



**ZONEAMENTO PEDOCLIMÁTICO PARA A CULTURA DA
SOJA 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 Battaglia 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

DOCUMENTOS N° 11

ISSN 1517-2627
Dezembro, 1999

ZONEAMENTO PEDOCLIMÁTICO PARA A CULTURA DA
SOJA NO ESTADO DE SANTA CATARINA

Embrapa

Solos

Copyright © 1999. Embrapa
Embrapa Solos. Documentos n° 11

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
Catalogação-na-publicação (CIP)

Zoneamento pedoclimático para a cultura da soja no Estado de Santa Catarina. – Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 1999.
CD-ROM. – (Embrapa Solos. Documentos ; n. 11).

ISSN 1517-2627

1. Zoneamento pedoclimático - Soja - 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
Sérgio 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

Consultoria

Raimundo Costa Lemos

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 • 6

2.3 Aptidão pedoclimática • 8

3 RESULTADOS • 10

4 CONCLUSÕES • 16

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS • 17

ANEXO - Mapa do Zoneamento Pedoclimático para a Cultura da Soja no
Estado de Santa Catarina • 19

RESUMO

O projeto de Zoneamento Agropedoclimático do Estado de Santa Catarina inclui o estudo do potencial pedoclimático das terras para a cultura da soja, objetivando possibilitar o conhecimento das opções vocacionais das terras do estado para esta cultura, fornecendo condições para uma melhor planificação da assistência técnica, pesquisa e experimentação agrícola. Este estudo atende a uma solicitação do Ministério da Agricultura e do Abastecimento, que necessita de informações que lhe possibilitem uma atitude técnica e consistente na decisão de seus planos agrícolas, bem como de um instrumento básico de orientação para a formulação de sua política de desenvolvimento agropecuário. Foram utilizadas como material básico as informações contidas no Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado de Santa Catarina e no Zoneamento Agrícola para a Cultura da Soja em Santa Catarina. Considerou-se também, neste estudo, as áreas ditas “especiais” do estado, compostas pelas unidades de conservação e pelas áreas indígenas, sobre as quais impedimentos de ordem legal se fazem presentes. 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 SGIVGA (Engespaço) e para processamento da informação e geração de mapas finais utilizaram-se o Arc/Info e o ArcView (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 do estado para a cultura da soja permitiu identificar que, da área total do estado, 47,18% (aproximadamente 45.000km²) estão inseridas em classes de baixo potencial para o cultivo (classes Cultivo Não Recomendado e Marginal), enquanto 39,62% (aproximadamente 37.800km²) se inserem como terras com potencial (classes Preferencial e Tolerada). Considerando-se as sub-regiões agroecológicas, as que apresentaram os maiores percentuais de terras com potencial para o cultivo da soja são as 3A, 3B, 3C e 4A. Em geral, o relevo movimentado, que limita o uso de máquinas e implementos, aliado à elevada suscetibilidade à erosão dos solos, são os fatores principais que condicionam o predomínio de terras de baixo potencial para o cultivo da soja no Estado de Santa Catarina.

Termos de indexação: zoneamento pedoclimático; Santa Catarina; soja; geoprocessamento; ALES.

1 INTRODUÇÃO

A competitividade do setor agrícola é determinada pela produtividade, qualidade do produto e diversidade da produção. A qualidade ambiental na produção agrícola afeta diretamente a produtividade e a qualidade do produto final. Deste modo, nas próximas décadas, o desenvolvimento sustentado estará estreitamente relacionado com a competitividade do setor (Flores & Nascimento, 1992).

Desta maneira, tendo como objetivo possibilitar o conhecimento do potencial das terras do estado para a cultura da soja, visando a conciliação da produção e a conservação ambiental, foi elaborado, pela 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 cultura, como parte integrante do Zoneamento Agropedoclimático do Estado de Santa Catarina.

Este tem por finalidade oferecer condições para uma melhor planificação da assistência técnica, pesquisa e experimentação agrícola, e, juntamente com o Zoneamento Agrícola para a Cultura da Soja em Santa Catarina (Thomé et al., 1999), 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 sua elaboração, embora permita uma análise do potencial agrícola do estado para a cultura da soja, este tem sua aplicação limitada ao planejamento em nível regional, não devendo ser empregado nos casos de planejamento de propriedades agrícolas.

No estado, as mesorregiões Norte e Oeste Catarinense agrupam os principais municípios produtores, onde se destacam Abelardo Luz, Campos Novos, Xanxerê, Canoinhas, Ouro Verde, São Domingos, Faxinal dos Guedes, Campo Êre e Mafra.

A cultura da soja é realizada utilizando-se um alto nível de tecnologia, e portanto, este estudo foi elaborado considerando-se apenas o nível de manejo C, conforme estabelecido por Ramalho Filho & Beek (1995).

Ressalta-se, no entanto, que este estudo é dinâmico e reflete o atual nível de conhecimento dos recursos de clima e de solos do estado, relacionados com as necessidades da cultura, podendo 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 cultivo da soja utilizou como material básico as informações contidas no Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado de Santa Catarina (Embrapa, 1998) e as informações climáticas contidas no Zoneamento Agrícola para a Cultura da Soja (Thomé et al., 1999).

Foram consideradas, neste estudo as áreas especiais do estado, compostas pelas unidades de conservação e áreas indígenas, sobre as quais impedimentos legais se fazem presentes (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 Pedoclimático para a Cultura da Soja (áreas menores que 300ha), enquanto as que apresentam área entre 300 e 3.600ha foram representadas no mapa por meio de pontos.

Outras 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 do presente estudo, 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 Engespaço (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 também da ESRI, na edição do mapa final do zoneamento (Environmental Systems Research Institute, 1994).

2.1 Avaliação da aptidão climática

Neste estudo foi utilizada a avaliação climática realizada no Zoneamento Agrícola para a Cultura da Soja, que foi baseado nas características climáticas das sub-regiões agroecológicas do Estado de Santa Catarina (Thomé et al., 1999) e nas necessidades climáticas da cultura (Figura 1).

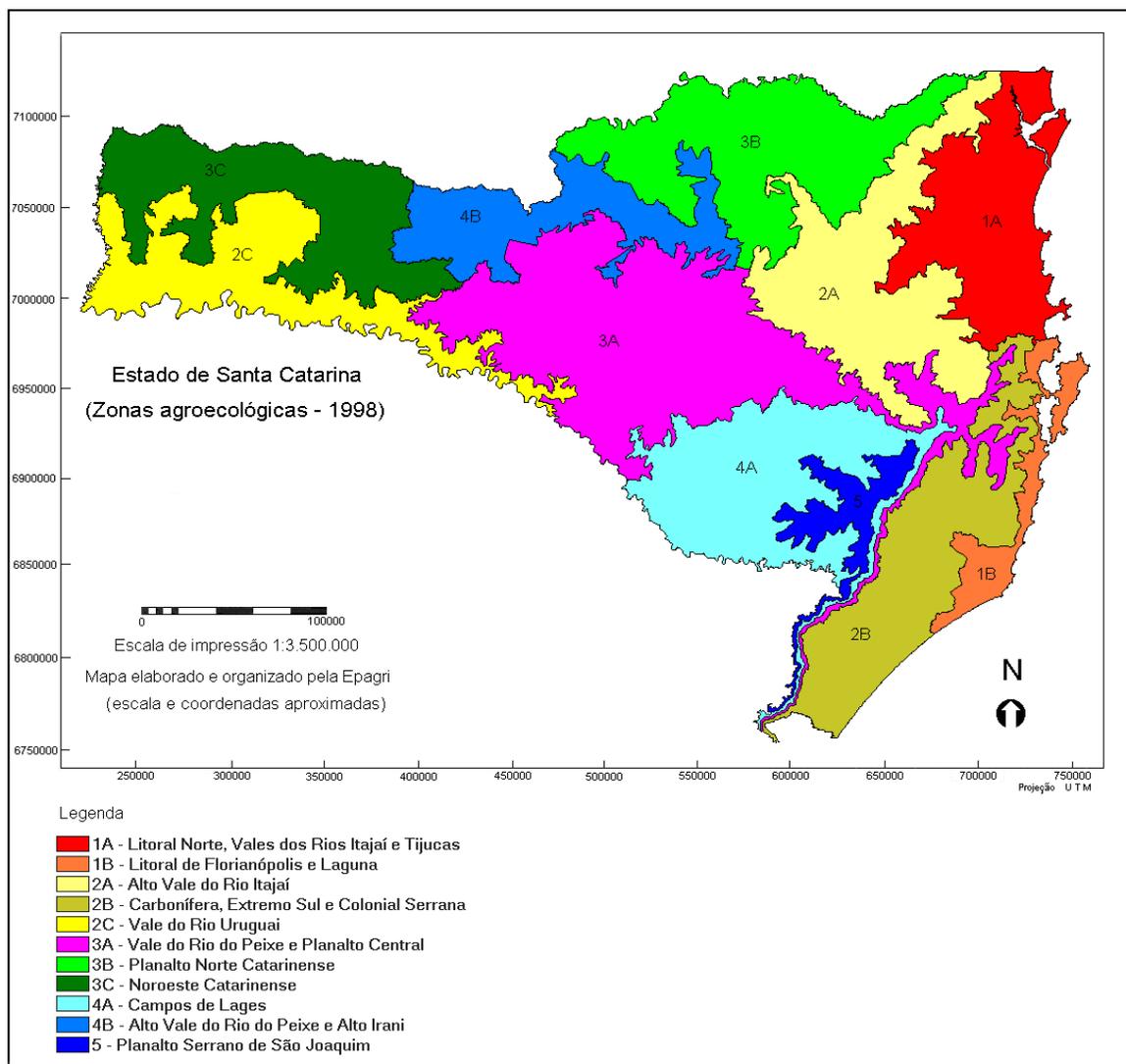


FIGURA 1. Sub-regiões agroecológicas de Santa Catarina.

2.1.1 Requerimentos climáticos

Os índices climáticos utilizados no Zoneamento Agrícola da Cultura da Soja para o Estado de Santa Catarina (Thomé et al., 1999) são apresentados na Tabela 1.

TABELA 1. Índices climáticos para a cultura da soja no Estado de Santa Catarina.

Aptidão climática	Índices climáticos			Sub-regiões agroecológicas
	A	B	C	
Preferencial	> 800	< 10mm	< 20mm	1A, 1B, 2A, 2B, 2C, 3A e 3C
Tolerada	600 a 800	< 10mm	< 20mm	3B e 4A
Cultivo não recomendado	< 600	≥ 10mm	≥ 20mm	4B e 5

A - soma térmica no ciclo (graus-dia) $T_b = 15^{\circ}\text{C}$ e $T_B = 40^{\circ}\text{C}$; B - deficiência hídrica (semeadura-emergência); C - deficiência hídrica (no enchimento do grão).

Fonte: Thomé et al., 1997.

As definições das classes de aptidão climática consideradas são apresentadas a seguir:

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

2.2 Avaliação da aptidão dos solos

Na 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 cultura, 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, suscetibilidade à erosão e pedregosidade e/ou rochiosidade) 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).

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** - considera-se como profundidade efetiva do solo a 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).

- **Suscetibilidade à erosão** - diz respeito ao desgaste que a superfície do solo poderá sofrer, quando submetida ao uso, sem que se utilize medidas conservacionistas. Está na dependência das condições climáticas (especialmente das condições pluviométricas), das condições do solo, tais como: textura, gradiente textural, estrutura, permeabilidade do solo, profundidade, capacidade de retenção de água, presença ou ausência de camada impeditiva, e pedregosidade; das características do relevo, como: declividade, comprimento da pendente e microrrelevo; além da cobertura vegetal. Estas características são aqui avaliadas pelas seguintes classes, conforme Ramalho Filho & Beek (1995): nula, ligeira, moderada, forte e muito forte. Foram também consideradas como classes distintas as classes intermediárias, tais como: nula a ligeira, moderada a forte, etc.
- **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 da cultura foram levantados considerando-se a utilização no nível de manejo C (Tabela 4), isto é, 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.

TABELA 4. Tabela empregada na avaliação da aptidão para a cultura da soja, de acordo com o nível de manejo C.

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

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

Na avaliação da aptidão dos solos, a característica que apresentou a maior limitação (limitação máxima) determinou a classe de aptidão da unidade de mapeamento, para o nível de manejo considerado.

As classes de aptidão dos solos consideradas foram:

- **Boa** - compreende terras sem limitações significativas para a cultura, 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 a cultura, 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 a cultura, 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 não possibilitam a produção sustentada da cultura, independentemente do nível de manejo.

Com os resultados obtidos na avaliação foi gerado o mapa de aptidão dos solos para a soja, mediante a reclassificação do mapa de solos. Neste processo, utilizou-se o Arc/Info da ESRI (Environmental Systems Research Institute, 1994).

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 5, estão representadas as possíveis combinações entre estas classes.

O mapa final do Zoneamento Pedoclimático para a Soja (anexo) foi obtido a partir do cruzamento entre o mapa de aptidão climática, o mapa de aptidão dos solos para o nível de manejo C e o mapa das áreas especiais. Neste processo também foi empregado o Arc/Info da ESRI (Environmental Systems Research Institute, 1994).

As classes representadas no mapa referem-se a 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: M(P), onde o primeiro

componente pertence à classe de aptidão pedoclimática Marginal, enquanto o segundo componente pertence à classe de aptidão Preferencial.

TABELA 5. 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

As condições climáticas do Estado de Santa Catarina comparadas com os requerimentos da cultura da soja, permitiu estratificar o estado nas classes de aptidão climática, conforme apresentado na Tabela 1. As sub-regiões agroecológicas do estado que estão na classe de aptidão climática Preferencial são 1A, 1B, 2A, 2B, 2C, 3A e 3C. Na classe de aptidão climática Tolerada, se encontram as sub-regiões agroecológicas 3B e 4A, enquanto que as sub-regiões 4B e 5 estão enquadradas na classe de aptidão climática Cultivo Não Recomendado. Na região 4A não se recomenda o plantio da soja em locais com altitudes elevadas e ocorrência de geadas fortes.

Os resultados obtidos com a avaliação da aptidão pedoclimática das terras do estado (Tabela 6 e Figura 2) indicam o predomínio, no nível de manejo considerado, das terras enquadradas na classe de aptidão Cultivo Não Recomendado (44,76% do total do estado), seguida da classe de aptidão Tolerada (28,14%). As terras enquadradas na classe de aptidão Preferencial ocupam a terceira posição com 11,48% da área estadual, contra 2,42% da classe de aptidão Marginal.

A predominância da classe Cultivo Não Recomendado está relacionada com o relevo muito movimentado, que domina grande parte do território catarinense, aliada as características desfavoráveis dos solos que ocorrem nestas condições de relevo, em sua maior parte Cambissolos e Solos Litólicos que apresentam elevada suscetibilidade à erosão e impedimentos à mecanização.

O maior percentual de terras enquadradas na classe de aptidão Tolerada, quando comparado a classe Preferencial, relaciona-se diretamente com a limitação que o relevo impõe, principalmente, para a utilização de máquinas e implementos agrícolas, condição preponderante no nível de manejo considerado, e ao elevado risco de erosão que essas áreas apresentam.

TABELA 6. Distribuição das classes de aptidão pedoclimática para a soja em Santa Catarina.

Classes de aptidão	Nível de manejo C	
	Área km ²	Área %
Preferencial	10.962,41	11,48
Tolerada	26.858,14	28,14
Marginal	2.308,40	2,42
Cultivo não recomendado	42.717,97	44,76
Área do Estado	95.442,90	100,00

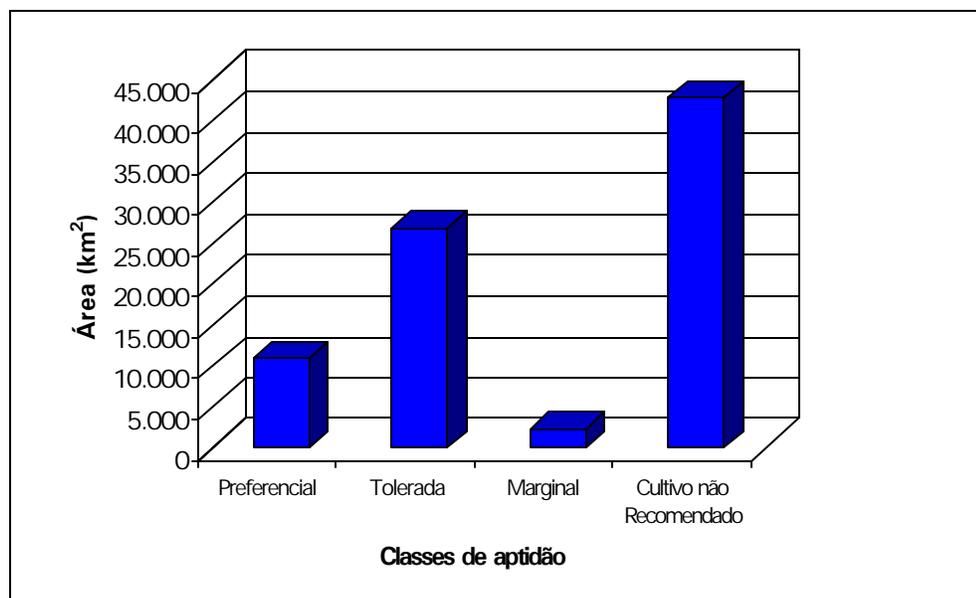


FIGURA 2. Distribuição das classes de aptidão pedoclimática para soja em Santa Catarina.

Na Tabela 7 e Figura 3, são apresentados os resultados da avaliação da aptidão pedoclimática para cada sub-região agroecológica do estado.

Os resultados mostram que em quase todas as sub-regiões predominam as terras enquadradas na classe de aptidão Cultivo Não Recomendado, exceto nas sub-regiões Vale do Rio do Peixe e Planalto Central Catarinense (3A) e Planalto Norte Catarinense (3B), onde a classe de aptidão Tolerada é superior às demais, no nível de manejo considerado. Na sub-região Alto Vale do Rio Itajaí (2A), as classes Tolerada e Cultivo Não Recomendado apresentam áreas praticamente iguais.

No nível de manejo C, a classe de aptidão Preferencial foi identificada na maioria das sub-regiões, exceto nas sub-regiões Planalto Norte Catarinense (3B), Campos de Lages (4A), Alto Vale do Rio do Peixe e do Alto Irani (4B) e Planalto Serrano de São Joaquim (5). A identificação desta classe nas sub-regiões está relacionada principalmente com a presença de Terra Roxa eutrófica nas sub-regiões 2C e 3C e de Terra Bruna/Roxa eutrófica na sub-região agroecológica 3A, além dos Latossolos, de algumas Terras Estruturadas e Cambissolos que ocorrem em áreas de relevo suavizado (suave ondulado e ondulado). Estas três sub-regiões agroecológicas são as mais representativas em termos de área com aptidão pedoclimática Preferencial, somando 9.642,99km², de um total de 10.962,41km².

Conforme apresentado anteriormente, a classe de aptidão pedoclimática Tolerada mostrou-se bastante expressiva nas sub-regiões agroecológicas Planalto Norte Catarinense (3B), Vale do Rio do Peixe e Planalto Central Catarinense (3A), Campos de Lages (4A), Alto Vale do Rio Itajaí (2A) e Vale do Rio Uruguai (2C), somando 23.657,05km², o que equivale a 88,1% do total desta classe. Os 11,9% restantes estão distribuídos nas sub-regiões agroecológicas 2B, 1A, 3C e 1B. Vale ressaltar que, dentro da sub-região agroecológica 3B, existem áreas com as maiores produtividades do estado (2,55t/ha), em geral localizadas sobre Latossolos Brunos que ocorrem em áreas mais baixas, porém considerando-se o zoneamento climático, a sub-região 3B foi classificada com aptidão Tolerada devido à menor quantidade de energia disponível para o crescimento da cultura na maior parte de sua área. A soma térmica da região varia de 707 a 733 graus dia, sendo que para ser considerada Preferencial necessitaria de pelo menos 800 graus dia ou mais. Um estudo mais detalhado em termos meso e microclimáticos, provavelmente revelaria áreas de cultivo Preferencial dentro da sub-região 3B, mas a maior parte continuaria sendo enquadrada como Tolerada.

Apesar de ter produtividade elevada (associado a tipo de solo, nível tecnológico, fertilidade, entre outros fatores), a região 3B não é a maior produtora de soja no Estado.

No nível de manejo C, a classe de aptidão pedoclimática Tolerada está associada, em quase todas as sub-regiões, a solos de baixa fertilidade, que ocorrem em áreas de relevo suave ondulado e ondulado, como algumas Terras Estruturadas e 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 valores que variam de 28,20% a 94,92% das áreas das sub-regiões. Nas sub-regiões 4B e 5 o principal fator limitante foi a aptidão climática, que as descartou da utilização com soja. Já nas outras sub-regiões, a presença de Solos Litólicos eutróficos ou álicos, Cambissolos álicos ou eutróficos, Podzólicos Vermelho-Amarelo e Vermelho-Escuro e Terras Estruturadas pedregosas e/ou rochosas que ocorrem em áreas de relevo movimentado e que apresentam elevada suscetibilidade à erosão, são os responsáveis pela presença destas classes, no nível de manejo considerado.

TABELA 7. Distribuição das classes de aptidão pedoclimática identificadas nas sub-regiões agroecológicas do Estado de Santa Catarina.

Classes de aptidão	Nível de manejo C	
	Área km ²	% em relação à sub-região
<i>Litoral Norte e Vales dos Rios Itajaí e Tijucas (1A) - 8.241,20km²</i>		
Preferencial	127,20	1,54
Tolerada	877,48	10,65
Marginal	77,96	0,95
CNR	3.991,56	48,43
<i>Litoral de Florianópolis e Laguna (1B) - 2.619,10km²</i>		
Preferencial	96,06	3,67
Tolerada	146,27	5,58
Marginal	19,02	0,73
CNR	1.000,41	38,20
<i>Alto Vale do Rio Itajaí (2A) - 10,483,50km²</i>		
Preferencial	349,71	3,34
Tolerada	3.696,80	35,26
Marginal	18,40	0,18
CNR	3.739,62	35,67
<i>Carbonífera, Extremo Sul e Colonial Serrana Catarinense (2B) - 8.946,20km²</i>		
Preferencial	746,45	8,34
Tolerada	1.294,76	14,47
Marginal	608,84	6,81
CNR	4.369,02	48,84
<i>Vale do Rio Uruguai (2C) - 8.051,30km²</i>		
Preferencial	1.068,30	13,27
Tolerada	2.354,74	29,25
Marginal	23,97	0,30
CNR	4.464,28	55,45
<i>Vale do Rio do Peixe e Planalto Central Catarinense (3A) - 19.045,80km²</i>		
Preferencial	5.285,17	27,75
Tolerada	6.636,84	34,85
Marginal	634,84	3,33
CNR	5.244,95	27,54
<i>Planalto Norte Catarinense (3B) - 10.778,80km²</i>		
Preferencial	-	-
Tolerada	6.864,19	63,68
Marginal	290,95	2,70
CNR	2.748,26	25,50
<i>Noroeste Catarinense (3C) - 9.061,50km²</i>		
Preferencial	3.289,52	36,30
Tolerada	882,58	9,74
Marginal	170,40	1,88
CNR	4.444,70	49,05

<i>Campos de Lages (4A) - 9.768,50km²</i>		
Preferencial	-	-
Tolerada	4.104,48	42,02
Marginal	463,02	4,74
CNR	4.903,70	50,20
<i>Alto Vale do Rio do Peixe e do Alto Irani (4B) - 6.263,40km²</i>		
Preferencial	-	-
Tolerada	-	-
Marginal	-	-
CNR	5.944,96	94,92
<i>Planalto Serrano de São Joaquim (5) - 2.183,60km²</i>		
Preferencial	-	-
Tolerada	-	-
Marginal	-	-
CNR	1.866,51	85,48
<i>Área do Estado - 95.442,90km²</i>		

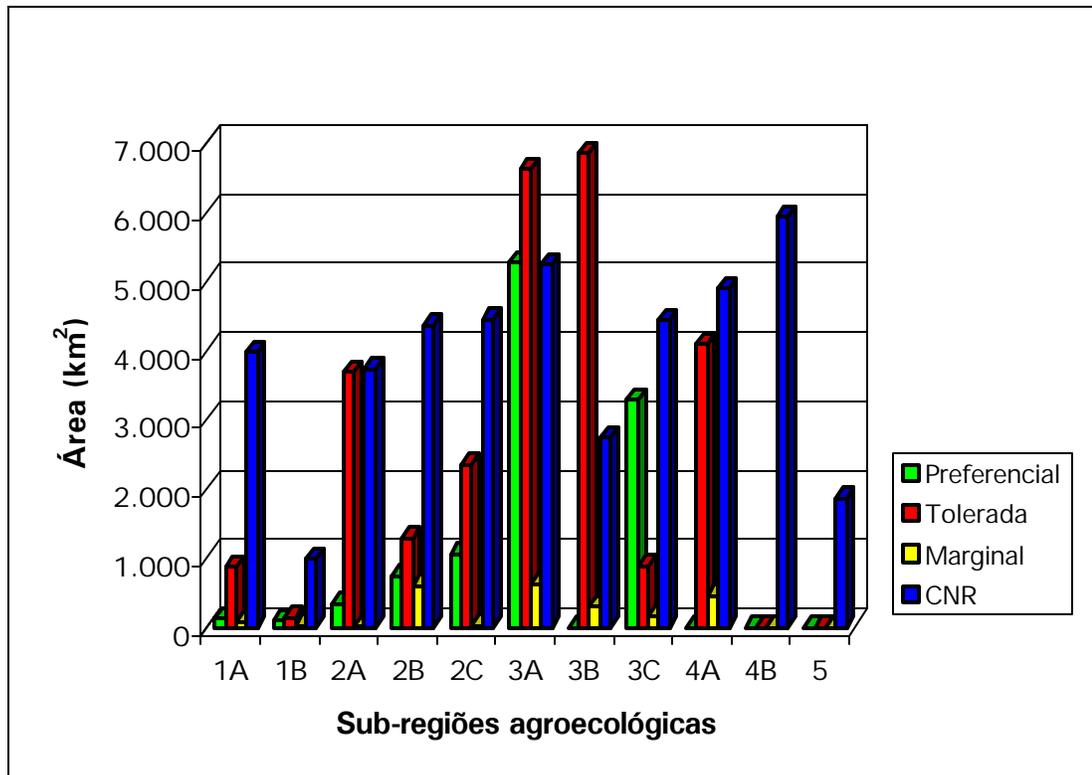


FIGURA 3. Distribuição das classes de aptidão pedoclimática para a soja nas sub-regiões agroecológicas de Santa Catarina, considerando-se o nível de manejo C.

As terras com potencial (classes Preferencial e Tolerada) para o cultivo da soja perfazem aproximadamente 39,6% da área total do estado, enquanto as terras sem potencial (classes Marginal e Cultivo Não Recomendado) ocupam cerca de 47,2% do estado, no nível de manejo considerado (Tabela 8).

Os resultados mostram que as sub-regiões 3A - Vale do Rio do Peixe e Planalto Central Catarinense (12,49%), 3B - Planalto Norte Catarinense (7,19%), 3C - Noroeste Catarinense (4,37%) e 4A - Campos de Lages (4,30%) são as que apresentam os maiores percentuais de terras com potencial para o cultivo da soja, no nível de manejo considerado. Nas demais sub-regiões, onde foram identificadas as classes de aptidão pedoclimática Preferencial e Tolerada, a porcentagem de terras com potencial é mais reduzida.

Por outro lado, a sub-região Litoral de Florianópolis e Laguna (1B) apresenta área inferior a 300km², enquanto que as sub-regiões Alto Vale do Rio do Peixe e do Alto Irani (4B) e Planalto Serrano de São Joaquim (5) não possuem terras aptas para o cultivo da soja no Estado de Santa Catarina, devido à limitação de ordem climática.

Comparando os resultados da Tabela 8, verifica-se que as sub-regiões Vale do Rio do Peixe e Planalto Central Catarinense (3A) e Planalto Norte Catarinense (3B) apresentam áreas com potencial para o cultivo de soja (18.786,2km² total) superiores as áreas sem potencial (8.909,0km² total). Na sub-região Alto Vale do Rio Itajaí (2A), estes valores são quase equivalentes, diferenciando-se apenas 288km² a favor das terras sem potencial.

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.

TABELA 8. Comparação entre as terras com potencial e terras sem potencial para o cultivo da soja nas sub-regiões agroecológicas do Estado de Santa Catarina.

Sub-regiões agroecológicas	Nível de manejo C			
	Com potencial		Sem potencial	
	Área km ²	Estado %	Área km ²	Estado %
1A	1.004,68	1,05	4.069,52	4,26
1B	242,33	0,25	1.019,43	1,07
2A	4.046,51	4,24	3.758,02	3,94
2B	2.041,21	2,12	4.977,86	5,22
2C	3.423,04	3,57	4.488,25	4,70
3A	11.922,01	12,49	5.879,79	6,16
3B	6.864,19	7,19	3.039,21	3,18
3C	4.172,10	4,37	4.615,10	4,84
4A	4.104,48	4,30	5.366,72	5,62
4B	-	-	5.944,96	6,23
5	-	-	1.866,51	1,96
Total	37.820,55	39,58	45025,37	47,18

4 CONCLUSÕES

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

- predominam no Estado de Santa Catarina as terras sem potencial para o cultivo da soja, que perfazem cerca de 47,18% da área total do estado, equivalente a 45.026km²;
- as terras com potencial para o cultivo da soja somam no estado aproximadamente 39,6%, o que equivale a 37.820km²;
- as sub-regiões agroecológicas Vale do Rio do Peixe e Planalto Central Catarinense (3A), Planalto Norte Catarinense (3B), Noroeste Catarinense (3C) e Campos de Lages (4 A) são as que apresentam os maiores potenciais para cultivo da soja no Estado, considerando-se o nível de manejo C;
- as sub-regiões Planalto Serrano de São Joaquim (5) e Alto Vale do Rio do Peixe e do Alto Irani (4B) não apresentam áreas com potencial para o cultivo da soja, enquanto a sub-região Litoral de Florianópolis e Laguna (1B) apresenta área inferior a 300km²; e
- de maneira geral, o relevo muito movimentado, associado à elevada suscetibilidade à erosão dos solos e ao grau de impedimento no emprego de implementos e máquinas agrícolas, nas diversas fases de desenvolvimento da cultura, são os principais fatores limitantes para o cultivo de soja em Santa Catarina.

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.
- CEPA (Salvador, BA). **Zoneamento agrícola do Estado da Bahia**: aptidão pedoclimática por cultura. Salvador, 1985. 50p. + mapas.
- 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.
- 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, 1988. 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.
- FLORES, M. X.; NASCIMENTO, J. C. **Desenvolvimento sustentável e competitividade na agricultura brasileira**. Brasília: EMBRAPA-SEA, 1992. 30p. (EMBRAPA-SEA. Documentos, 10).
- 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.
- LEMOS, 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.

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 a Cultura da
Soja no Estado de Santa Catarina (alto nível tecnológico)*

**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA
E DO ABASTECIMENTO**



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



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Solos
Ministério da Agricultura e do Abastecimento

Zoneamento pedoclimático para a cultura da soja no Estado de Santa Catarina (alto nível tecnológico)

1998



Governo do Estado de Santa Catarina
Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural
de Santa Catarina S.A.

