

Zoneamento de *Pinus maximinoi* para o estado do Paraná

Elenice Fritzsons¹

Ananda Virgínia de Aguiar²

Luiz Eduardo Mantovani³

Itamar Antonio Bognola⁴

Pinus maximinoi é uma das espécies mais comuns da América Central e coloniza áreas abertas nas florestas (DVORAK et al., 2000). De acordo com Aguiar (2011), o *P. maximinoi* atinge dimensões de até 35 m de altura e 1 m de DAP (diâmetro sobre casca a 1,3 m de altura). Sua madeira é clara, resistente, com densidade maior que *P. patula*, sendo considerada de alta qualidade, tanto para processamento mecânico, quanto para produção de celulose e papel.

No Brasil sua cultura está na fase experimental, apesar de apresentar um alto incremento volumétrico. Poderá ser uma alternativa estratégica como fonte de madeira nas regiões tropical e subtropical. Portanto, esta é mais uma espécie que figura como opção para a diversificação de plantios destinados à produção de madeira sólida. A qualidade de sua fibra, principalmente a espessura, vem sendo testada por algumas indústrias de celulose e papel. Apesar do bom desenvolvimento e boa adaptação do *P. maximinoi* em diferentes locais no Brasil (Tabela 1), há poucas áreas plantadas, o que pode ser justificado pela falta de conhecimento

sobre a adaptação da espécie e pela oferta restrita de sementes melhoradas.

Trata-se de uma espécie tropical e sua área de ocorrência natural estende-se desde o México, passando pela Guatemala, Honduras, El Salvador, até o noroeste da Nicarágua. No México, suas populações são dispersas, ocorrendo em todas as montanhas mais elevadas da porção centro sul do país. Na América Central, a ocorrência mais comum situa-se entre 1.100 m a 1.800 m, podendo ser encontrada em altitudes de 600 m a 2.400 m de altitude (DVORAK et al., 2000).

Em seu habitat natural, as precipitações pluviárias acumuladas em um ano são inferiores a 1.200 mm e até menores que 1.000 mm. Ocorrem em solos argilosos, que podem amenizar os períodos de déficit hídrico, quando estes ocorrem. A distribuição equitativa da chuva é importante para *P. maximinoi*, porém existem relatos de plantios bem sucedidos em zonas de Cerrado, nos planaltos Central e Sul do Brasil em zonas de altitude superiores a 800 m, onde a chuva se concentra em alguns meses do ano, ocorrendo alguns meses de estiagem (DVORAK et al., 2000).

¹Engenheira-agrônoma, Doutora, Pesquisadora da Embrapa Florestas, elenice.fritzsons@embrapa.br

²Engenheira-agrônoma, Doutora, Pesquisadora da Embrapa Florestas, ananda-virginia.aguiar@embrapa.br

³Geólogo, Doutor, Professor da Universidade Federal do Paraná, lem@ufpr.br

⁴Engenheiro-agrônomo, Doutor, Pesquisador da Embrapa Florestas, itamar.bognola@embrapa.br

Geadas leves em ambientes fora do habitat natural de *P. maximinoi* podem ocasionar secura dos seus ramos apicais e terminais, causando deformação nos galhos e troncos. Geadas severas podem levar à morte da árvore, principalmente nos primeiros anos de plantio (TRIANOSKI, 2009).

A temperatura média mensal na região de origem apresenta-se com uma amplitude entre 14 °C e 20 °C no inverno, e de 20 °C a 27 °C no verão. Entretanto, devido à influência dos Oceanos Atlântico e Pacífico, as temperaturas noturnas raramente ficam negativas (DVORAK et al. 2000).

Deve-se evitar baixas altitudes, as quais estão relacionadas à ocorrência de *foxtail*, ocasionando o crescimento anormal do ápice da planta, com a formação de um eixo principal sem ramificações e galhos (AGUIAR, 2011).

As zonas de plantio podem ser definidas por três classes: preferenciais, onde a espécie pode ser plantada para cultivo comercial; intermediárias, que podem ser destinadas para fins de testes de pesquisa (cultivo experimental); e as de uso restrito, nas quais o plantio não é recomendado.

Considerando o regime pluviométrico, o Paraná não apresenta restrições ao plantio, uma vez que o total da precipitação média mínima anual no estado é de 1.100 mm (WREGG et al. 2011).

As zonas preferenciais, as intermediárias e as de uso restrito podem ser vistas na Figura 1. Observe que a base deste zoneamento foi o mapa de unidades geoclimáticas (FRITZSONS et al., 2010) e a carta de unidades edafoclimáticas (FRITZSONS et al., 2011).

As áreas preferenciais concentram-se na porção norte do estado do Paraná. São locais com temperatura média anual superior à 20 °C e temperatura média do mês mais frio (julho) maior que 15,2 °C. Apresentam altitudes superiores a 400 m e média do total de precipitação pluviométrica superior a 1.300 mm. As referências destas zonas no mapa de unidades geoclimáticas são: 2.1.1. Nordeste; 2.1.2. Noroeste; 2.1.3 Centro Norte. e 2.2.1.4. Unidade Alto Ribeira (Figuras 2, 3, 4 e 5).

As áreas intermediárias estão em várias partes do estado. São locais com temperatura média anual entre 16,5 °C e 22 °C e temperatura média do mês mais

frio entre 12,3 °C e 17 °C. As altitudes são superiores a 350 m e precipitação acima de 1.330 mm. O problema maior destas áreas é a ocorrência relativamente frequente de geadas, além de a temperatura média anual ser baixa. As áreas selecionadas foram: 1.2.3 Bacia do Alto Iguaçu e Alto Capivari; 1.2.4 Bacia do Alto Tibagi; 1.2.5 Planalto do Maracanã; 1.2.6 Bacia do Alto Tibagi, Alto Ivaí e Alto Paranapanema; 2.1.4 Médio Paranapanema; 2.2.1.1 Zona Central; 2.2.1.1a Serra Geral Norte; 2.2.1.2 Sudoeste; 2.2.1.4 Alto Ribeira (Figuras 6 a 14). Nestes locais, sugere-se a introdução de plantios experimentais e implantação de teste de progênies (ou progênies híbridas) para seleção de materiais mais adaptados às condições climáticas da região. No caso da área 2.1.4 Médio Paranapanema, deve-se restringir o cultivo em áreas muito baixas, devido ao problema de *foxtail*.

Nestas zonas (áreas intermediárias) poderão ser estabelecidos plantios comerciais, desde que as condições dos sítios sejam mais adequadas, comparado às condições gerais das unidades.

As áreas restritas não são apropriadas ao plantio por apresentarem baixas temperaturas, especialmente do mês de julho, ou então estarem situadas em relevo de baixas altitudes, caso do Médio Ribeira (unidade 2.2.1.5). As áreas selecionadas foram: 1.1.1 Planalto de Palmas e Guarapuava; 1.1.2 Regiões Intramontanas; 1.1.3 Reverso de Serra Geral; 1.2.1 União da Vitória; 1.2.2 Áreas elevadas da Borda Oriental do Planalto e 2.2.1.5 Médio Ribeira.

Apesar de haver plantios bem sucedidos em localidades mais frias, a exemplo de Telêmaco Borba (Zona Central 2.2.2.1), alocado na zona intermediária, há certa unanimidade em não se recomendar o plantio de *P. maximinoi* em áreas sujeitas à geadas fortes e/ou frequentes. Isto decorre especialmente do fato que, durante os primeiros anos após o plantio, a geada afeta as plantas de forma significativa, podendo provocar a morte dos brotos terminais, causando deformidades nos ramos e no tronco. Pode-se contornar este problema, em parte, tomando-se certos cuidados como, por exemplo, evitar as partes baixas do relevo, onde há o acúmulo do ar mais frio. A seleção de material mais resistente ao frio também pode favorecer o desempenho da espécie nestas áreas. A produção de híbridos interespecíficos com características de resistência às geadas pode ser uma alternativa mais adequada, conforme recomendado por Klock et al. (2002). No município de Ponta

Grossa, apesar de as plantas terem sofrido com a ocorrência de geadas no primeiro ano após o plantio, o desenvolvimento da espécie é bom, com DAP médio de 31,9 cm aos dezesseis anos de idade. Deve-se atentar para o fato de que nas zonas geoclimáticas da Serra do Mar e do litoral, este zoneamento não foi efetuado e, por isso, encontra-se em branco no mapa.

Quanto aos solos, não há um tipo ideal no que se refere à textura, estrutura ou fertilidade, mas foi observado que nos solos mais férteis, o tronco de *P. maximinoi* tende a ter um fuste mais retilíneo. No seu habitat natural, os solos são bem drenados (DVORAK et al., 2000).

No estado do Paraná, os solos mais recomendados (preferenciais) compõem um conjunto com pouca ou nenhuma restrição ao plantio. Nos solos intermediários, pode haver o plantio, e nos restritos, em geral, há problemas de drenagem, pois geralmente situam-se em áreas de baixadas e mal drenadas.

Deve-se atentar para o fato de que os solos no interior de cada unidade climática possuem forte correlação com o substrato geológico e condições de relevo local. Assim, nos locais onde há ampla variabilidade litológica e/ou estrutural as sequências de solo se mostram complexas, requisitando, de forma compulsória, a realização de levantamentos locais mais detalhados para a implantação de experimentos. Neste sentido, pode-se consultar o mapa geológico do estado do Paraná, na escala de 1: 650.000, ou as cartas geológicas do estado, na escala de 1:250.000 (MINEROPAR, 2012). Essas informações podem completar a leitura e análise do mapa de solos do estado do Paraná (BHERING et al., 2007), que foi utilizado como base do edáfica para o presente zoneamento. A seguir, são descritas as classes de solos que pertencem às três diferentes categorias:

Solos Preferenciais: são solos profundos, bem drenados, alguns deles com fertilidade natural alta (eutróficos) e outros ricos em ferro (eutroférico). São eles: Latossolos Vermelhos Eutroféricos (LVef), Nitossolos Vermelhos Eutroféricos (NVef); Latossolos Vermelhos Distroféricos (LVdf), Nitossolos Vermelhos Distroféricos (NVdf); Argissolos Eutróficos, Argissolos Distróficos (Pvd + PVAd); Latossolos Eutróficos: Vermelhos e Vermelho-Amarelos (LVe + LVAe) e os Latossolos Distróficos (LVd + LVAd).

O caráter Eutroférico apresenta saturação por bases acima de 50% nos horizontes B ou C, ou ainda no horizonte A, quando os anteriores estão ausentes. Além disso, apresentam teores elevados de Fe_2O_3 , normalmente acima de 15% para os Nitossolos e 18% para os Latossolos. O caráter Distroférico apresenta saturação por bases abaixo de 50% nos horizontes B ou C, ou ainda no horizonte A, quando os anteriores estão ausentes. Além disso, apresentam teores elevados de Fe_2O_3 , normalmente acima de 15% para os Nitossolos e 18% para os Latossolos. O caráter Eutrófico apresenta saturação por bases acima de 50% nos horizontes B ou C, ou ainda no horizonte A, quando os anteriores estão ausentes. O caráter distrófico apresenta saturação por bases abaixo de 50% nos horizontes B ou C, ou ainda no horizonte A, quando os anteriores estão ausentes.

Na categoria dos solos intermediários estão os solos pouco desenvolvidos arenosos (Neossolos Quartzarênicos Órticos típicos); solos pouco desenvolvidos com caráter Húmico e possuindo caráter Alumínico e / ou Distrófico (Cambissolos Húmicos Alumínicos, Cambissolos Húmicos Distróficos, Neossolos Regolíticos Húmicos, Neossolos Regolíticos Distro-húmicos, Nitossolos Brunos Alumínicos e Nitossolos Brunos Distróficos) ou solos de origens variadas, pouco desenvolvidos com caráter Háplico e/ou solos rasos com caráter Húmico (Cambissolos Háplicos Alumínicos, Cambissolos Háplicos Tb Distróficos, Neossolos Litólicos Húmicos, Neossolos Litólicos Distróficos, Neossolos Regolíticos Distróficos, Neossolos Litólicos Distro-úmbricos e Neossolos Regolíticos Eutróficos).

Os solos das classes restritas podem ser solos de origens diversas, mas que apresentam em comum a má drenagem e baixos teores de matéria orgânica (associação de Neossolos Flúvicos com Neossolos Flúvicos Psamíticos com Gleissolos Háplicos e com Cambissolos Flúvicos Tb Distróficos); solos com má drenagem dos perfis e altos teores de matéria orgânica (associam-se os Gleissolos Melânicos com os Organossolos); solos com B espódico (separam-se os solos de origens diversas com má drenagem dos perfis e baixos teores de matéria orgânica dos solos com horizonte B espódico hidromórfico ou não hidromórficos), além de afloramentos de rochas.

Tabela 1. Desempenho de *Pinus maximinoi* em vários locais de plantio no Paraná e São Paulo.

Procedências utilizadas	Ano de plantio	Idade de avaliação (anos)	Maiores desempenhos relatados	Altura média (m)	DAP médio (cm)	Volume médio (m ³ arv. ⁻¹)	Localização /autor
Coban, S. Jerônimo (Guatemala), Altamirano, La Cañada, S. Jerônimo, Coapilla (México), Tatumbla, Tapiquil, D. N. de Copan, V. de Angeles (Honduras)	1988	5	Coban, Altamirano; La Cañada, San Jerônimo, Dulce Nombre de Copan e Coapilla; Coban, La Cañada e San Jerônimo; Dulce Nombre de Copan e San Jerônimo.	10,3	16,4	0,0925	Tibagi, PR / Sampaio (1996)
				1,20	-	-	
				3,52	-	-	
				6,47	8,28	-	Telémaco Borba, PR / Fier (2001)
				11,46	15,26	-	
				16,34	20,21	-	
				16,75	20,59	0,2329	
				17,01 a 18,62	21,68 a 25,46	-	Angatuba, SP / Ettori et al. (2004)
Altamirano, Coapilla, Cienega de Leon, Monte Cristo (México)	1989	11	Altamirano, Coapilla, Cienega de Leon, Monte Cristo	17,01 a 18,62	21,68 a 25,46	-	Angatuba, SP / Ettori et al. (2004)
Tatumbla, Fco. Morazan, El Portillo, Ocotepeque, Yuscaran, El Paraiso, Dulce N. de Copan, Copan (Honduras), S. Jerônimo, Oax, Candelaria, Las Campesitas, Guerrero, Baja Verapaz, Altamirano, Chiapas (México), S. Juan Sacatepequez (Guatemala)	1992	16	-	-	44,3	-	Ponta Grossa, PR / Relatório Técnico (2009)
Tatumbla, Fco. Morazan, El Portillo, Ocotepeque, Yuscaran, El Paraiso, Dulce N. de Copan, Copan (Honduras), S. Jerônimo, Oax, Candelaria, Las Campesitas, Guerrero, Baja Verapaz, Altamirano, Chiapas (México), S. Juan Sacatepequez (Guatemala)	1992	16	-	-	31,9	-	Ponta Grossa, PR / Relatório Técnico (2009)
Altamirano, Coapilla, Cienega de Leon, Monte Cristo (México)	1989	19	-	29,1*	43	-	Angatuba, SP / Relatório Técnico (2009)
Cienega de Leon (México)	1989	19	-	26,2*	43	-	Angatuba, SP
Coapilla (México)	1989	19	-	29,7*	43,7	-	Angatuba, SP / Relatório Técnico (2009)
Altamirano (México)	1989	19	-	29,0*	41,5	-	Angatuba, SP / Relatório Técnico (2009)
La Cañada, San Jerônimo, Coapilla (México), Valle de Angeles, Marcala, D. N. de Copán (Honduras), San Juan (Guatemala), Testemunha	1988	20	-	32,6*	47,6	-	Ventanas, PR / Relatório Técnico (2009)
Tatumbla, Tapiquil, D. N. de Copan, V. de Angeles (Honduras), Altamirano, La Cañada, S. Jerônimo (México), Coban (Guatemala)	1988	21	-	27,07*	48,5	-	Ventanas, PR / Relatório Técnico (2009)

Nota: * Valor referente à altura dominante.

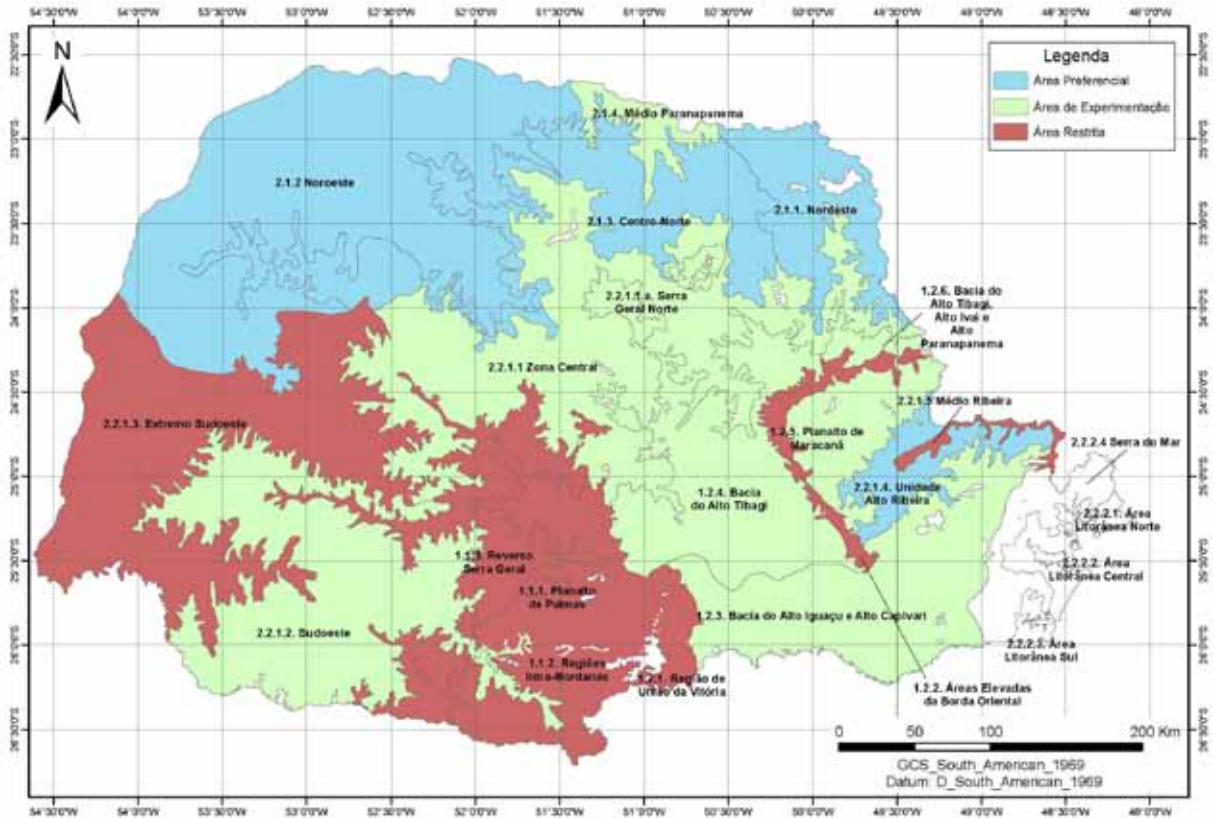


Figura 1. Zoneamento edafoclimático de *P. maximinoi* para o estado do Paraná. As unidades geoclimáticas em branco não foram contempladas com o zoneamento.

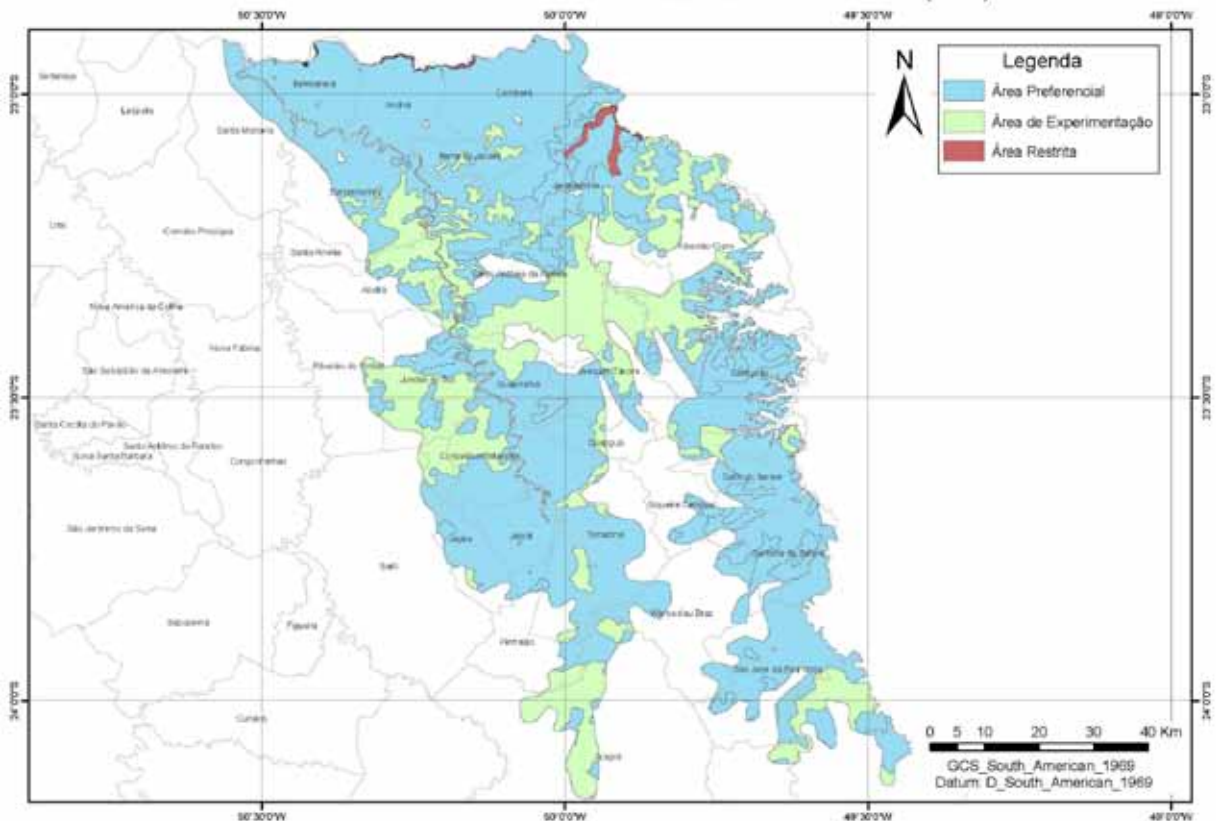


Figura 2. Área preferencial para plantio - Nordeste.

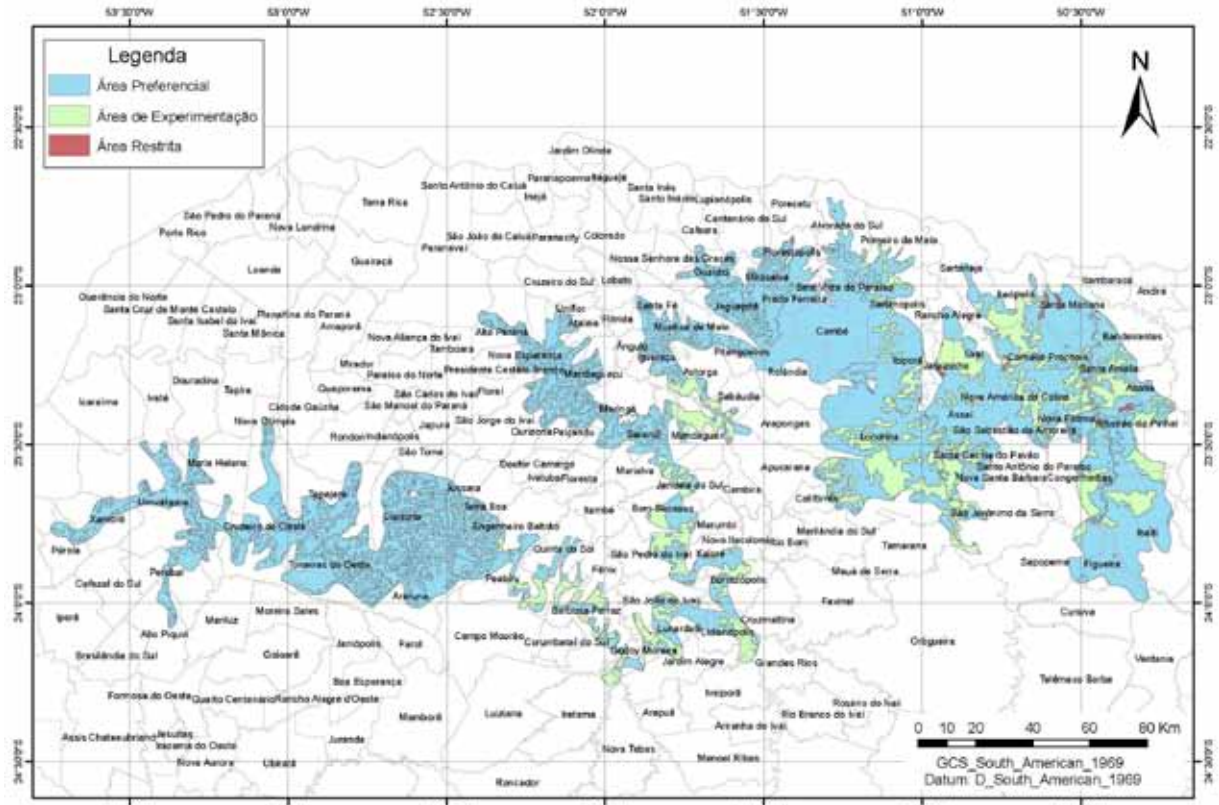


Figura 3. Área preferencial para plantio – Centro Norte.

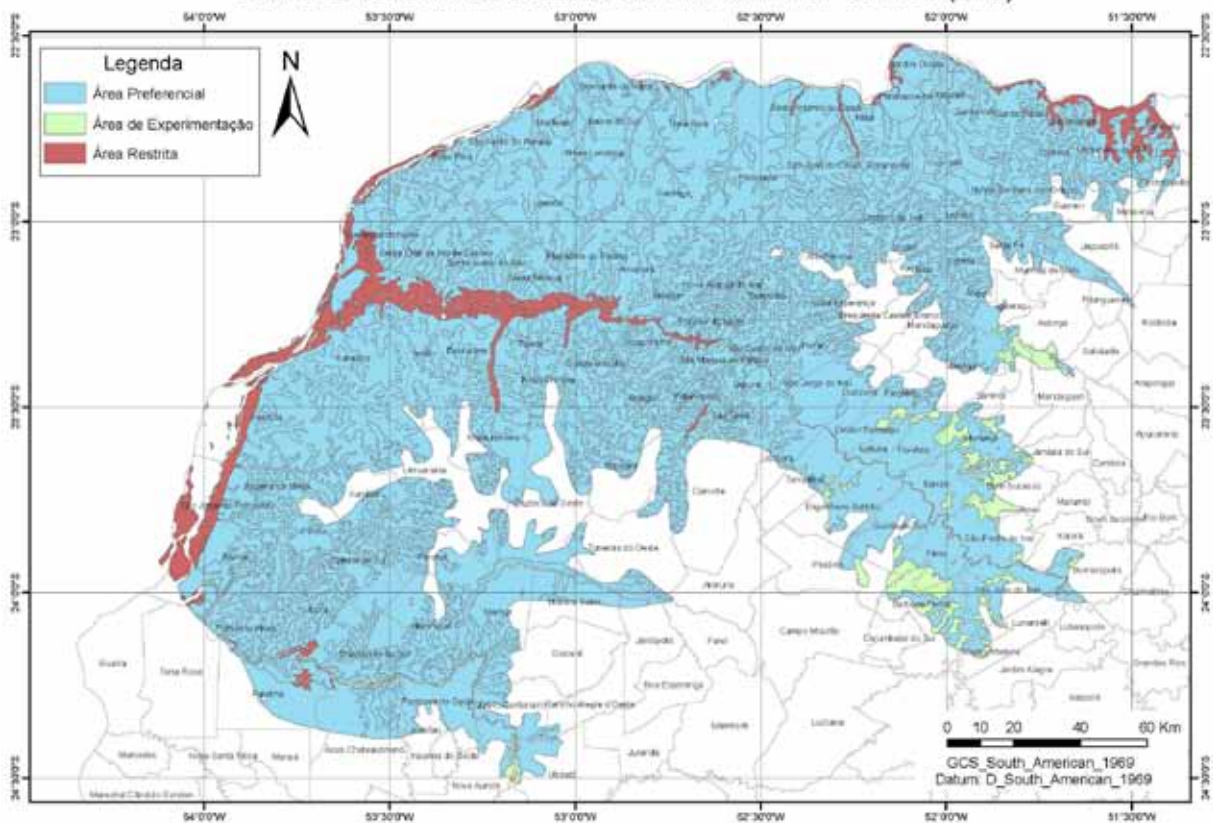


Figura 4. Área preferencial para plantio – Noroeste.

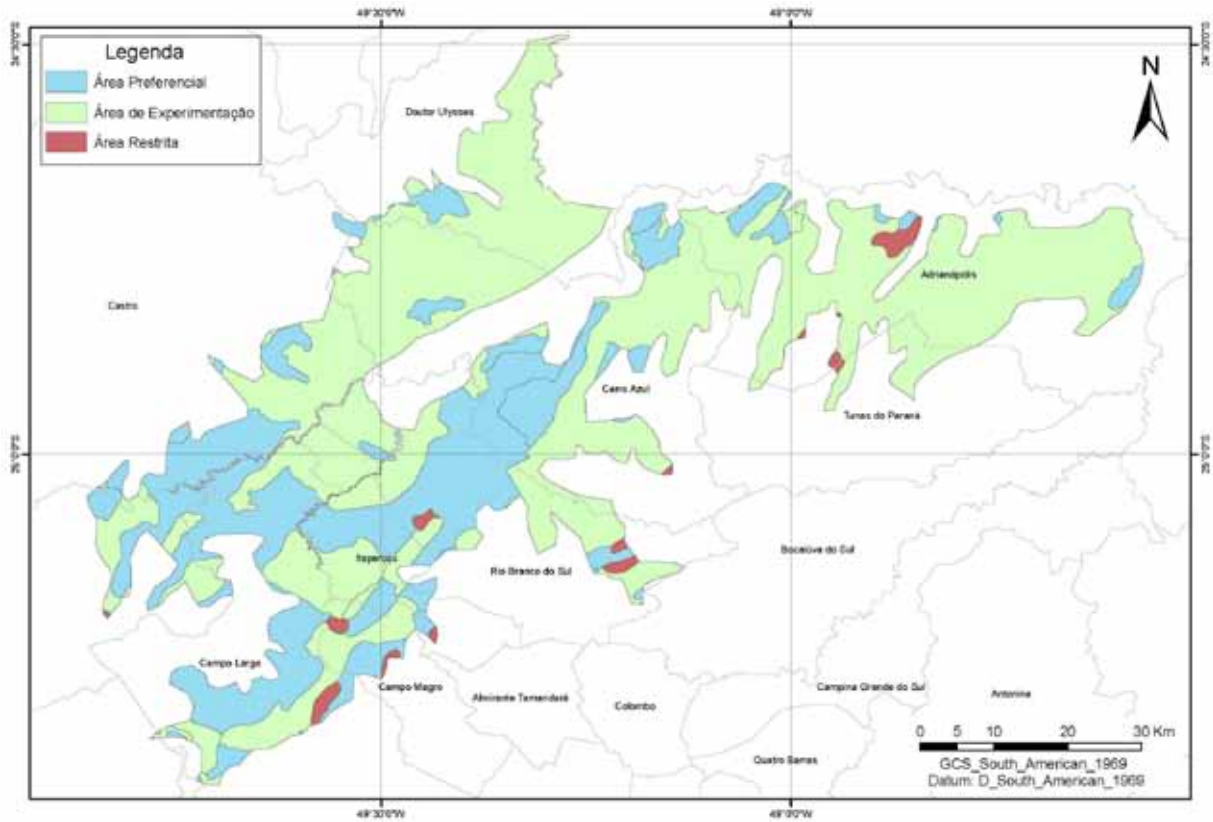


Figura 5. Área preferencial para plantio – Alto Ribeira.

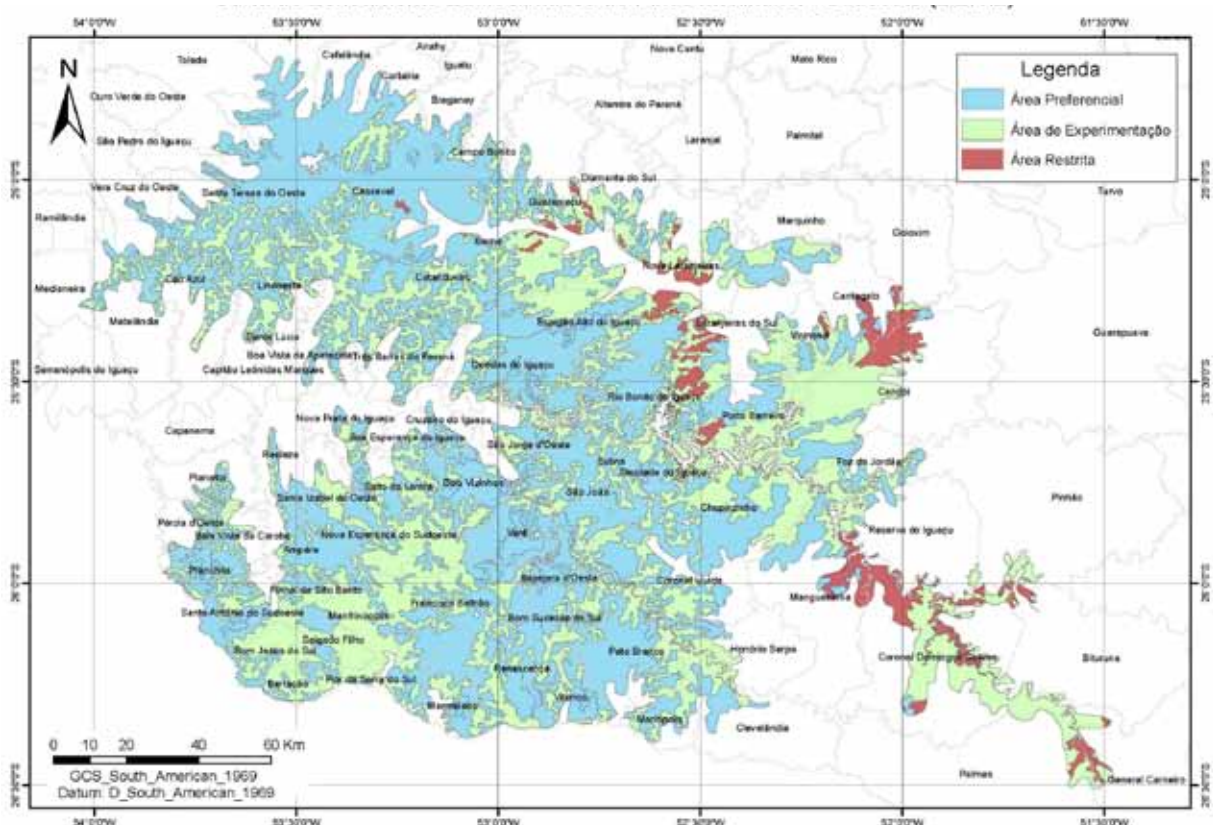


Figura 6. Área para experimentação – Sudoeste

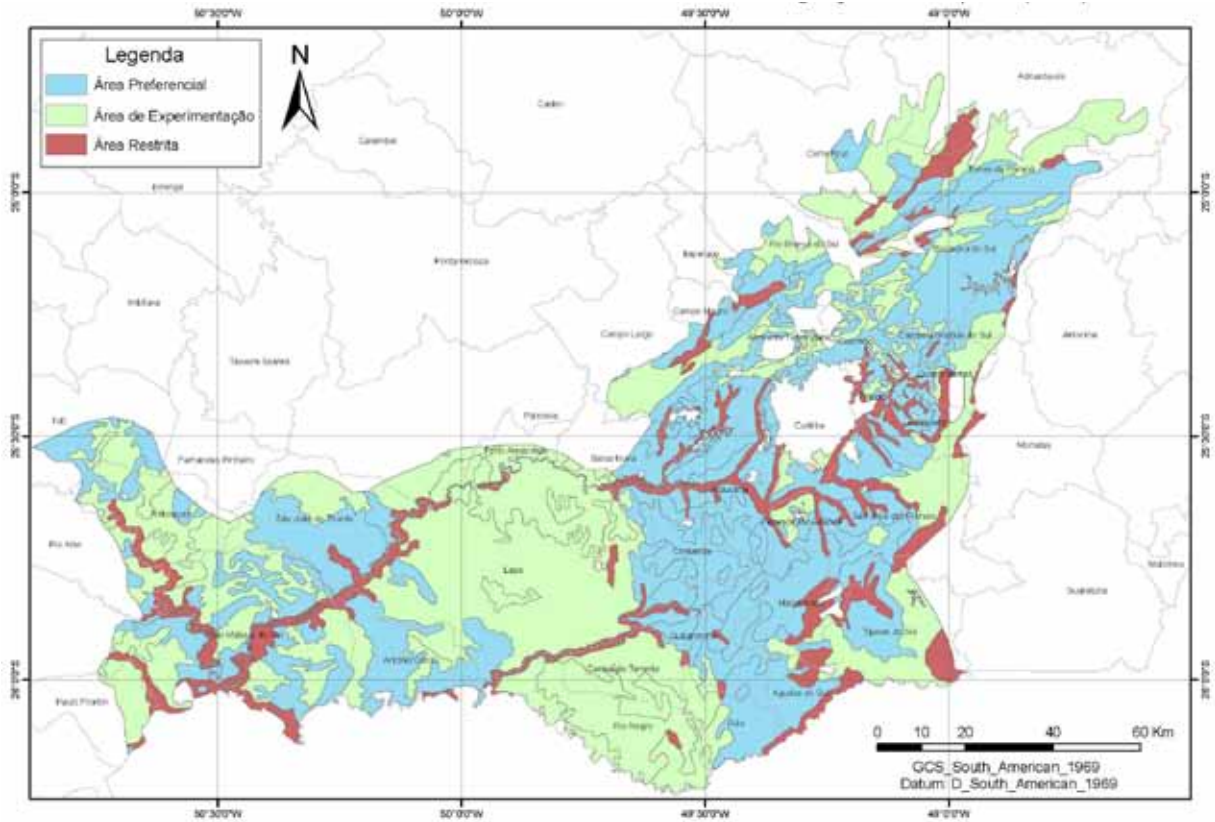


Figura 7. Área para experimentação - Alto Iguazu e Alto Capivari.

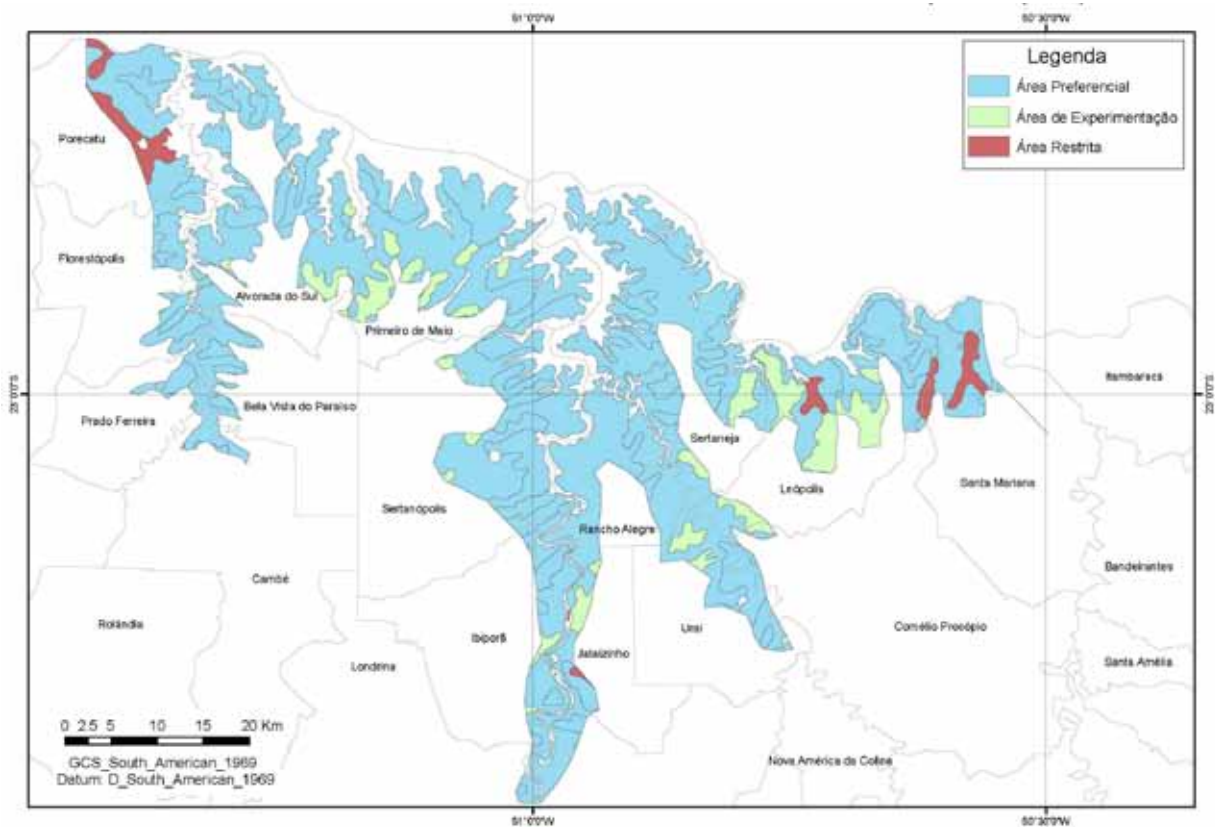


Figura 8. Área para experimentação - Médio Paranapanema.

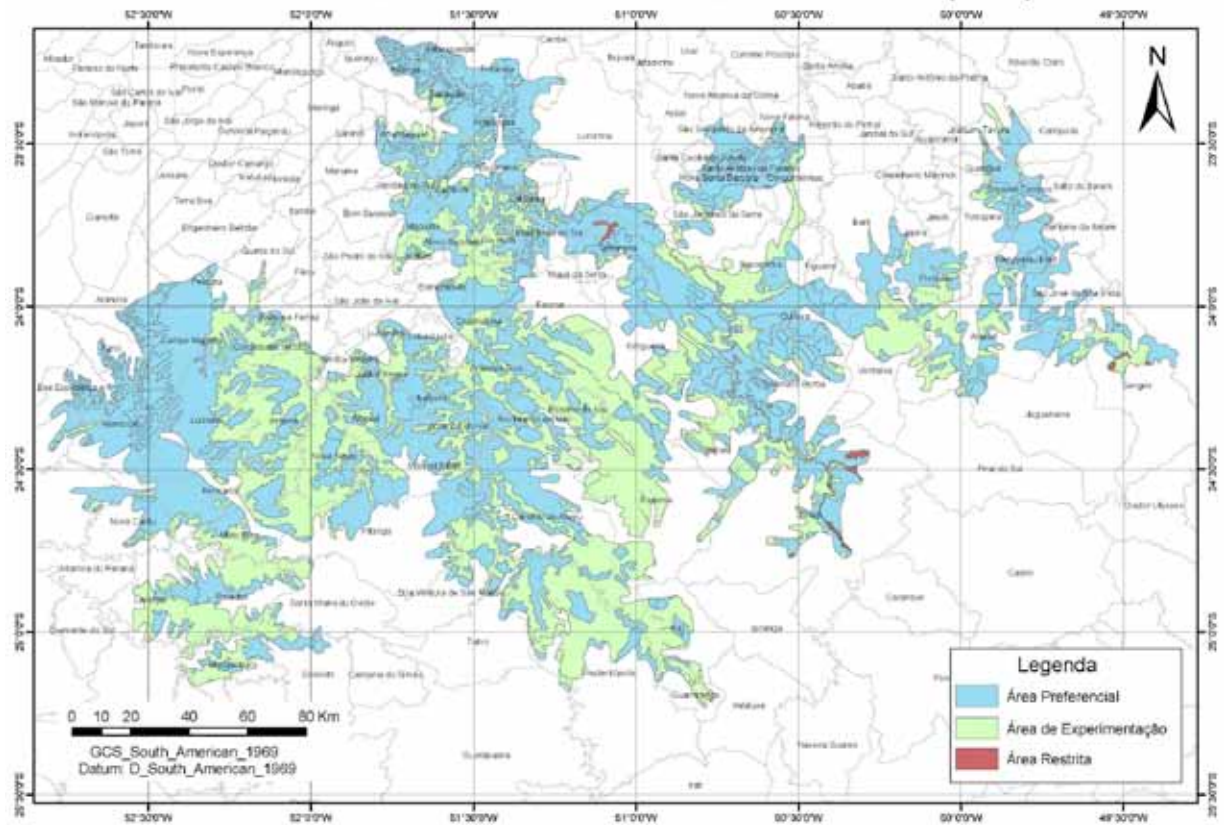


Figura 9. Área para experimentação – Zona Central.

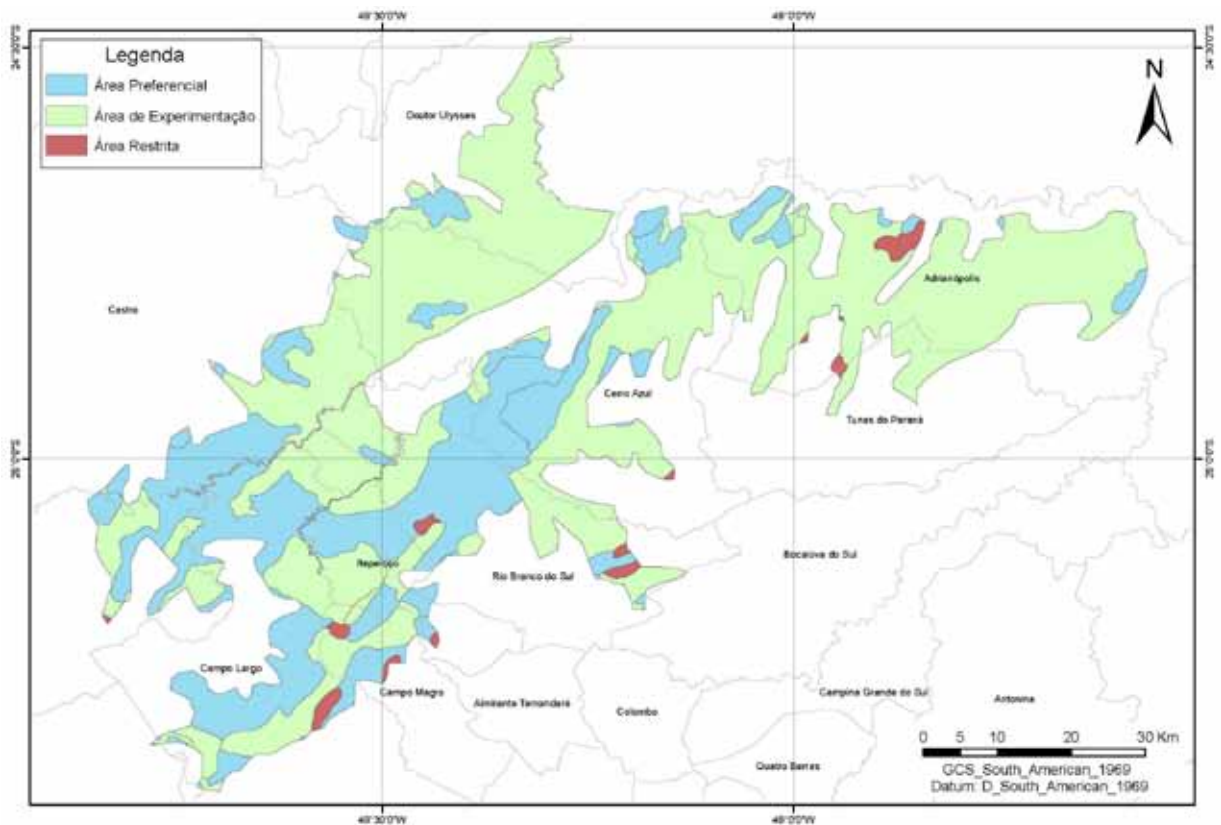


Figura 10. Área para experimentação – Alto Ribeira.

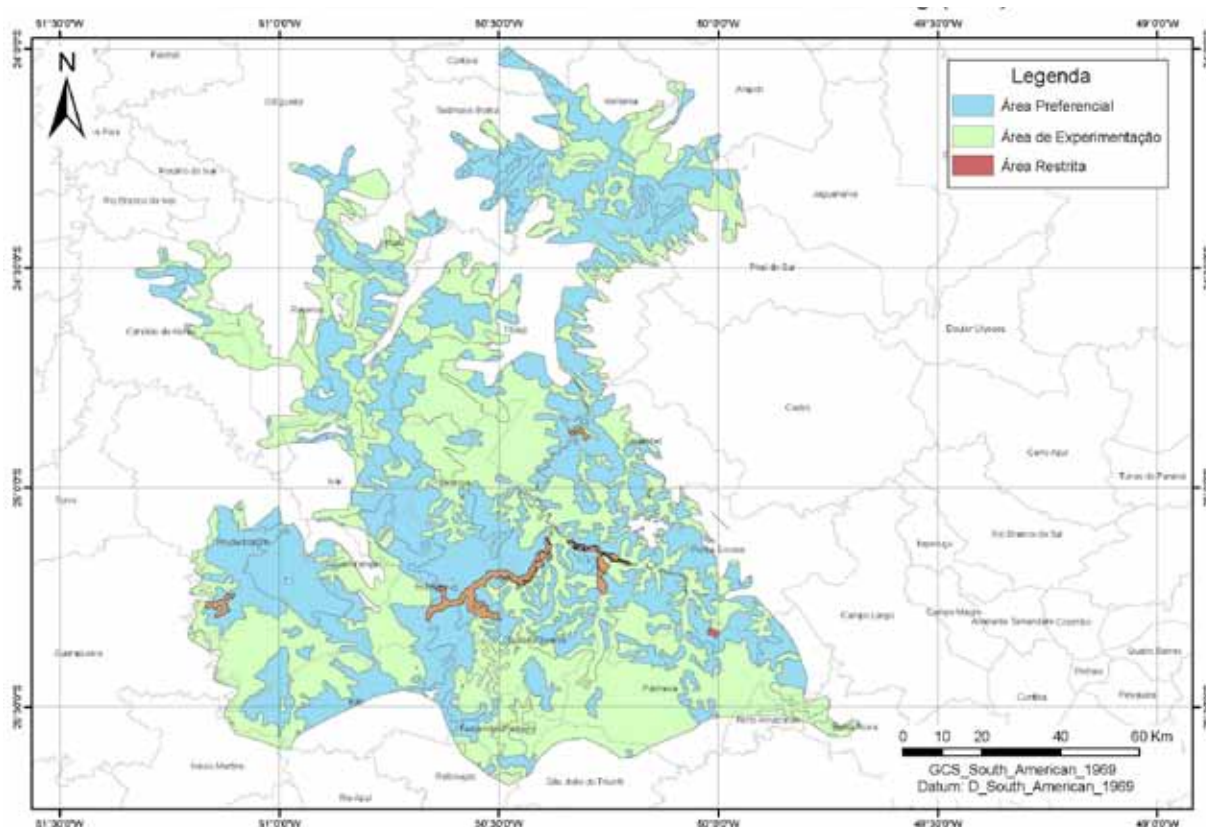


Figura 11. Área para experimentação – Alto Tibagi.

Referências

AGUIAR, A. V. (Ed.). **Sistemas de Produção:** cultivo do Pinus. 2. ed. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pinus/CultivodoPinus_2ed/index.htm>. Acesso em: 14 jun. 2011.

BHERING, S. B.; SANTOS, H. G.; MANZATTO, C. V.; BOGNOLA, I.; FASOLO, CARVALHO, A. P.; POTTER, O.; AGLIO, M. L. D.; SILVA, J. S.; CHAFFIN, C. E.; CARVALHO JUNIOR, W. **Mapa de solos do Estado do Paraná.** Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2007. 73 p. (Embrapa Solos. Documentos, 96).

DVORAK, W. S.; GUTIÉRREZ, E. A.; GAPARE, W. J.; HODGE, G. R.; OSORIO, L. F.; BESTER, C.; KIKUTI, P. *Pinus maximinoi*. In: CONSERVATION and testing of tropical and subtropical forest tree species by the CAMCORE Cooperative. Raleigh, NC, USA: Camcore Cooperative, 2000. p. 106-128.

ETTORI, L. C.; SATO, A. S.; SHIMIZU, J. Y. Variação genética em procedências e progênes mexicanas de *Pinus maximinoi*. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 1-9, jun. 2004.

FIER, I. S. N. **Variação genética e métodos de melhoramento para *Pinus maximinoi* H. E. Moore em Telêmaco Borba (PR).** 2001. 46 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

FRITZSONS, E.; BOGNOLA, I. A.; MANTOVANI, L. E.; WREGGE, M. S.; CARVALHO JUNIOR, W. de; CHAGAS, C. da S. **Carta de unidades edafoclimáticas para o Estado do Paraná para plantios florestais.** Colombo: Embrapa Florestas, 2011. 24 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 223).

FRITZSONS, E.; MANTOVANI, L.; WREGGE, M. S. Carta de unidades geoclimáticas para o Estado do Paraná para uso florestal. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 30, n. 62, out. 2010. DOI: doi: 10.4336/2010.pfb.30.62.129.

KLOCK, U.; BOLZON DE MUÑIZ, G. I.; NISGOSKI, S.; BITTENCOURT, E. Características dos traqueóides da madeira juvenil de *Pinus maximinoi* H.E. Moore e de *Pinus taeda* L. In: CONGRESO IBEROAMERICANO DE INVESTIGACIÓN EM CELULOSA Y PAPEL, 2002, Campinas. **Anais...** São Paulo: IPT/USP, 2002.

MINEROPAR. **Carta geológica do Estado do Paraná.** Disponível em: <<http://www.mineropar.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=22>>. Acesso em:: 26 jun. 2012.

SAMPAIO, P. de T. B. **Variação genética entre procedências e progênies de *Pinus oocarpa* Schiede, *Pinus caribaea* var *hondurensis* Barr. & Golf. E *Pinus maximinoi* H. E. Moore e métodos de seleção para melhoramento genético.** 1996.169 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

TRIANOSKI, R. **Caracterização tecnológica de espécies de pinus tropicais provenientes de plantios experimentais no Brasil.** 2009. 127 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Industrial Madeireira) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

WREGGE, M. S.; STEINMETZ, S.; GARRASTAZU, M. C.; REISSER JR, C.; ALMEIDA, I. R.; HERTER, F.G.; CARAMORI, P. H.; RADIN, B.; MATZENAUER, R.; BRAGA, H. J.; PRESTES, S. D.; CUNHA, G. R.; MALUF, J. R. T.; PANDOLFO, C. **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. v.1. 332 p.

Comunicado Técnico, 314

Embrapa Florestas
Endereço: Estrada da Ribeira Km 111, CP 319
Colombo, PR, CEP 83411-000
Fone / Fax: (0**) 41 3675-5600
E-mail: sac@cnpf.embrapa.br



1ª edição
Versão eletrônica (2013)

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Comitê de Publicações

Presidente: *Patrícia Póvoa de Mattos*
Secretária-Executiva: *Elisabete Marques Oaida*
Membros: *Álvaro Figueredo dos Santos, Antonio Aparecido Carpanezi, Claudia Maria Branco de Freitas Maia, Dalva Luiz de Queiroz, Guilherme Schnell e Schuhli, Luís Cláudio Maranhão Froufe, Marilice Cordeiro Garrastazu, Sérgio Gaiad*

Expediente

Supervisão editorial: *Patrícia Póvoa de Mattos*
Revisão de texto: *Patrícia Póvoa de Mattos*
Normalização bibliográfica: *Francisca Rasche*
Editoração eletrônica: *Rafaele Crisostomo Pereira*