadas.

Ao CNPq, pela bolsa de Iniciação Científica de Samanta Semnicahak.

Referências

- AEN. **Paraná é o segundo maior produtor de noz-pecã do Brasil**. 2018. Disponível em: <https://paranaportal.uol.com.br/agronegocio/parana-e-o-segundo-maior-produtor-de-noz-peca-do-brasil/>. Acesso em: 20 jul. 2019.
- BOTELHO, R. V.; AYUB, R. A.; MÜLLER, M. M. L. Somatório de horas de frio e de unidades de frio em diferentes regiões do estado do Paraná. **Scientia Agrária**, v. 7, n. 1-2, p. 89-96, 2006.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Cadastro nacional de UC's**. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/areas-protegidas/cadastro-nacional-de-ucs/dados-georeferenciados.html>. Acesso em: 30 nov. 2019.
- FAO. **World production**. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/>. Acesso em: 10 jul. 2017.
- FILIPPINI ALBA, J. M.; FLORES, C. A.; WREGE, M. S. **Zoneamento edafoclimático da olivicultura para o Rio Grande do Sul**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. 68 p.
- FILIPPINI ALBA, J. M.; WREGE, M. S.; FLORES, C. A.; ALMEIDA, I. R.; HERTER, F. G. **Zoneamento edafoclimático da Pereira para Santa Catarina**. Pelotas: Embrapa, 2018a. 22 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 470).
- FILIPPINI ALBA, J. M.; WREGE, M. S.; FLORES, C. A.; ALMEIDA, I. R.; HERTER, F. G. **Zoneamento edafoclimático da Pereira para o Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa, 2018b. 16 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 466).
- FILIPPINI ALBA, J. M.; WREGE, M. S.; MARTINS, C. R.; ALMEIDA, I. R. **Critérios e indicadores edafoclimáticos para o cultivo da nogueira-pecã no Sul do Brasil**. Pelotas: Embrapa, 2018c. 17 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 479).
- FLORES, C. A.; FILIPPINI ALBA, J. M. (Ed.). **Zoneamento edáfico de culturas para o município de Santa Maria–RS, visando o ordenamento territorial**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. 309 p.
- FLORES, C. A.; GARRASTAZÚ, M. C.; FILIPPINI-ALBA, J. M. **Metodologia de zoneamento edáfico de culturas para o estado do Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 261).
- IAP (Instituto ambiental do Paraná). Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/>. Acesso em: jun. 2019
- IBGE. **Downloads**. 2013. Disponível em: <https://downloads.ibge.gov.br>. Acesso em: 14 maio 2019.
- 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. **Situação e perspectiva da nogueira-pecã no Brasil**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2018. 31 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 462)
- MILECH, C. G. **Estimativas da necessidade em frio de genótipos de pessegueiros por modelos matemático**. 2015. 95 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel.
- ROVANI, F. F. M. **Zoneamento de risco climático para o cultivo da nogueira pecã (*Caryallinoensis*) para o Rio Grande do Sul**. 2016. 232 f. Tese (Doutorado) - UFSM, Programa de Pós-graduação em Geografia, Santa Maria.
- SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; ARAUJO FILHO, J. C. de; OLIVEIRA, J. B. de; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: Embrapa, 2018. e-book. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/solos/sibcs/classificacao-de-solos/ordens/cambissolos>. Acesso em: 24 abr. 2019.
- WEBER, E.; HASENACK, H.; FERREIRA, C. J. S. **Adaptação do modelo digital de elevação do SRTM para o sistema de referência oficial brasileiro e recorte por unidade da federação**. Porto Alegre: UFRGS Centro de Ecologia, 2004. Disponível em: <http://www.ecologia.ufrgs.br/labgeo>.
- WREGE, M. S.; STEINMETZ, S.; REISSER JÚNIOR, 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.

Embrapa

Clima Temperado

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL