



**ZONEAMENTO PEDOCLIMÁTICO PARA A CULTURA DO
ARROZ IRRIGADO 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: Antônio Ramalho Filho

Chefe-Adjunto de Pesquisa & Desenvolvimento: Celso Vainer Manzatto

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

DOCUMENTOS Nº 2

ISSN 1517-2627
Outubro, 1999

ZONEAMENTO PEDOCLIMÁTICO PARA A CULTURA DO
ARROZ IRRIGADO NO ESTADO DE SANTA CATARINA

Embrapa

Solos

Copyright © 1999. Embrapa
Embrapa Solos. Documentos n° 2

Projeto gráfico e arte-final
Jacqueline Silva Rezende Mattos

Tratamento editorial
Jacqueline Silva Rezende Mattos

Normalização bibliográfica
Léa Marques de Lima

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 do arroz irrigado no Estado de Santa Catarina. – Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 1999.
CD-ROM – (Embrapa Solos. Documentos ; n. 2).

ISSN 1517-2627

1. Zoneamento pedoclimático-Arroz irrigado-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

FINATEC / Embrapa Solos

Ernesto Getúlio Michielin Vieira

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

Consultoria

Raimundo Costa Lemos

SUMÁRIO

Resumo • v

Abstract • vi

1 INTRODUÇÃO • 1

2 METODOLOGIA • 3

2.1 Avaliação da aptidão climática • 4

2.1.1 Requerimentos climáticos • 5

2.2 Avaliação da aptidão dos solos • 6

2.2.1 Requerimentos edáficos • 9

2.3 Aptidão pedoclimática • 11

3 RESULTADOS • 13

4 CONCLUSÕES • 20

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS • 21

ANEXO 1 - Mapa do Zoneamento Pedoclimático para a Cultura do Arroz
Irrigado no Estado de Santa Catarina • 23

RESUMO

Como parte integrante do projeto Zoneamento Agropedoclimático do Estado de Santa Catarina, foi realizado o Zoneamento Pedoclimático para a Cultura do Arroz Irrigado. Este zoneamento tem por objetivo possibilitar o conhecimento das opções vocacionais das terras do estado para esta cultura, dando condições para uma melhor planificação da assistência técnica, pesquisa e experimentação agrícola. O presente estudo atende a uma solicitação do Ministério da Agricultura e do Abastecimento, que há muito vem necessitando 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. Na realização do Zoneamento Pedoclimático para a Cultura do Arroz Irrigado, foram utilizadas, como materiais básicos, as informações contidas no Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado de Santa Catarina e as informações climáticas contidas no Zoneamento Agrícola para a Cultura do Arroz Irrigado em Santa Catarina. Foram consideradas, neste estudo, as áreas especiais do estado, compostas pelas unidades de conservação e pelas áreas indígenas, sobre as quais impedimentos legais se fazem presentes. Na elaboração deste zoneamento foram empregadas técnicas de geoprocessamento, através da utilização de softwares de sistemas de informação geográfica. Para a digitalização da base cartográfica e dos mapas temáticos, foi usado o SGI/VGA da Engespaço. No tratamento e processamento de dados, o Arc/Info, da Environmental Systems Research Institute - ESRI. Os resultados obtidos com a avaliação da aptidão pedoclimática das terras do estado demonstram que a classe de aptidão pedoclimática Cultivo Não Recomendado é muito superior às demais classes, perfazendo aproximadamente 82% da área total do estado, enquanto as classes Preferencial e Tolerada perfazem um total de apenas 5,37% do estado. Apesar destes resultados, verifica-se que a área potencial para cultivo do arroz irrigado é aproximadamente cinco vezes superior à atualmente utilizada pela cultura. Dentre as sub-regiões agroecológicas do estado, as que apresentam os maiores percentuais de terras com potencial elevado são as sub-regiões 1A, 2B, 3B, 3A, 2A e 1B. De modo geral, os principais fatores que condicionam a baixa potencialidade para o cultivo do arroz irrigado no estado são o relevo acidentado e a drenagem dos solos, na maioria bem drenados.

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

ABSTRACT

Pedoclimatic zoning for irrigated rice in Santa Catarina State

As part of the Agropedoclimatic Zoning Project of Santa Catarina State was accomplished the Pedoclimate Zoning for the culture of irrigated rice. The objective is to facilitate the soil's choices of the state for rice crops, offering better conditions for planning and technical assistance, researches and agricultural experimentation. The present study complies with a request of the Ministry of the Agriculture, that needs information as a base for technical and consistent decision on agricultural planning, as well as, basic orientation tool for formulation of the agricultural development policies. In the accomplishment of the Pedoclimatic Zoning for irrigated rice, was used as basic information the Soil Survey of Santa Catarina's State and the data information contained in the agricultural Zoning for irrigated rice in Santa Catarina. It was considered, in this study, the special areas of the state, composed by the conservation's units and indian reservations, with legal restraints of use. In the elaboration of the Pedoclimate Zoning for irrigated rice, geoprocessing techniques were used, mainly the geographical information systems. It was used SGI/VGA of Engespaço, and Arc/Info of Environmental Systems Research Institute (ESRI), to make the cartographic base and the thematic maps and data analyses and processing. The results obtained with the evaluation of the pedoclimatic land suitability of the state, showed that the classes of pedoclimatic suitability named as "not recommended cultivation" is for larges than the other classes, with approximately 82% of the total area of the state. The classes with pedoclimatic suitability named preferential and tolerated have a total of 5,37% of the state. In spite of these results, it is observed that the potential area for cultivation of the irrigated rice is approximately five times larger than the presently used for the culture. Among the agroecological sub-areas of the state, the ones with largest percentage of land with high potential are the 1A, 2B, 3B, 3A, 2A and 1B. In general, the main factors that restraint the agricultural use for irrigated rice, providing conditions of low potentiality of the state for rice cultivation are the uneven relief, and the drainage conditions of soils, most of them well drained.

Index terms: pedoclimatic zoning; irrigated rice; geoprocessing; ALES.

1 INTRODUÇÃO

O Estado de Santa Catarina tem sua economia fortemente baseada no setor agrícola, que, através do processo produtivo, gera a maior parte da renda e regula a oferta e a demanda de empregos (Thomé et al., 1996).

Grande parte de seu território apresenta uma topografia bastante acidentada, muitas vezes associada a extensas áreas com pedregosidade e afloramentos rochosos, que são desfavoráveis à atividade agrícola. Muitas dessas áreas, impróprias para o uso com lavouras, vêm sendo cultivadas ao longo de décadas, resultando em um processo de degradação ambiental contínuo e intenso, quadro este que é acentuado quando da mecanização dessas lavouras (Santa Catarina, 1994). Apesar das adversidades impostas por suas características ambientais, o estado está entre os seis principais produtores de alimentos, apresentando um dos maiores índices de produtividade por área do país.

A cultura do arroz irrigado é uma das mais importantes do estado. Além do relevante caráter econômico, a cultura reveste-se de grande importância no aspecto social, uma vez que um número significativo de produtores estão envolvidos em seu cultivo. Caracteriza-se como uma cultura típica de pequenas propriedades que utilizam mão-de-obra familiar. De modo geral, os produtores apresentam razoável nível tecnológico (Epagri, 1992). A produtividade média de aproximadamente 5.870kg/ha na safra 1997/1998 está entre as mais elevadas do país. Alguns produtores estabelecidos na região do Alto Vale do Itajaí produzem 12.000kg/ha, aproximando-se do potencial genético da cultivar.

O cultivo do arroz irrigado em Santa Catarina é realizado na região litorânea, indo do município de Guaruva, no litoral norte catarinense, até a divisa com o Estado do Rio Grande do Sul, ao longo do rio Mampituba (Thomé et al., 1997). A área plantada no estado é da ordem de 130.000ha, sendo que aproximadamente 90% concentram-se nas mesorregiões Sul Catarinense (58,86%), Litoral Norte (19,23%) e Vale do Itajaí (17,73%).

O Zoneamento Pedoclimático para a Cultura do Arroz Irrigado no Estado de Santa Catarina é parte integrante do projeto Zoneamento Agropedoclimático do Estado de Santa Catarina e tem por objetivo possibilitar o conhecimento das opções vocacionais das terras do estado para esta cultura, dando condições a uma melhor planificação da assistência técnica, pesquisa e experimentação agrícola.

Este projeto atende a uma solicitação do Ministério da Agricultura e do Abastecimento, que há muito vem necessitando de informações que lhe possibilitem uma atitude técnica e consistente na decisão de seus planos agrícolas e linhas de crédito dos seus principais produtos, bem como de um instrumento básico de orientação para a formulação de sua política de desenvolvimento agrícola.

Em função das características dos estudos que serviram de base para sua elaboração, o zoneamento tem sua aplicação limitada ao planejamento regional, não devendo ser empregado em planejamento de propriedades agrícolas. No entanto, deve-se ressaltar que este estudo reflete o atual nível de conhecimento dos recursos de clima e solo do estado, relacionados com as necessidades da cultura, podendo evoluir com a disponibilidade de informações mais detalhadas.

2 METODOLOGIA

O estudo do potencial pedoclimático do Estado de Santa Catarina para o cultivo do arroz irrigado utilizou como materiais básicos o Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado de Santa Catarina (Embrapa, 1998) e o Zoneamento Agrícola para a Cultura do Arroz Irrigado em Santa Catarina (Thomé et al., 1997).

Foram consideradas as áreas especiais do estado, compostas pelas unidades de conservação e pelas áreas indígenas, sobre as quais impedimentos legais se fazem presentes (Zaú et al., 1998).

As áreas especiais que apresentam extensões reduzidas não foram representadas no mapa final do Zoneamento Pedoclimático para a Cultura do Arroz Irrigado (áreas menores que 300ha), em função da escala de publicação adotada ser impeditiva aos seus delineamentos, 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 Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA nº 4 de 31 de março de 1993 (Conselho Nacional do Meio Ambiente, 1998).

Na elaboração do presente zoneamento foram empregadas técnicas de geoprocessamento, através da utilização de softwares de sistemas de informação geográfica. Para a aquisição e digitalização da base cartográfica e dos mapas temáticos, foi usado o SGI/VGA, da Engespaço (Imagem Geosistemas e Comércio, 1995); no tratamento e processamento geométrico e temático (mudanças de escala, de sistema de projeção, regras de interpretação, reclassificações, cruzamentos e análises espaciais), o Arc/Info da Environmental Systems Research Institute - ESRI (Environmental Systems Research Institute, 1994); e na edição do mapa final do zoneamento, o ArcView, também da ESRI.

2.1 Avaliação da aptidão climática

A avaliação da aptidão climática foi realizada com base nas características climáticas das regiões agroecológicas do Estado de Santa Catarina (Thomé et al., 1999) e nas necessidades climáticas da cultura.

As regiões agroecológicas foram estabelecidas com a finalidade de reunir regiões que apresentam características climáticas as mais homogêneas possíveis. O traçado dessas regiões foi baseado nos levantamentos climáticos disponíveis, realizados pela Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina/Centro Integrado de Informações de Recursos Ambientais (Epagri/CIRAM) e em trabalhos sobre a climatologia do estado. Foram caracterizadas 5 grandes regiões agroecológicas, subdivididas em 11 sub-regiões (Thomé et al., 1999), que são:

- ***Região Agroecológica 1***

Sub-região 1A - Litoral Norte e Vales dos Rios Itajaí e Tijucas

Sub-região 1B - Litoral de Florianópolis e Laguna

- ***Região Agroecológica 2***

Sub-região 2A - Alto Vale do Rio Itajaí

Sub-região 2B - Carbonífera, Extremo Sul e Colonial Serrana Catarinense

Sub-região 2C - Vale do Rio Uruguai

- ***Região Agroecológica 3***

Sub-região 3A - Vale do Rio do Peixe e Planalto Central Catarinense

Sub-região 3B - Planalto Norte Catarinense

Sub-região 3C - Noroeste Catarinense

- ***Região Agroecológica 4***

Sub-região 4A - Campos de Lages

Sub-região 4B - Alto Vale do Rio do Peixe e do Alto Irani

- ***Região Agroecológica 5***

Sub-região 5 - Planalto Serrano de São Joaquim

2.1.1 Requerimentos climáticos

Os índices climáticos empregados para delimitar as regiões de aptidão da cultura do arroz irrigado (Tabela 1) foram determinados por meio de revisão bibliográfica, juntamente com as respostas biológicas observadas por técnicos da Epagri, em sua Rede Experimental, no período de 1970 a 1995 (Thomé et al., 1997). Foram utilizados dados de 25 estações meteorológicas do estado, com períodos de observação variáveis de 10 a 30 anos.

TABELA 1. Índices climáticos para a cultura do arroz irrigado em Santa Catarina.

Aptidão climática	Índices climáticos		
	Temperatura média (°C) durante o ciclo	1° decêndio	Média das temperaturas no período da microesporogênese e floração (°C)
Preferencial	> 21	≥ 15	≥ 17,6
Tolerada	19 a 21	< 15	≥ 17,6
Cultivo não recomendado	< 19	< 15	< 17,6

Fonte: Thomé et al. (1997).

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

- **Preferencial** - quando as condições climáticas apresentam-se favoráveis ao desenvolvimento e 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, sistema computacional 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, bem como 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 e cartografadas 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 das unidades de mapeamento (fertilidade, textura, relevo, profundidade efetiva, drenagem e pedregosidade e/ou rochosidade) foram inicialmente armazenadas em uma planilha do programa 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 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 haja impedimentos de natureza mais complexa e de remoção economicamente inviável, a deficiência de fertilidade não se constitui em entrave para o desenvolvimento da cultura, considerando-se os níveis de manejo adotados (níveis de 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 foi empregada com o objetivo de fornecer informações sobre a possibilidade do 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 seguintes 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 ao 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: excessivamente drenado, fortemente drenado, acentuadamente drenado, bem drenado, moderadamente drenado, imperfeitamente drenado e mal drenado (Embrapa, 1988; Lemos & Santos, 1996).
- **Pedregosidade e/ou rochiosidade** - 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 na utilização de implementos e máquinas agrícolas (CEPA, 1985). As classes empregadas são apresentadas na Tabela 3.

TABELA 3. Classes de pedregosidade e/ou rochiosidade.

Classes	Pedras e/ou rochas %	Tipo de restrições ao emprego de máquinas e implementos agrícolas
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

A influência que cada característica do solo, com suas respectivas classes, exerce sobre a produção/produtividade da cultura do arroz irrigado foi definida através de revisão bibliográfica e consultas a especialistas da cultura e adequada de acordo com as particularidades ambientais do estado.

Os solos que apresentam boa capacidade de retenção de umidade são os mais indicados. Os solos muito profundos e muito permeáveis devem ser evitados, já que se trata de arroz irrigado por inundação. Aqueles muito argilosos e que se caracterizam por apresentar forte desidratação em áreas de estiagens prolongadas também devem ser evitados. Os solos hidromórficos, caracterizados por apresentarem lençol freático próximo à superfície durante grande parte do ano, em área de relevo predominantemente plano, reúnem as melhores condições exigidas pela cultura. Dentre esses podemos citar o Glei Pouco Húmico e o Glei Húmico.

Os requerimentos edáficos da cultura, considerando-se o nível de manejo C, são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4. Tabela empregada na avaliação da aptidão das terras para a cultura do arroz irrigado.

Classes de Aptidão	Parâmetros pedológicos					
	Fertilidade	Textura	Relevo	Profundidade do solo	Drenagem	Pedregosidade/rochosidade
Boa	alta, média e baixa ¹	média, argilosa, muito argilosa, média/argilosa, argilosa/muito argilosa, arenosa/argilosa e média/argilosa cascalhenta	plano e suave ondulado	pouco profundo e raso	imperfeitamente drenado e mal drenado	ausente
Regular	muito baixa	arenosa/argilosa e média/argilosa cascalhenta	suave ondulado	pouco profundo	moderadamente drenado	pouca
Inapta	muito baixa	arenosa, média cascalhenta, média cascalhenta/argilosa cascalhenta, argilosa cascalhenta, muito argilosa cascalhenta e orgânica	ondulado, forte ondulado, montanhoso e escarpado	profundo e muito profundo	excessivamente, acentuadamente e bem drenado	moderada e 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 (método da limitação máxima) determinou a classe de aptidão da unidade de mapeamento. Assim, as unidades de mapeamento foram enquadradas nas classes boa, regular ou inapta, em função das características que estas apresentam e dos requerimentos da cultura.

A definição das classes de aptidão dos solos é apresentada a seguir:

- **Boa** - compreende terras sem limitações significativas para a cultura considerada, 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 considerada, 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; e
- **Inapta** - as terras enquadradas nesta classe apresentam sérias limitações ao uso agrícola, que excluem a produção sustentada, independentemente do nível de manejo.

Com os resultados obtidos na avaliação foi gerado o mapa de aptidão dos solos para a cultura do arroz irrigado, mediante a reclassificação do mapa de solos. Neste processo utilizou-se o Arc/Info da ESRI.

2.3 Aptidão pedoclimática

As classes de aptidão pedoclimática foram obtidas a partir da conjugação das classes de aptidão climática com as pedológicas. Na Tabela 5 estão representadas as possíveis combinações entre estas classes, conforme CEPA (1985) e Ramalho Filho & Beek (1995).

O mapa final do Zoneamento Pedoclimático para a Cultura do Arroz Irrigado (anexo) foi obtido a partir do cruzamento entre o mapa de aptidão climática, o mapa de aptidão dos solos e o mapa das áreas especiais. Neste processo também utilizou-se o Arc/Info da ESRI.

As classes representadas nesse mapa 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 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
Inapta	Cultivo não recomendado	Cultivo não recomendado	Cultivo não recomendado

A descrição das classes empregadas é apresentada a seguir:

- **Preferencial** - nesta classe estão compreendidas as áreas que não apresentam restrições de ordem climática e pedológica para a cultura, podendo apresentar altos rendimentos em escala comercial de exploração;
- **Tolerada** - esta classe compreende as áreas que apresentam restrições de ordem climática e/ou pedológica que variam de ligeira a moderada, podendo apresentar rendimentos médios em escala comercial de exploração; e
- **Cultivo não recomendado** - esta classe de aptidão pedoclimática compreende as áreas que apresentam restrições muito fortes que inviabilizam seu aproveitamento econômico para a cultura.

3 RESULTADOS

A análise das características climáticas das sub-regiões agroecológicas, juntamente com os requerimentos da cultura, permitiu a estratificação do estado nas classes de aptidão climática, conforme apresentado na Figura 1.

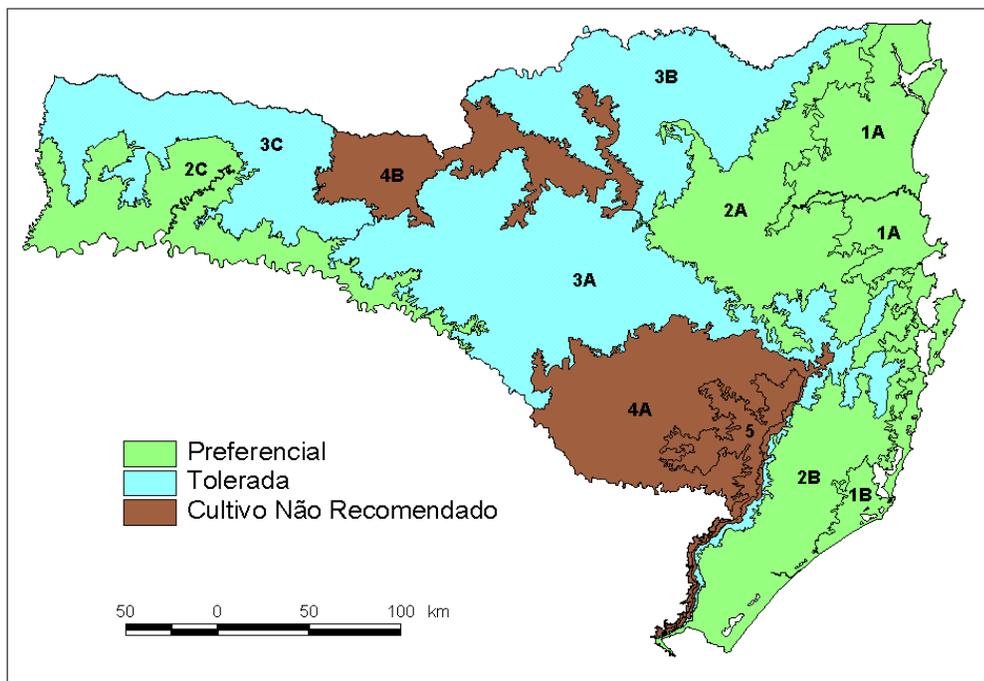


FIGURA 1. Aptidão climática das sub-regiões agroecológicas de Santa Catarina para a cultura do arroz irrigado.

Desta maneira, o arroz irrigado encontra condições climáticas favoráveis para plantio nas sub-regiões agroecológicas Vales dos Rios Itajaí e Tijucas (1A), Litoral de Florianópolis e Laguna (1B), Alto Vale do Rio Itajaí (2A), Carbonífera, Extremo Sul e Colonial Serrana Catarinense (2B) e Vale do Rio Uruguai (2C), na classe de aptidão Preferencial; e Vale do Rio do Peixe e Planalto Central Catarinense (3A), Planalto Norte Catarinense (3B) e Noroeste Catarinense (3C), na classe de aptidão Tolerada (Figura 1). Considerou-se a região 2C como Preferencial devido à ocorrência de microclimas nas fases de transição entre zonas

agroecológicas. Cabe ressaltar que as sub-regiões 3A, 3B, 3C e 2C, apesar de apresentarem condições climáticas favoráveis, não possuem tradição para o cultivo do arroz irrigado. Além disso, os dados de pesquisa nestas sub-regiões ainda são escassos.

Nestas sub-regiões os solos hidromórficos, representados pelo Glei Húmico e Glei Pouco Húmico, e alguns Cambissolos, que ocorrem em áreas de relevo suavizado e que apresentam drenagem imperfeita, são os que reúnem as melhores condições para o cultivo do arroz irrigado.

Os resultados obtidos com a avaliação da aptidão pedoclimática das terras do estado para a cultura do arroz irrigado (Tabela 6 e Figura 2) demonstram que a classe de aptidão pedoclimática Cultivo Não Recomendado é muito superior às demais classes, perfazendo aproximadamente 82% da área do estado. A predominância desta classe de aptidão é considerada normal, dada as exigências específicas da cultura do arroz irrigado, que restringe as áreas aptas aos terrenos de baixada.

TABELA 6. Distribuição quantitativa das classes de aptidão pedoclimática para o arroz irrigado em Santa Catarina.

Classes de aptidão	Área km ²	Área %
Preferencial	3.055,34	3,20
Tolerada	2.074,59	2,17
Cultivo não recomendado	77.715,99	81,43

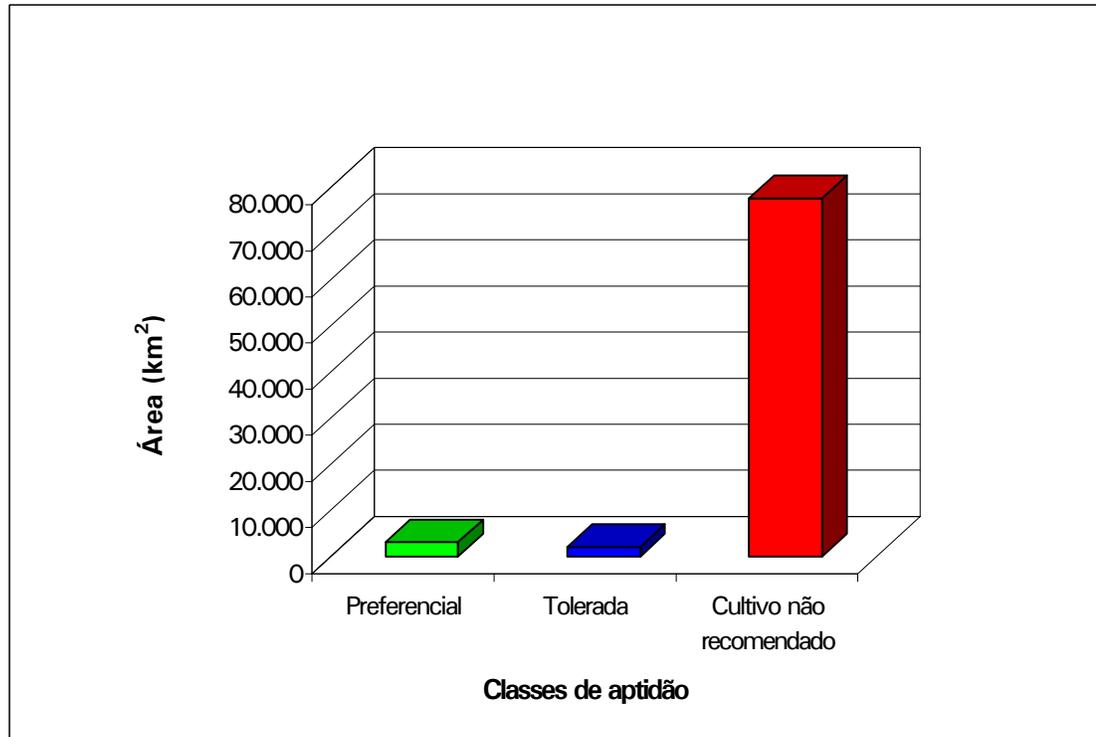


FIGURA 2. Distribuição das classes de aptidão pedoclimática para a cultura do arroz irrigado em Santa Catarina.

As áreas que apresentam potencial para o cultivo do arroz irrigado (terras das classes de aptidão pedoclimática Preferencial e Tolerada) perfazem um total de 5.129,93km² ou apenas 5,37% do estado. Quando se comparam os resultados obtidos pela avaliação com os dados sobre área plantada no estado encontrados no Censo Agropecuário 1995-1996 (IBGE, 1998), verifica-se que a área potencial para cultivo do arroz irrigado é muito superior (cerca de 4 vezes) à atualmente utilizada pela cultura (Figura 3).

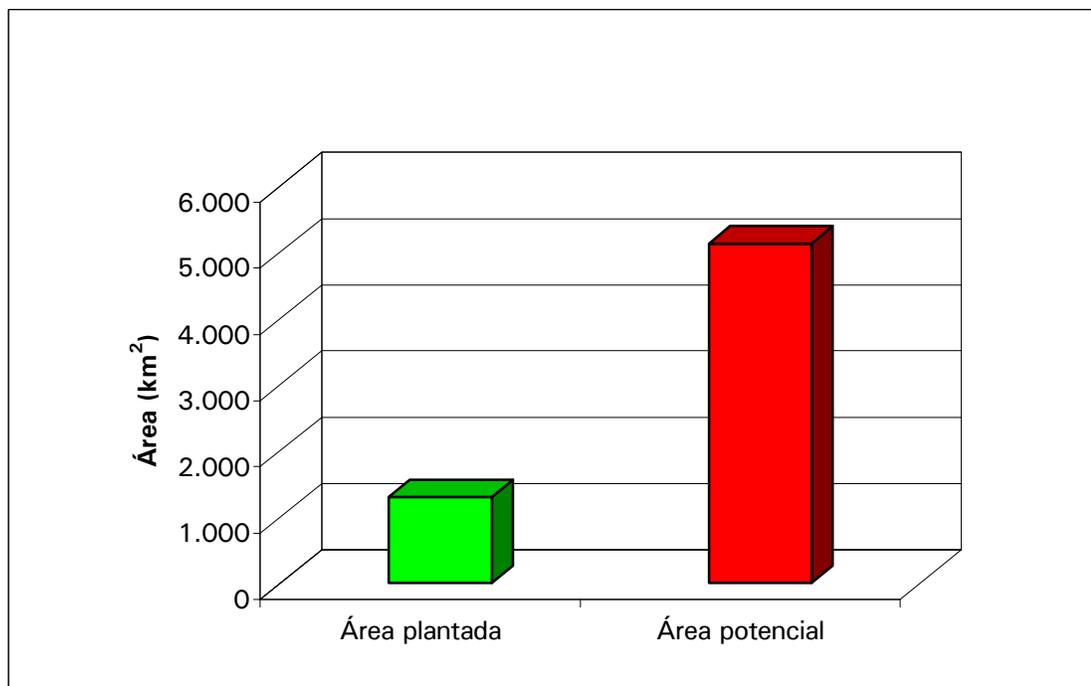


FIGURA 3. Comparação entre área plantada e área potencial para o cultivo de arroz irrigado em Santa Catarina.

Na Tabela 7 e na Figura 4 estão evidenciados os resultados obtidos na avaliação da aptidão das terras das sub-regiões agroecológicas do estado. As áreas com potencial (terras das classes Preferencial e Tolerada) para o cultivo do arroz irrigado distribuem-se nas sub-regiões agroecológicas da seguinte maneira: 1A com 1.336,79km², 2B com 1.185,35km², 3B com 769,84km², 3A com 683,08km², 2A com 569,16km² e 1B com 502,16km². As sub-regiões 3B e 3A, que apresentam potencial para o arroz irrigado, tradicionalmente não são produtoras desse cereal. Diversas tentativas de implantação da lavoura, através de projetos técnicos do Provárzeas, resultaram em fracasso, tanto nas baixadas do rio Iguaçu como em Orizolândia no município de Curitibaanos, apesar dos solos pertencerem às classes Glei Húmico e Glei Pouco Húmico, de boas condições para a cultura.

Quando se considera apenas a classe de aptidão pedoclimática Preferencial, verifica-se que as sub-regiões 2B, 1A, 1B e 2A são as que apresentam os maiores percentuais. As sub-regiões 2B e 1A, por apresentarem maior proporção de solos férteis e uma topografia plana, distribuída por extensas áreas, são as que apresentam as melhores condições para o cultivo do

arroz irrigado. Nas demais sub-regiões, os solos são mais pobres e estão distribuídos ao longo dos rios, em áreas de pequenas extensões.

A sub-região 2C, apesar de apresentar aptidão climática na classe Preferencial, não apresenta áreas na classe de aptidão pedoclimática Preferencial. Atribui-se este fato à ausência de solos Glei Húmico, Glei Pouco Húmico e Cambissolos de relevo suavizado (Embrapa, 1998) nesta sub-região agroecológica.

As sub-regiões 3A, 3B e 3C, por apresentarem classe de aptidão climática Tolerada, não apresentam terras na classe de aptidão pedoclimática Preferencial. No entanto, quando se considera apenas a classe de aptidão pedoclimática Tolerada, verifica-se que as sub-regiões 3B e 3A são as que apresentam as maiores áreas dentre as sub-regiões agroecológicas do estado.

De maneira geral, os principais fatores que condicionam a baixa potencialidade do estado para o cultivo do arroz irrigado são o relevo acidentado, que ocorre em grande parte do estado, e a drenagem dos solos, na maioria bem drenados, impróprios à prática de inundação inerente ao manejo do arroz irrigado.

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

Sub-região agroecológica	Classes de aptidão	Área km ²	Área %
Sub-região Litoral Norte e Vales dos Rios Itajaí e Tijucas (1A)	Preferencial	1.133,05	1,19
	Tolerada	203,74	0,21
	Cultivo não recomendado	3.737,41	3,92
	Áreas não avaliadas ¹	3.167,00	3,31
Sub-região Litoral de Florianópolis e Laguna (1B)	Preferencial	465,29	0,49
	Tolerada	36,87	0,04
	Cultivo não recomendado	759,60	0,80
	Áreas não avaliadas	1.357,34	1,41
Sub-região Alto Vale do Rio Itajaí (2A)	Preferencial	271,68	0,28
	Tolerada	297,48	0,31
	Cultivo não recomendado	7.235,37	7,58
	Áreas não avaliadas	2.678,97	2,80
Sub-região Carbonífera, Extremo Sul e Colonial Serrana Catarinense (2B)	Preferencial	1.185,32	1,24
	Tolerada	0,00	0,00
	Cultivo não recomendado	5.833,75	6,11
	Áreas não avaliadas	1.927,13	2,02
Sub-região Vale do Rio Uruguai (2C)	Preferencial	0,00	0,00
	Tolerada	83,59	0,09
	Cultivo não recomendado	7.827,70	8,20
	Áreas não avaliadas	140,01	0,15
Sub-região Vale do Rio do Peixe e Planalto Central Catarinense (3A)	Preferencial	0,00	0,00
	Tolerada	683,08	0,72
	Cultivo não recomendado	17.118,72	17,94
	Áreas não avaliadas	1.244,00	1,30
Sub-região Planalto Norte Catarinense (3B)	Preferencial	0,00	0,00
	Tolerada	769,84	0,81
	Cultivo não recomendado	9.133,56	9,57
	Áreas não avaliadas	875,40	0,92
Sub-região Noroeste Catarinense (3C)	Preferencial	0,00	0,00
	Tolerada	0,00	0,00
	Cultivo não recomendado	8.787,20	9,21
	Áreas não avaliadas	274,30	0,29
Sub-região Campos de Lages (4A)	Preferencial	0,00	0,00
	Tolerada	0,00	0,00
	Cultivo não recomendado	9.471,20	9,92
	Áreas não avaliadas	297,30	0,32
Sub-região Alto Vale do Rio do Peixe e do Alto Irani (4B)	Preferencial	0,00	0,00
	Tolerada	0,00	0,00
	Cultivo não recomendado	5.944,96	6,23
	Áreas não avaliadas	318,44	0,33
Sub-região Planalto Serrano de São Joaquim (5)	Preferencial	0,00	0,00
	Tolerada	0,00	0,00
	Cultivo não recomendado	1.866,51	1,96
	Áreas não avaliadas	317,09	0,33
Área total		95.442,90	100

¹ Áreas especiais, áreas urbanas, água interna, etc.

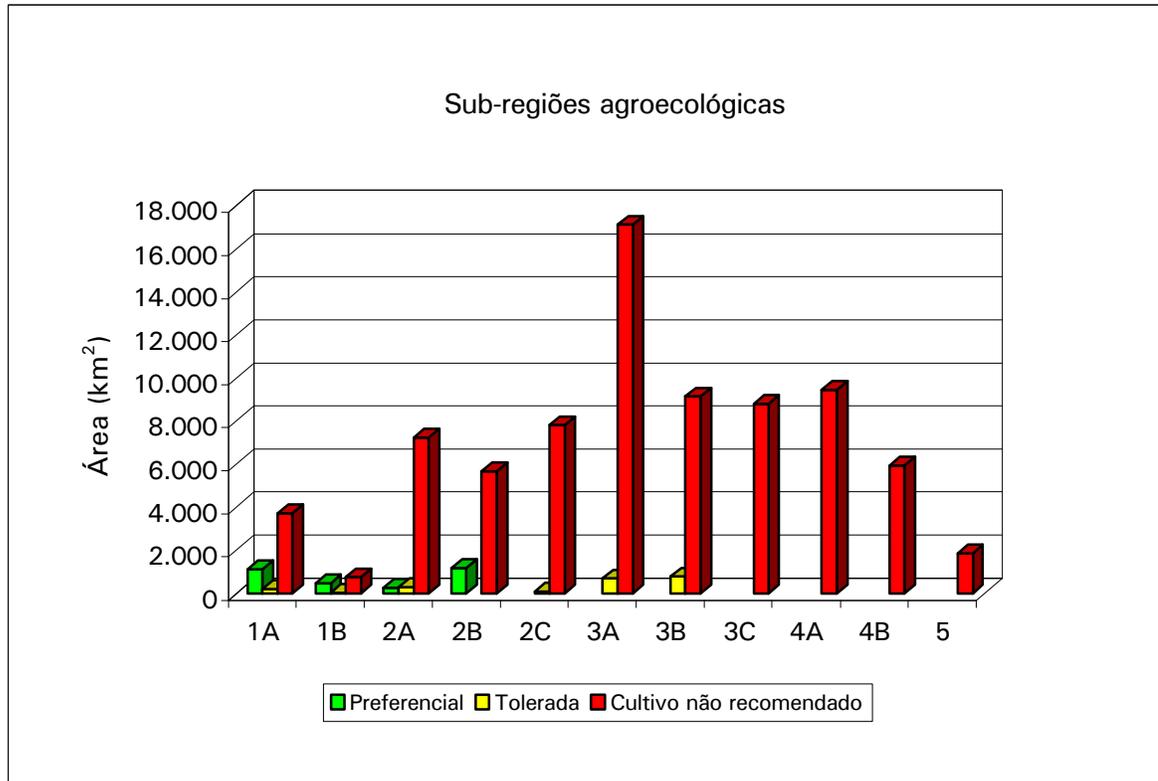


FIGURA 4. Distribuição das classes de aptidão pedoclimática para a cultura do arroz irrigado nas sub-regiões agroecológicas do Estado de Santa Catarina.

Muitas áreas ocupadas pelos solos hidromórficos, com potencial para cultivo de arroz irrigado, não foram delimitadas em virtude da escala do levantamento de solos utilizada (áreas menores que a área mínima mapeável). No entanto, na utilização dessas áreas devem-se observar as restrições impostas pelo Código Florestal – Lei 4.771/65, alterada pelas Leis 7.803/89 e 7.875/89, art. 2 (FEEMA, 1992).

4 CONCLUSÕES

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

- no Estado de Santa Catarina predominam as terras com baixo potencial para o cultivo do arroz irrigado, ou seja, terras da classe de aptidão pedoclimática Cultivo Não Recomendado;
- apesar da baixa potencialidade das terras, as áreas com potencial para o cultivo do arroz irrigado são superiores, cerca de 4 vezes, às áreas atualmente utilizadas pela cultura;
- as sub-regiões agroecológicas 1A, 2B, 3B, 3A, 2A e 1B, respectivamente, são as que apresentam os maiores potenciais para o plantio do arroz irrigado no estado;
- dentre as sub-regiões agroecológicas do estado, as sub-regiões 2B e 1A são as que apresentam os maiores percentuais de terras na classe de aptidão pedoclimática Preferencial; e
- os principais fatores edáficos que limitam o cultivo do arroz irrigado no estado são o relevo e a drenagem dos solos.

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 nov. 1998.
- CEPA (Salvador, BA). **Aptidão pedoclimática por cultura do Estado da Bahia**. Salvador, 1985. 50p.
- 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.
- EPAGRI (Florianópolis, SC). **Sistema de produção para o arroz irrigado em Santa Catarina**. Florianópolis, 1992. 65p. (Epagri. Sistema de produção, 21).
- FEEMA (Rio de Janeiro, RJ). **Coletânea de legislação federal e estadual de meio ambiente**. Rio de Janeiro: FEEMA / Notrya, 1992. 383p.
- IBGE (Rio de Janeiro, RJ). **Censo agropecuário 1995-1996**. Rio de Janeiro, 1998. 383p.
- 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**. Ithaca: Cornell University, 1995. Version 4.6.
- SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Agricultura e Abastecimento (Florianópolis, SC). **Manual de uso, manejo e conservação da água**: projeto de recuperação, conservação e manejo dos recursos naturais em microbacias hidrográficas. 2. ed. rev. atual. ampl. Florianópolis: Epagri, 1994. 384p.
- THOMÉ, V. M. R.; ZAMPIERI, S. L.; BRAGA, H. J. **Zoneamento agrícola para a cultura do trigo em Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 1996. 24p. (Epagri. Documentos, 171).
- THOMÉ, V. M. R.; ZAMPIERI, S. L.; BRAGA, H. J.; ALTHOFF, D. A.; PANDOLFO, C.; MIRANDA JÚNIOR, G. X. de. **Zoneamento agrícola para a cultura do arroz irrigado em Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 1997. 37 p. (Epagri. Documentos, 189).
- THOMÉ, V. M. R.; ZAMPIERI, S.L.; BRAGA, H. J.; PANDOLFO, C.; SILVA JÚNIOR, V. P.; BACIC, I. L. Z.; LAUS NETO, J. A.; SOLDATELI, D.; GEBLER, E. F.; DALLE ORE, F. 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. Versão preliminar.
- 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 do
Arroz Irrigado no Estado de Santa Catarina*

**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA
E DO ABASTECIMENTO**



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