



Zoneamento Pedoclimático para
Pinus elliotti no Estado de Santa Catarina



República Federativa do Brasil

Presidente: Fernando Henrique Cardoso

Ministério da Agricultura e do Abastecimento

Ministro: Marcus Vinicius Pratini de Moraes

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)

Presidente: Alberto Duque Portugal

Diretores: Elza Ângela Battaggia Brito da Cunha
José Roberto Rodrigues Peres
Dante Daniel Giacomelli Scolari

Embrapa Solos

Chefe Geral: Antonio Ramalho Filho

Chefe-Adjunto de Pesquisa & Desenvolvimento: Celso Vainer Manzatto

Chefe-Adjunto de Apoio Técnico/Administração: Paulo Augusto da Eira

Zoneamento Pedoclimático para
Pinus elliotti no Estado de Santa Catarina



Solos

Copyright © 1999. Embrapa
Embrapa Solos. Documentos n° 9

Projeto gráfico e arte-final

Jacqueline Silva Rezende Mattos

Tratamento editorial

André Luiz da Silva Lopes

Jacqueline Silva Rezende Mattos

Normalização bibliográfica

Maria da Penha Delaia

Revisão final

Sueli Limp Gonçalves

Embrapa Solos

Rua Jardim Botânico, 1.024

22460-000 Rio de Janeiro, RJ

Tel: (021) 274-4999

Fax: (021) 274-5291

E-mail: embrapasolos@cnps.embrapa.br

Site: <http://www.cnps.embrapa.br>

Embrapa Solos

Catálogo-na-publicação (CIP)

Zoneamento pedoclimático para *Pinus elliotti* no Estado de Santa Catarina. – Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 1999.

CD-ROM. – (Embrapa Solos. Documentos ; n. 9).

ISSN 1517-2627

1. Zoneamento pedoclimático – *Pinus elliotti* - Brasil - Santa Catarina. 2. Solo - Aptidão - Clima - Brasil - Santa Catarina. I. Embrapa Solos (Rio de Janeiro, RJ). II. Série.

CDD (21.ed.) 631.498164

AUTORIA

Embrapa Solos

César da Silva Chagas - Coordenador

Waldir de Carvalho Júnior

João Bosco Vasconcellos Gomes

Silvio Barge Bhering

Lauro Charlet Pereira

Nilson Rendeiro Pereira

Lucieta Guerreiro Martorano

Epagri / CIRAM

Vera Magali Radtke Thomé

Sergio Luiz Zampieri

Hugo José Braga

Murillo Pundek

José Augusto Laus Neto

Ivan Luiz Zilli Bacic

Mara Cristina Benez

Yara Alves Chanin

Gilberto Tassinari

Alcides José Molinari

Suely Lewenthal Carrião

FINATEC / Epagri / CIRAM

Vamilson Prudêncio da Silva Júnior

Cristina Pandolfo

Embrapa Florestas

Reinaldo Oscar Pötter

Embrapa Clima Temperado

Carlos Alberto Flores

Áreas Especiais

André Scarambone Zaú – DCA / IF / UFRRJ

SUMÁRIO

Resumo • v

1 INTRODUÇÃO • 1

2 METODOLOGIA • 2

2.1 Avaliação da aptidão climática • 3

2.1.1 Requerimentos climáticos • 3

2.2 Avaliação da aptidão dos solos • 4

2.2.1 Requerimentos edáficos • 7

2.3 Aptidão pedoclimática • 10

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO • 11

4 CONCLUSÕES • 17

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS • 18

ANEXO

- *Mapa do Zoneamento Pedoclimático para Pinus elliotti no Estado de Santa Catarina (médio nível tecnológico) • 20*

- *Mapa do Zoneamento Pedoclimático para Pinus elliotti no Estado de Santa Catarina (alto nível tecnológico) • 20*

RESUMO

O projeto de Zoneamento Agropedoclimático do Estado de Santa Catarina inclui o estudo do potencial pedoclimático das terras para o plantio comercial de *Pinus elliotti*. Este tem como objetivo possibilitar o conhecimento das opções vocacionais das terras do estado para esta espécie florestal, dando condições para uma melhor planificação da assistência técnica, pesquisa e experimentação agrícola, e servir de instrumento básico de orientação para a formulação de uma política de desenvolvimento agrícola estadual. Utilizaram-se como material básico o Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado de Santa Catarina e o Zoneamento Ecológico para Plantios Florestais no Estado de Santa Catarina. Consideraram-se também, neste estudo, as áreas especiais do estado, compostas pelas unidades de conservação e áreas indígenas. Para o tratamento e processamento das informações foram utilizadas técnicas de geoprocessamento, através do emprego de softwares de sistemas de informação geográfica. Neste caso, para a entrada de dados da base cartográfica e dos temas foi utilizado o SGI/VGA da Engespaco e, para processamento da informação e geração de mapas finais, utilizaram-se o Arc/Info e o ArcView da Environmental Systems Research Institute (ESRI). Na avaliação da aptidão pedológica, foi utilizado o sistema de avaliação automatizado denominado ALES (Automated Land Evaluation System). Os resultados obtidos na avaliação da aptidão pedoclimática das terras permitiram identificar que, da área total do estado, 29,10% (aproximadamente 27.700km²) e 38,36% (aproximadamente 36.600km²) estão inseridos em classes de baixo potencial para o cultivo (classes Cultivo Não Recomendado e Marginal), nos níveis de manejo B e C, respectivamente; enquanto que 57,70% (aproximadamente 55.000km²) e 48,44% (aproximadamente 46.200km²) se inserem como terras com potencial (classes Preferencial e Tolerada), nos níveis de manejo B e C, respectivamente. Considerando as sub-regiões agroecológicas, as que apresentaram os maiores percentuais de terras com potencial para o plantio de *Pinus elliotti* são as sub-regiões 3A, 3B, 3C e 4A.

Termos de indexação: zoneamento pedoclimático; Santa Catarina; *Pinus elliotti*; geoprocessamento; ALES.

1 INTRODUÇÃO

O Estado de Santa Catarina vem sofrendo transformações em grandes extensões de suas paisagens “naturais”, especialmente no último século. O resultado destas transformações são paisagens antropizadas que, no caso da Mata Atlântica, se apresentam como um mosaico composto por algumas áreas relativamente extensas, principalmente, nas regiões sul e sudeste do estado, e uma porção bem maior composta de áreas em diversos estágios de degradação, além de fragmentos florestais de diversos tamanhos e formas (Zaú et al., 1998).

Originalmente as florestas recobriam cerca de 81,5% do estado, porém atualmente a cobertura florestal mais representativa é estimada em somente cerca de 7% (Santa Catarina, 1988a e Zaú et al., 1998). Esta situação é ainda mais agravada, pois grande parte do território catarinense apresenta topografia bastante acidentada, muitas vezes desfavorável à atividade agrícola. Muitas dessas áreas sem aptidão para o uso com lavouras, vem sendo cultivadas, ao longo de décadas, resultando em grande potencial de erosão e degradação ambiental, quadro que é ainda mais agravado, com a utilização da mecanização nessas lavouras (Santa Catarina, 1994).

Nos reflorestamentos para fins industriais, em Santa Catarina, predominam as espécies do gênero *Pinus*, cuja madeira, de fibras longas, tem ampla aplicação na indústria de celulose, papel, chapas e outros produtos (Embrapa, 1988a).

Assim, tendo como objetivo principal possibilitar o conhecimento do potencial produtivo das terras de Santa Catarina para o plantio comercial de *Pinus elliotti*, contribuindo para preservação das florestas nativas do estado foi elaborado pelo Centro Nacional de Pesquisa de Solos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Solos), juntamente com o Centro Integrado de Informações de Recursos Ambientais (CIRAM) da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri), o estudo do potencial pedoclimático das terras para esta espécie florestal.

Este é parte integrante do Zoneamento Agropedoclimático do Estado de Santa Catarina e tem por finalidade oferecer condições para um melhor planejamento da assistência técnica, pesquisa e experimentação agrícola, e, juntamente com o Zoneamento Ecológico para Plantios Florestais no Estado de Santa Catarina (Embrapa, 1988a), servir como instrumento básico de orientação para a formulação de políticas de desenvolvimento agrícola.

Em função das características dos estudos que serviram de base para a elaboração do zoneamento, este tem sua aplicação limitada ao planejamento regional, não devendo ser empregado no planejamento de propriedades agrícolas.

Este estudo é dinâmico e reflete o atual nível de conhecimento dos recursos de clima e de solos do estado, relacionados com as exigências desta espécie, podendo e devendo evoluir com a disponibilidade de informações de solos e clima mais detalhadas.

2 METODOLOGIA

O estudo do potencial pedoclimático do Estado de Santa Catarina para o plantio de *Pinus elliotti* utilizou como material básico o Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado de Santa Catarina (Embrapa, 1998) e o Zoneamento Ecológico para Plantios Florestais no Estado de Santa Catarina (Embrapa, 1988a).

Foram consideradas, neste estudo, as áreas especiais do estado, compostas pelas unidades de conservação e áreas indígenas (Zaú et al., 1998). Em função da escala de publicação adotada ser impeditiva aos seus delineamentos, as áreas especiais que apresentam extensões reduzidas não foram representadas nos mapas finais do zoneamento (áreas menores que 300ha), enquanto que as que apresentam área entre 300 e 3.600ha foram representadas no mapa por meio de pontos.

Porções territoriais que apresentam impedimentos legais de uso e/ou que correspondem a áreas de extrema fragilidade foram também contempladas, enfatizando-se, desta forma, a necessidade de preservação destas. Assim, foram considerados os remanescentes de Mata Atlântica (as áreas mais expressivas), conforme Decreto nº 750 de 10 de fevereiro de 1993 (Brasil, 1998), e as áreas de formações nativas de restinga, conforme Resolução do CONAMA nº 4 de 31 de março de 1993 (Conselho Nacional do Meio Ambiente, 1998).

Na elaboração dos mapas do zoneamento, foram empregadas técnicas de geoprocessamento, através da utilização de softwares de sistemas de informação geográfica. Os procedimentos adotados foram a utilização dos softwares SGI/VGA da Engespaco (Imagem Geosistemas e Comércio, 1995), para aquisição (digitalização) da base cartográfica e mapas temáticos, Arc/Info da Environmental Systems Research Institute - ESRI (Environmental Systems Research Institute, 1994), no tratamento e processamento geométrico e temático (mudanças de escala, de sistema de projeção, regras de interpretação, reclassificações, cruzamentos e análises espaciais) e ArcView da ESRI, na edição dos mapas finais deste zoneamento.

2.1 Avaliação da aptidão climática

Utilizou-se como material básico para a avaliação climática o Zoneamento Ecológico para Plantios Florestais no Estado de Santa Catarina (Embrapa, 1988a). Neste foram definidas 4 regiões, listadas sob as denominações de regiões bioclimáticas 1, 2, 7 e 9. Mais recentemente, estas foram adaptadas pela Epagri/CIRAM para as regiões e sub-regiões agroecológicas (Figura 1) do Zoneamento Agroecológico e Socioeconômico de Santa Catarina (Thomé et al., 1999).

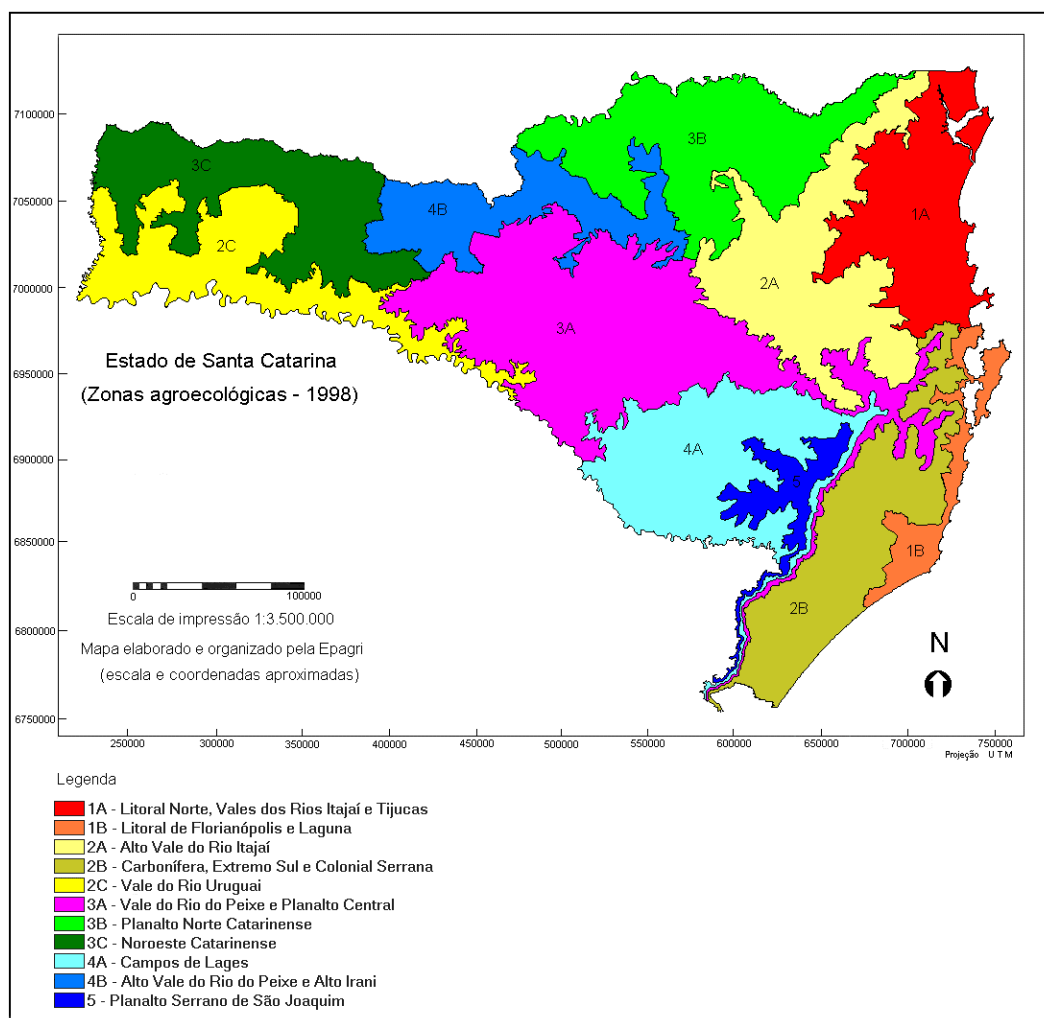


FIGURA 1. Sub-regiões agroecológicas de Santa Catarina.

2.1.1 Requerimentos climáticos

Na Tabela 1 são apresentados os índices climáticos para o *Pinus elliotti* e a aptidão das sub-regiões agroecológicas de Santa Catarina.

TABELA 1. Índices climáticos para *Pinus elliotti* e aptidão das diferentes sub-regiões agroecológicas do Estado de Santa Catarina.

Aptidão climática	Índices climáticos °C			Sub-regiões agroecológicas
	A	B	C	
Preferencial	15 a 24	23 a 32	4 a 12	2A, 2B, 2C, 3A, 3B, 3C, 4A, 4B e 5
Tolerada	> 24	> 32	> 12	1A e 1B
Cultivo não recomendado	< 15	< 23	< 4	-

A - temperatura média anual; B - temperatura média das máximas do mês mais quente; C - temperatura média das mínimas do mês mais frio.

A definição das classes de aptidão climática consideradas é apresentada a seguir:

- **Preferencial** - quando as condições climáticas apresentam-se favoráveis ao desenvolvimento e produção da espécie em escala comercial;
- **Tolerada** - quando as condições climáticas podem eventualmente prejudicar as fases do desenvolvimento da espécie, refletindo negativamente em sua produção; e
- **Cultivo não recomendado** - quando as condições climáticas acarretam problemas para o desenvolvimento da espécie, ocasionando prejuízos marcantes em sua produção, e exigindo o emprego de práticas onerosas para sua correção.

2.2 Avaliação da aptidão dos solos

Para a avaliação da aptidão dos solos foi utilizado o Automated Land Evaluation System (ALES) versão 4.6, desenvolvido pela Cornell University (Rossiter, 1995). O ALES foi empregado pela facilidade que oferece no processo de comparação entre as características dos solos e os requerimentos edáficos da espécie florestal considerada, e pela vantagem de se poder efetuar automaticamente a avaliação das terras, reduzindo assim o tempo gasto nesse processo, mesmo quando são introduzidas modificações em qualquer das variáveis utilizadas.

A avaliação foi efetuada para as 235 unidades de mapeamento estabelecidas no Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado de Santa Catarina, na escala de 1:250.000 (Embrapa, 1998). Estas unidades estão distribuídas da seguinte maneira: 120 unidades de mapeamento com dois componentes (associação de solos), 87 unidades simples, 26 unidades com três componentes (associação de solos), 1 unidade com quatro componentes (associação de solos) e 1 unidade de mapeamento com cinco componentes.

As características dos solos (fertilidade, textura, relevo, profundidade efetiva, drenagem e pedregosidade e/ou rochosidade) foram inicialmente armazenadas em uma planilha do Excel e, posteriormente, exportadas para o ALES. Para cada uma destas características foram estabelecidas diferentes classes, conforme CEPA (1985), Embrapa (1988), Ramalho Filho & Beek (1995) e Lemos & Santos (1996). As definições das características dos solos consideradas e suas respectivas classes são apresentadas a seguir:

- **Fertilidade** - na caracterização das classes de fertilidade dos solos identificados no levantamento de solos do estado (Tabela 2), levaram-se em consideração os critérios estabelecidos por Molinari & Pundek (1996).

Desde que não hajam impedimentos de natureza mais complexa e de remoção economicamente inviável, a deficiência de fertilidade não se constitui em entrave, considerando os níveis de manejo adotados (manejo B e C).

TABELA 2. Classes de fertilidade.

Classes de fertilidade	Saturação por bases %	Capacidade de troca de cátions cmolc/kg
Alta	≥ 60	> 10
Média	≥ 35 e < 60	≥ 6 e < 10
Baixa	≥ 10 e < 35	≥ 4 e < 6
Muito baixa	< 10	< 4

- **Textura** - sendo uma das mais importantes características físicas do solo, a textura foi aqui considerada por relacionar-se diretamente com a capacidade de retenção de água, permeabilidade do solo, capacidade de retenção de cátions, arabilidade do solo e suscetibilidade do solo à erosão.

As classes de textura consideradas, conforme Embrapa (1988) e Lemos & Santos (1996), foram as seguintes: arenosa, média, argilosa e muito argilosa. A expressão “orgânica” foi atribuída aos solos que apresentam constituição predominantemente orgânica.

Na avaliação da aptidão, consideraram-se, ainda, como classes distintas, as classes de textura binária, como por exemplo: arenosa/média e média/argilosa, além das classes que apresentam constituição macroclástica (por exemplo, média cascalhenta).

- **Relevo** - a caracterização das condições de declividade, comprimento das encostas e configuração superficial dos terrenos foram empregadas com o objetivo de fornecer informações sobre a possibilidade de emprego de implementos e máquinas agrícolas, nas diversas fases de desenvolvimento da cultura, além de possibilitar importantes inferências a respeito da suscetibilidade dos solos à erosão (Embrapa, 1988; Lemos & Santos, 1996). Foram consideradas as classes de relevo: plano, suave ondulado, ondulado, forte ondulado e montanhoso.
- **Profundidade do solo** - espessura na qual não há impedimentos ao desenvolvimento de raízes (normalmente equivale à soma dos horizontes A e B). É a camada do solo mais favorável ao desenvolvimento do sistema radicular e para o armazenamento de nutrientes e da água necessária ao desenvolvimento das plantas. São exemplos de impedimentos, a presença de lençol freático, substrato rochoso, camadas compactadas, claypans, fragipans, pedregosidade, estruturas coesas, etc. As classes de profundidade efetiva consideradas foram: muito profundo, profundo, pouco profundo e raso (Embrapa, 1988).
- **Drenagem** - em função das condições de drenagem apresentadas pelos solos, estes são enquadrados em uma das seguintes classes (Embrapa, 1988; Lemos & Santos, 1996): excessivamente drenado, fortemente drenado, acentuadamente drenado, bem drenado, moderadamente drenado, imperfeitamente drenado e mal drenado.
- **Pedregosidade e/ou rochosidade** - refere-se à proporção de calhaus, matacões e/ou exposições de rochas do embasamento, quer sejam afloramentos de rochas, lajes de rochas, camadas delgadas de solos sobre rochas e/ou predominância de “boulders” com mais de 100cm de diâmetro, presentes na superfície e/ou massa do solo, que interferem diretamente na utilização de implementos e máquinas agrícolas (CEPA, 1985). As classes empregadas são apresentadas na Tabela 3.

TABELA 3. Classes de pedregosidade e/ou rochosidade.

Classes	Pedras e/ou rochas %	Tipo de restrições
Ausente	0 a 0,1	sem restrições
Pouca	0,1 a 3	ligeira a moderada
Moderada	3 a 15	forte
Abundante	maior que 15	muito forte

2.2.1 Requerimentos edáficos

Os requerimentos edáficos do *Pinus elliotti* (Tabelas 4 e 5) foram levantados, considerando a utilização nos níveis de manejo B e C, conforme Ramalho Filho & Beek (1995) e descritos a seguir:

- **Nível de manejo B** - nível de manejo baseado em práticas agrícolas que refletem um nível tecnológico médio. Caracteriza-se pela modesta aplicação de capital e de resultados de pesquisas para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. As práticas agrícolas, neste nível de manejo, incluem calagem e adubação com NPK, tratamentos fitossanitários simples, mecanização com base na tração animal ou na tração motorizada, apenas para desbravamento e preparo inicial do solo.
- **Nível de manejo C** - nível de manejo baseado em práticas agrícolas que refletem um alto nível tecnológico. Caracteriza-se pela aplicação intensiva de capital e de resultados de pesquisas para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. A motomecanização está presente nas diversas fases da operação agrícola.

As classes de aptidão dos solos consideradas foram:

- **Boa** - compreende terras sem limitações significativas para as espécies, com produção sustentável, observando-se as condições do nível de manejo. Há um mínimo de restrições que não reduzem a produtividade de forma expressiva e que não aumentam os insumos exigidos acima de um nível considerado aceitável;
- **Regular** - nesta classe estão compreendidas as terras que apresentam limitações moderadas para as espécies, com produção sustentável, de acordo com o nível de manejo considerado. As limitações reduzem a produtividade ou os benefícios, aumentando a necessidade de insumos de forma a elevar as vantagens a serem obtidas do uso. Ainda que atrativas, estas são sensivelmente inferiores àquelas obtidas das terras da classe Boa;
- **Com restrição** - compreende terras que apresentam limitações fortes para as espécies, com produção sustentável, de acordo com o nível de manejo considerado. As limitações reduzem a produtividade ou os benefícios, aumentando a necessidade de insumos; e
- **Inapta** - as terras enquadradas nesta classe apresentam sérias limitações ao uso agrícola, que parecem excluir a produção sustentada das espécies, independentemente do nível de manejo.

Com os resultados obtidos na avaliação foram gerados os mapas de aptidão dos solos, utilizando-se o Arc/Info, mediante a reclassificação do mapa de solos.

TABELA 4. Tabela empregada na avaliação da aptidão para *Pinus elliotti*, de acordo com o nível de manejo B.

Classes de aptidão	Características do solo					
	Fertilidade	Textura	Relevo	Profundidade efetiva	Drenagem	Pedregosidade/Rochosidade
Boa	alta e média ¹	média, média/argilosa argilosa, muito argilosa argilosa/muito argilosa, média cascalhenta, média cascalhenta/argilosa cascalhenta e média/argilosa cascalhenta	plano, suave ondulado e ondulado	muito profundo, profundo e pouco profundo	acentuadamente, bem e moderadamente drenado	ausente e pouca
Regular	baixa ¹	arenosa, arenosa/argilosa, argilosa cascalhenta e muito argilosa cascalhenta	forte ondulado	raso	excessivamente e imperfeitamente drenado	moderada
Com restrição	muito baixa ¹	-	montanhoso	-	-	abundante
Inapta	-	“orgânica”	escarpado	-	mal drenado	-

¹ Melhoramento viável com a aplicação de métodos medianamente tecnificados, correspondentes ao nível de manejo B (Ramalho Filho & Beek, 1995).

TABELA 5. Tabela empregada na avaliação da aptidão para *Pinus elliotti*, de acordo com o nível de manejo C.

Classes de aptidão	Características do solo					
	Fertilidade	Textura	Relevo	Profundidade efetiva	Drenagem	Pedregosidade/Rochosidade
Boa	alta, média e baixa ¹	média, média/argilosa argilosa, muito argilosa argilosa/muito argilosa, média cascalhenta, média cascalhenta/argilosa cascalhenta e média/argilosa cascalhenta	plano, suave ondulado e ondulado	muito profundo, profundo e pouco profundo	acentuadamente, bem e moderadamente drenado	ausente e pouca
Regular	muito baixa ¹	arenosa, arenosa/argilosa, argilosa cascalhenta e muito argilosa cascalhenta	forte ondulado	raso	excessivamente e imperfeitamente drenado	moderada
Com restrição	-	-	montanhoso	-	-	abundante
Inapta	-	“orgânica”	escarpado	-	mal drenado	-

¹ Melhoramento viável com a aplicação de métodos altamente tecnicizados, correspondentes ao nível de manejo C (Ramalho Filho & Beek, 1995).

2.3 Aptidão pedoclimática

As classes de aptidão pedoclimática foram obtidas a partir do cruzamento entre as classes de aptidão climática e as pedológicas. Na Tabela 6 estão representadas as possíveis combinações entre estas classes.

Os mapas finais do Zoneamento Pedoclimático para *Pinus elliotti* (anexo) foram obtidos a partir do cruzamento entre o mapa de aptidão climática, os mapas de aptidão dos solos para os níveis de manejo B e C e o mapa das áreas especiais. Neste processo também se utilizou o Arc/Info da ESRI (Environmental Systems Research Institute, 1994) .

As classes representadas nos mapas referem-se à classe de aptidão do solo dominante. Para as unidades de mapeamento formadas por mais de um componente (associação de solos) foi representada também a aptidão dos componentes secundários, no caso destes apresentarem aptidão superior ao do componente principal, como por exemplo: CNR(P), onde o primeiro componente pertence à classe de aptidão pedoclimática Cultivo Não Recomendado, enquanto o segundo componente pertence à classe de aptidão Preferencial.

TABELA 6. Classes de aptidão pedoclimática.

Classes de aptidão pedológica	Classes de aptidão climática		
	Preferencial	Tolerada	Cultivo não recomendado
Boa	Preferencial	Tolerada	Cultivo não recomendado
Regular	Tolerada	Tolerada	Cultivo não recomendado
Com restrição	Marginal	Marginal	Cultivo não recomendado
Inapta	Cultivo não recomendado	Cultivo não recomendado	Cultivo não recomendado

A descrição das classes empregadas é apresentada a seguir:

- **Preferencial** - nesta classe estão compreendidas terras que não apresentam restrições de ordem climática e pedológica, podendo apresentar altos rendimentos em escala comercial de exploração;
- **Tolerada** - esta classe compreende terras que apresentam restrições de ordem climática e/ou pedológica que variam de ligeira a moderada, podendo apresentar rendimentos médios em escala comercial de exploração;
- **Marginal** - nesta classe estão compreendidas terras que apresentam restrições de ordem climática e/ou pedológica que variam de moderada a forte, apresentando baixos rendimentos em escala comercial de exploração; e
- **Cultivo não recomendado** - esta classe de aptidão pedoclimática compreende terras que apresentam restrições muito fortes que inviabilizam seu aproveitamento econômico, independentemente do nível de manejo empregado.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As condições climáticas do Estado de Santa Catarina permitem o plantio de *Pinus elliotti* em todas as sub-regiões agroecológicas do estado (Figura 1).

Os resultados obtidos com a avaliação da aptidão pedoclimática das terras do estado (Tabela 7 e Figura 2) indicam, em relação à área estadual, o predomínio das terras enquadradas nas classes de aptidão Tolerada e Preferencial, para os níveis de manejo B e C, respectivamente. Em seguida, no nível de manejo B, aparecem as terras na classe de aptidão Cultivo Não Recomendado, Marginal e Preferencial. Para o nível de manejo C, as terras enquadradas na classe de aptidão Marginal ocupam a segunda posição seguida das classes de aptidão Cultivo Não Recomendado e Tolerada.

TABELA 7. Distribuição das classes de aptidão pedoclimática para *Pinus elliotti* em Santa Catarina.

Classes de aptidão	Nível de manejo B		Nível de manejo C	
	Área km ²	Área %	Área km ²	Área %
Preferencial	6.452,08	6,76	40.285,48	42,21
Tolerada	48.616,41	50,94	5.945,30	6,23
Marginal	12.662,05	13,27	21.499,77	22,53
Cultivo não recomendado	15.115,36	15,84	15.115,36	15,84
Área do Estado - 95.442,90km ²				

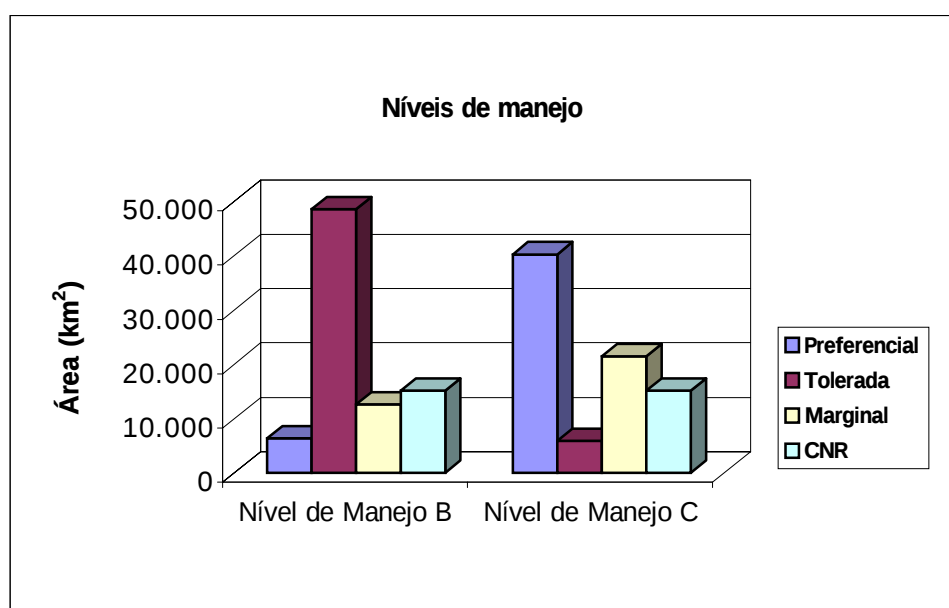


FIGURA 2. Distribuição das classes de aptidão pedoclimática para *Pinus elliotti* em Santa Catarina.

A predominância das classes Tolerada e Preferencial nos níveis de manejo B e C, respectivamente, está relacionada com o fato da espécie demandar pouco manejo do solo, além de fornecer grande proteção contra a erosão, mesmo em áreas de relevo movimentado, que dominam grande parte do território catarinense.

O maior percentual de terras enquadradas na classe de aptidão Tolerada, quando comparado à classe Preferencial, no nível de manejo B, está relacionado com a baixa fertilidade natural apresentada por boa parte dos solos do estado, enquanto que no nível de manejo C, o maior percentual na classe de aptidão Preferencial, relaciona-se à maior possibilidade que este nível oferece, na correção da fertilidade do solo e na redução dos problemas causados pela erosão. Em ambos os casos, a própria natureza da cultura faz com que as áreas, mesmo com relevo movimentado, entrem nestas classes de aptidão.

Na Tabela 8 e Figuras 3 e 4 são apresentados os resultados da avaliação da aptidão pedoclimática para cada sub-região agroecológica do estado.

Os resultados mostram que, na maioria das sub-regiões, predominam as terras enquadradas na classe de aptidão Tolerada, quando se considera o nível de manejo B, exceto nas sub-regiões Litoral Norte e Vales dos Rios Itajaí e Tijucas (1A), Litoral de Florianópolis e Laguna (1B) e Planalto Serrano de São Joaquim (5) onde a classe de aptidão Cultivo Não Recomendado é superior as demais. No nível de manejo C, as sub-regiões Alto do Vale do Rio Itajaí (2A), Planalto Norte Catarinense (3B), Campos de Lages (4A) e Alto Vale do Rio do Peixe e do Alto Irani (4B) apresentam em maior proporção terras enquadradas na classe de aptidão Preferencial, enquanto que nas sub-regiões 1A, 1B e 5 a classe de aptidão predominante é Cultivo Não Recomendado. A classe de aptidão Marginal é superior às demais, no nível de manejo C, nas sub-regiões Carbonífera, Extremo Sul e Colonial Serrana Catarinense (2B), Vale do Rio Uruguai (2C) e Noroeste Catarinense (3C).

TABELA 8. Distribuição das classes de aptidão pedoclimática nas sub-regiões agroecológicas do Estado de Santa Catarina.

Classes de aptidão	Nível de manejo B		Nível de manejo C	
	Área km ²	Área %	Área km ²	Área %
<i>Litoral Norte e Vales dos Rios Itajaí e Tijucas (1A) - 8.241,20km²</i>				
Preferencial	-	-	-	-
Tolerada	1.658,75	20,13	2.241,62	27,20
Marginal	931,63	11,30	348,76	4,23
CNR	2.483,82	30,14	2.483,82	30,14
<i>Litoral de Florianópolis e Laguna (1B) - 2.619,10km²</i>				
Preferencial	-	-	-	-
Tolerada	291,73	11,14	372,83	14,24
Marginal	334,02	12,75	252,92	9,66
CNR	636,01	24,28	636,01	24,28
<i>Alto Vale do Rio Itajaí (2A) - 10.483,50km²</i>				
Preferencial	-	-	4.060,28	38,73
Tolerada	4.149,69	38,58	128,51	1,23
Marginal	1.468,16	14,00	1.429,06	13,63
CNR	2.186,68	20,86	2.186,68	20,86

<i>Carbonífera, Extremo Sul e Colonial Serrana Catarinense (2B) - 8.946,20km²</i>				
Preferencial	135,74	1,52	2.335,59	26,11
Tolerada	2.785,13	31,13	830,71	9,29
Marginal	2.703,46	30,22	2.458,03	27,48
CNR	1.394,73	15,59	1.394,73	15,59
<i>Vale do Rio Uruguai (2C) - 8.051,30km²</i>				
Preferencial	2.497,84	31,02	3.423,04	42,52
Tolerada	5.244,40	65,14	23,97	0,30
Marginal	-	-	4.295,24	53,35
CNR	169,05	2,10	169,05	2,10
<i>Vale do Rio do Peixe e Planalto Central Catarinense (3A) - 19.045,80km²</i>				
Preferencial	2.541,85	13,35	11.922,00	62,60
Tolerada	10.579,17	55,55	761,02	4,00
Marginal	2.512,55	13,19	2.950,55	15,49
CNR	2.168,23	11,38	2.168,23	11,38
<i>Planalto Norte Catarinense (3B) - 10.778,80km²</i>				
Preferencial	-	-	6.864,18	63,68
Tolerada	7.155,14	66,38	290,95	2,70
Marginal	1.118,40	10,38	1.118,40	10,36
CNR	1.629,86	15,12	1.629,86	15,12
<i>Noroeste Catarinense (3C) - 9.061,50km²</i>				
Preferencial	1.226,83	13,54	4.172,10	46,04
Tolerada	7.556,48	83,39	170,40	1,88
Marginal	3,88	0,04	4.444,70	49,05
CNR	-	-	-	-
<i>Campos de Lages (4A) - 9.768,50km²</i>				
Preferencial	-	-	4.104,48	42,02
Tolerada	4.607,42	47,17	502,94	5,15
Marginal	2.176,34	22,28	2.176,34	22,28
CNR	2.687,43	27,51	2.687,43	27,51
<i>Alto Vale do Rio do Peixe e do Alto Irani (4B) - 6.263,40km²</i>				
Preferencial	49,81	0,80	3.233,34	51,62
Tolerada	4.164,43	66,49	368,74	5,89
Marginal	964,50	11,09	1.576,67	25,17
CNR	766,22	12,23	766,22	12,23
<i>Planalto Serrano de São Joaquim (5) - 2.183,60km²</i>				
Preferencial	-	-	170,47	7,81
Tolerada	424,08	19,42	253,61	11,61
Marginal	449,10	20,57	449,10	20,57
CNR	993,33	45,49	993,33	45,49
<i>Área do Estado - 95.442,90km²</i>				

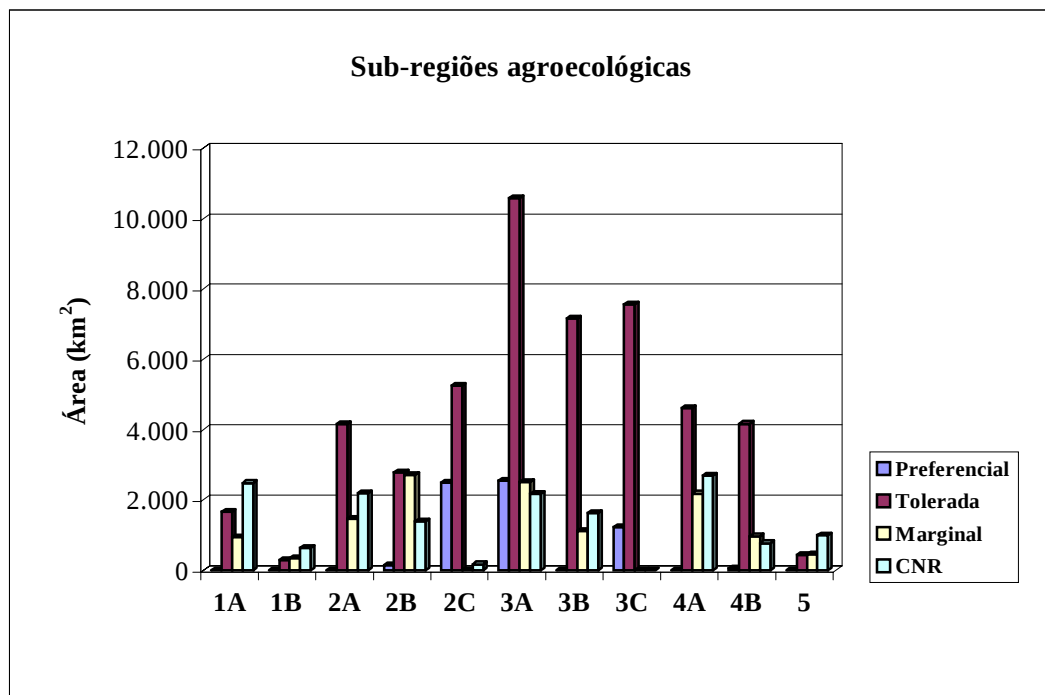


FIGURA 3. Distribuição das classes de aptidão pedoclimática para o *Pinus elliotti* nas sub-regiões agroecológicas de Santa Catarina, considerando-se o nível de manejo B.

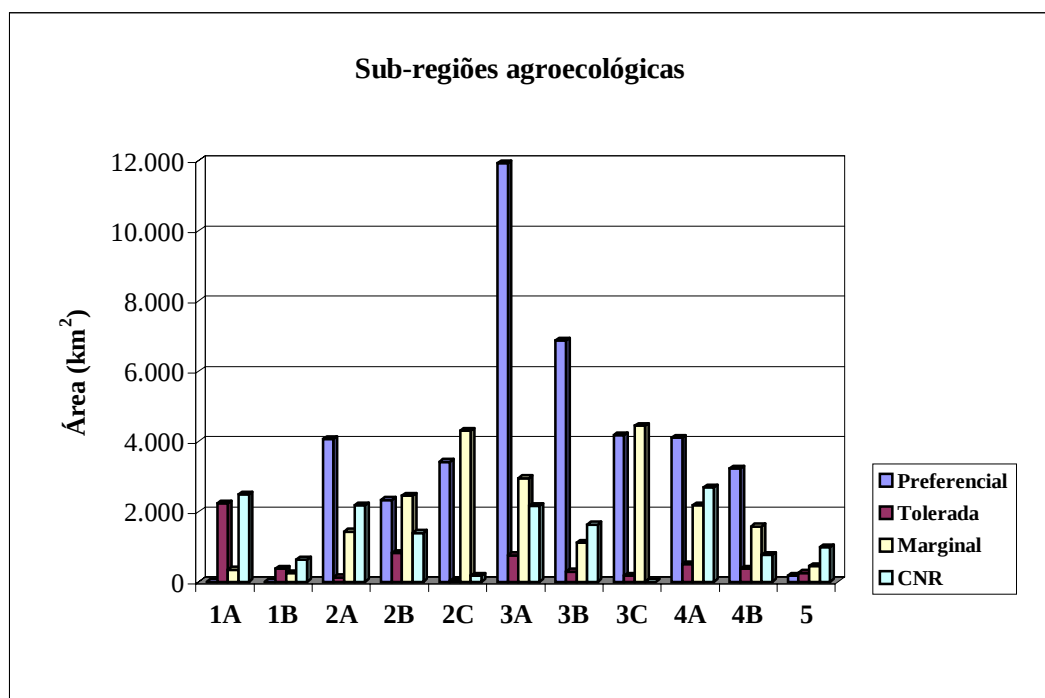


FIGURA 4. Distribuição das classes de aptidão pedoclimática para o *Pinus elliotti* na sub-regiões agroecológicas de Santa Catarina, considerando-se o nível de manejo C.

No nível de manejo B, a classe de aptidão Preferencial foi identificada nas sub-regiões Vale do Rio Uruguai (2C), Vale do Rio do Peixe e Planalto Central Catarinense (3A) e Noroeste Catarinense (3C). A identificação desta classe nestas sub-regiões está relacionada com a presença de Terra Roxa eutrófica nas sub-regiões 2C e 3C e de Terra Bruna/Roxa eutrófica na sub-região agroecológica 3A, que ocorrem em áreas de relevo suavizado (suave ondulado e ondulado).

No nível de manejo C, a classe de aptidão Preferencial somente não foi identificada nas sub-regiões 1A e 1B, devido à aptidão climática ser Tolerada, o que limita o resultado da aptidão pedoclimática à Tolerada. Nas demais sub-regiões, as que apresentam maior área na classe Preferencial são 3A, 3B, 3C, 4A e 2A. Esta classe está associada, principalmente, aos Latossolos, algumas Terras Estruturadas e Cambissolos, que ocorrem em áreas de relevo suavizado (suave ondulado e ondulado) e que reúnem as melhores condições para o cultivo de *Pinus elliotti*.

A classe de aptidão pedoclimática Tolerada mostrou-se bastante expressiva na sub-região agroecológica Vale do Rio do Peixe e Planalto Central Catarinense (3A), no nível de manejo B.

No nível de manejo B, a classe de aptidão pedoclimática Tolerada está associada, em quase todas as sub-regiões, a solos de baixa fertilidade e que ocorrem em áreas de relevo suave ondulado e ondulado, como os Latossolos, algumas Terras Estruturadas e alguns Cambissolos. No nível de manejo C, esta se associa mais diretamente com alguns Cambissolos de relevo ondulado e que apresentam maior suscetibilidade à erosão.

As terras das classes de aptidão pedoclimática Cultivo Não Recomendado e Marginal (terras sem potencial) apresentam, na maioria das sub-regiões agroecológicas valores inferiores a 50% da área destas sub-regiões, em ambos os níveis de manejo, exceto nas sub-regiões 2C e 5, que no nível de manejo C apresentam 55% e 65%, respectivamente.

As terras com potencial (classes Preferencial e Tolerada) para o plantio de *Pinus elliotti*, no nível de manejo B, perfazem 57,70% da área total do estado, enquanto que as terras sem potencial (classes Marginal e Cultivo Não Recomendado) ocupam cerca de 29,10% do estado. Considerando o nível de manejo C, o total de terras com potencial somam 48,44%, já as terras sem potencial perfazem 38,36% da área total do estado (Tabela 9).

Os resultados mostram que as sub-regiões 3A - Vale do Rio do Peixe e Planalto Central Catarinense (13,75% e 13,29%), 3C - Noroeste Catarinense (9,20% e 4,55%) e 3B - Planalto Norte Catarinense (7,50%) são as que apresentam os maiores percentuais de terras com potencial para o cultivo de *Pinus elliotti*, nos níveis de manejo B e C, respectivamente. Além destas, as sub-regiões 2A, 4A e 4B também possuem percentuais significativos de terras com potencial para o cultivo desta espécie, porém em menor proporção do que as anteriores.

As sub-regiões Litoral de Florianópolis e Laguna (1B), Planalto Serrano de São Joaquim (5) e Litoral Norte e Vales dos Rios Itajaí e Tijucas (1A) são as que apresentam as menores proporções de terras aptas para o plantio de *Pinus elliotti* no Estado de Santa Catarina, apresentando áreas com percentuais inferiores a 2%.

TABELA 9. Comparação entre as terras com potencial e terras sem potencial para o plantio de *Pinus elliotti* nas sub-regiões agroecológicas do Estado de Santa Catarina.

Sub-regiões agro-ecológicas	Nível de manejo B				Nível de manejo C			
	Com potencial		Sem potencial		Com potencial		Sem potencial	
	Área km ²	Área %	Área km ²	Área %	Área km ²	Área %	Área km ²	Área %
1A	1.658,75	1,74	3.415,45	3,58	2.241,62	2,35	2.832,58	2,97
1B	291,73	0,31	970,04	1,02	372,83	0,39	888,93	0,93
2A	4.149,69	4,35	3.654,84	3,83	4.188,79	4,39	3.615,74	3,79
2B	2.920,87	3,06	4.098,20	4,29	3.166,30	3,32	3.852,76	4,04
2C	7.742,24	8,11	169,05	0,18	3.447,01	3,61	4.464,29	4,68
3A	13.121,02	13,75	4.680,78	4,90	12.683,02	13,29	5.118,78	5,36
3B	7.155,14	7,50	2.748,26	2,88	7.155,13	7,50	2.748,26	2,88
3C	8.783,32	9,20	3,88	0,00	4.342,50	4,55	4.444,70	4,66
4A	4.607,42	4,83	4.863,78	5,10	4.607,42	4,83	4.863,77	5,10
4B	4.214,25	4,42	1.730,71	1,81	3.602,08	3,77	2.342,89	2,45
5	424,08	0,44	1.442,43	1,51	424,08	0,44	1.442,43	1,51
Total	55.068,50	57,70	27.777,42	29,10	46.230,78	48,44	36.615,13	38,36
Área do Estado - 95.442,90km ²								

Comparando os resultados da Tabela 9, verifica-se que as sub-regiões 2A (Alto Vale do Rio Itajaí), 3A (Vale do Rio do Peixe e Planalto Central Catarinense), 3B (Planalto Norte Catarinense) e 4B (Alto Vale do Rio do Peixe e do Alto Irani) apresentam áreas com potencial para o cultivo de *Pinus elliotti* superiores às áreas sem potencial, nos dois níveis de manejo. Na sub-região 4A (Campos de Lages) estes valores são quase equivalentes.

Em algumas áreas enquadradas nas classe de aptidão Cultivo Não Recomendado, Marginal e Tolerada são encontradas, em menores proporções, terras que apresentam aptidão pedoclimática superior a estas que são representadas nos mapas finais do zoneamento.

4 CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos, conclui-se que:

- predominam no Estado de Santa Catarina as terras com potencial para o plantio de *Pinus elliotti*, que perfazem cerca de 57% e 48% da área total do estado, nos níveis de manejo B e C, respectivamente;
- as terras sem potencial para o plantio de *Pinus elliotti* somam no estado aproximadamente 29% e 38% da área total do estado, nos níveis de manejo B e C, respectivamente;
- as sub-regiões agroecológicas Vale do Rio do Peixe e Planalto Central Catarinense (3A), Planalto Norte Catarinense (3B), Noroeste Catarinense (3C), Campos de Lages (4 A) e Alto Vale do Rio Itajaí (2A) são as que apresentam os maiores potenciais para o plantio de *Pinus elliotti* no estado, independente do nível de manejo; e
- as sub-regiões Litoral de Florianópolis e Laguna (1B), Planalto Serrano de São Joaquim (5) e Litoral Norte e Vales dos Rios Itajaí e Tijucas (1A) são as que apresentam as menores proporções de terras aptas para o plantio de *Pinus elliotti*.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Decreto n. 750, de 10 de fevereiro de 1993. Dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão da vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica e dá outras providências. Disponível: site MMA (1998). URL: <http://www.mma.gov.br/port/CGMI/aviso/frame.html>. Base: Legislação Federal Ambiental; Palavras-chaves: decreto, unidades de conservação. Consultado em 11 de nov. 1998.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (Brasília, DF). Resolução n. 4. de 31 de março de 1993. Considera as áreas de formação nativa de restingas, prioritárias para fins de zoneamento ou proteção ambiental e torna obrigatório o prévio licenciamento ambiental pelo órgão estadual competente, no caso de instalação de atividades, obras, planos e realização de projetos nestas áreas. Disponível: site CONAMA (1998). URL: <http://www.mma.gov.br/port/CGMI/aviso/frame.html>. Consultado em 11 nov. 1998.
- CEPA (Salvador, BA). **Zoneamento agrícola do Estado da Bahia**: aptidão pedoclimática por cultura. Salvador, 1985. 50p. + mapas.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Florestas (Curitiba, PR). **Zoneamento ecológico para plantios florestais no Estado de Santa Catarina**. Curitiba: EMBRAPA-CNPF, 1988a. 113 p. (EMBRAPA-CNPF. Documentos, 21).
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado de Santa Catarina**. Rio de Janeiro, 1998. CD-ROM (EMBRAPA-CNPS. Boletim de Pesquisa, 6).
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Critérios para distinção de solos e de fases de unidades de mapeamento**: normas em uso pelo SNLCS. Rio de Janeiro, 1988b. 67p. (EMBRAPA-SNLCS. Documentos, 11).
- ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE (New York, NY). **PC ARC/INFO, command references**. New York, 1994. Conjunto de software: CD ROM.
- IMAGEM GEOSISTEMAS E COMÉRCIO (São José dos Campos, SP). **SGI/VGA, versão 2.5**. São José dos Campos, 1995. Conjunto de software: 2 Disquetes 3 1/2.
- IMAGEM GEOSISTEMAS E COMÉRCIO (São José dos Campos, SP). **SGI/VGA, versão 2.5**. São José dos Campos, 1995. Conjunto de software: 2 Disquetes 3 1/2.
- LE MOS, R.C. de; SANTOS, R.D. dos. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 3.ed. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo / Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1996. 83p.
- MOLINARI, A. J.; PUNDEK, M. **Curso de solos de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 1996, 145p. Mimeografado.

- RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K. J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. 3. ed. rev. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1995. 65p.
- ROSSITER, D. **Automated Land Evaluation System, version 4.6**. Ithaca: Cornell University, 1995. Conjunto de software: 2 Disquetes 3 1/2.
- SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Agricultura e Abastecimento. **Manual de uso, manejo e conservação da água**: projeto de recuperação, conservação e manejo dos recursos naturais em microbacias hidrográficas. 2.ed. rev. atual. e ampl. Florianópolis: Epagri, 1994. 384p.
- THOMÉ, V.M.R.; ZAMPIERI, S.; BRAGA, H.J.; PANDOLFO, C.; SILVA JÚNIOR, V.P.; BACIC, I.L.Z.; LAUS NETO, J.A.; SOLDATELI, D.; GEBLER, E.F.; DALLE ORE, J. de A.; ECHEVERRIA, L.C.R.; RAMOS, M.G.; CAVALHEIRO, C.N.R.; DEEKE, M.; MATTOS, J.F. de; SUSKI, P.P. **Zoneamento agroecológico e socioeconômico do Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 1999. CD ROM.
- ZAÚ, A.S.; VIEIRA, E.G.M.; CHAGAS, C.S. Áreas especiais no Estado de Santa Catarina. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v. 5, n.1, p.11-23, jan/dez, 1998.

ANEXO

*Mapa do Zoneamento Pedoclimático para
Pinus elliotti no Estado de Santa Catarina (médio nível tecnológico)*

*Mapa do Zoneamento Pedoclimático para
Pinus elliotti no Estado de Santa Catarina (alto nível tecnológico)*

**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA
E DO ABASTECIMENTO**



Produção editorial
Embrapa Solos
Área de Comunicação e Negócios (ACN)