



**ZONEAMENTO PEDOCLIMÁTICO DO RIO GRANDE DO SUL
PARA A CULTURA DA MAÇÃ**



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: Bonifácio Hideyuki Nakasu
José Roberto Rodrigues Peres
Dante Daniel Giacomelli Scolari

Embrapa Solos

Chefe Geral: Doracy Pessoa Ramos

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento: Celso Vainer Manzatto

Chefe Adjunto de Apoio e Administração: Paulo Augusto da Eira



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

ISSN 1517-2627

Dezembro, 2000

DOCUMENTOS Nº 27

**ZONEAMENTO PEDOCLIMÁTICO DO RIO GRANDE DO SUL
PARA A CULTURA DA MAÇÃ**

César da Silva Chagas

Waldir de Carvalho Júnior

Nilson Rendeiro Pereira

Maria José Zaroni

Silvio Barge Bhering

Rio de Janeiro, RJ

2000

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Solos

Rua Jardim Botânico, 1.024

22460-000 Rio de Janeiro, RJ

Tel: (21) 2274-4999

Fax: (21) 2274-5291

E-mail: embrapasolos@cnps.embrapa.br

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

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

1ª. edição

1ª. impressão (2000): 100 exemplares

Todos os direitos reservados.

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

CIP-Brasil. Catalogação-na-publicação.

Embrapa Solos

Zoneamento pedoclimático do Rio Grande do Sul para a cultura da maçã /
César da Silva Chagas... [et al.]. - Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 2000.
CD-ROM. - (Embrapa Solos. Documentos ; n. 27).

ISSN 1517-2627

1. Zoneamento pedoclimático - Maçã - Brasil - Rio Grande do Sul. 2. Solo - Aptidão -
Clima - Brasil - Rio Grande do Sul. I. Chagas, César da Silva. II. Carvalho Júnior, Waldir.
III. Pereira, Nilson Rendeiro. IV. Zaroni, Maria José. V. Bhering, Silvio Barge. VI. Embrapa
Solos (Rio de Janeiro, RJ). VII. Série.

CDD (21.ed.) 631.498165

© Embrapa Solos 2000

AUTORIA

César da Silva Chagas¹

Waldir de Carvalho Júnior¹

Nilson Rendeiro Pereira¹

Maria José Zaroni¹

Silvio Barge Bhering²

¹ Pesquisador da Embrapa Solos.

² Técnico Especializado da Embrapa Solos.

SUMÁRIO

Resumo • vii

1 INTRODUÇÃO • 1

2 METODOLOGIA • 2

2.1 Aptidão climática • 2

2.2 Aptidão dos solos • 3

2.3 Áreas especiais • 7

2.4 Aptidão pedoclimática • 8

3 RESULTADOS • 9

3.1 Mesorregião Centro Ocidental • 11

3.2 Mesorregião Centro Oriental • 11

3.3 Mesorregião Metropolitana de Porto Alegre • 12

3.4 Mesorregião Nordeste • 14

3.5 Mesorregião Noroeste • 16

3.6 Mesorregião Sudeste • 18

3.7 Mesorregião Sudoeste • 20

4 CONCLUSÕES • 22

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS • 23

ANEXO - Mapa do Zoneamento Pedoclimático do Rio Grande do Sul para a Cultura da Maçã • 24

RESUMO

Com objetivo de possibilitar o conhecimento da potencialidade das terras do Estado do Rio Grande do Sul para a cultura da maçã, foi elaborado pela Embrapa Solos o zoneamento pedoclimático do estado para esta cultura, fornecendo, assim, condições para um melhor planejamento das atividades relacionadas à cadeia produtiva da maçã, tais como assistência técnica, pesquisa e experimentação agrícola. Para tanto, foram utilizados como materiais básicos para a elaboração deste estudo o Mapa exploratório dos solos do Estado do Rio Grande do Sul, escala 1:1.000.000 e o Macrozoneamento agroecológico e econômico do Estado do Rio Grande do Sul. Na elaboração dos mapas foram utilizados os seguintes softwares de sistemas de informação geográfica: SGI/VGA para digitalização da base cartográfica e mapas temáticos e Arc/Info no tratamento e processamento dos dados. Os resultados obtidos demonstram o predomínio da classe de aptidão pedoclimática Não Recomendada (82,6% das terras do estado), seguida da classe de aptidão pedoclimática Tolerada (8,4%) e da classe Preferencial, com apenas 3,5%. Dentre as mesorregiões do Estado, as que apresentam os maiores percentuais de terras com potencial são as Mesorregiões Nordeste, Sudeste, Noroeste e Sudoeste, enquanto os municípios de Lagoa Vermelha, Vacaria, Muitos Capões, Esmeralda, Bom Jesus, André da Rocha, Ipê, Água Santa, Mato Castelhano e Caseiros, nesta ordem, são os que mais se destacam quanto ao potencial para plantio de maçã no Rio Grande do Sul.

Termos de indexação: aptidão por cultura; Rio Grande do Sul; maçã; geoprocessamento; ALES.

1 INTRODUÇÃO

Dentre as fruteiras de clima temperado cultivadas no Brasil, a macieira foi a que mais se desenvolveu nos últimos anos. Comercialmente é explorada nos estados da Região Sul e nos Estados de São Paulo e Minas Gerais. Mesmo assim, a produção brasileira ainda é insuficiente para o atendimento do mercado interno, cuja demanda vem crescendo devido ao aumento populacional e da renda per capita, favorecida pela estabilidade da moeda.

No período de 1995-1998, a área colhida de maçã no Brasil se manteve estável em torno de 27 mil hectares, revelando que a cultura perdeu o dinamismo na incorporação de novas áreas nos anos recentes. Entretanto, ainda que a área colhida tenha se mantido, os volumes produzidos cresceram de forma significativa, passando de cerca de 438 mil toneladas para 510,5 mil toneladas em 1998, um crescimento de 16,3% no período (Gonçalves et al., 1998).

Os Estados de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul respondem por mais de 90% da produção de maçã do Brasil. O Estado do Rio Grande do Sul concentra aproximadamente 39,3% da área plantada, com cerca de 10.000ha, situando-se em 2º lugar entre os estados produtores. No entanto, em termos de rendimento da lavoura, o estado tem se destacado como o de maior produtividade média do país nos últimos anos (Gonçalves et al., 1998).

A produção do estado está concentrada, quase que exclusivamente, na Mesorregião Nordeste Rio-Grandense, que participa com mais de 90% da área plantada no estado, com maior destaque para a Microrregião de Vacaria. Em termos de área plantada, de acordo com dados da Produção Agrícola Municipal (IBGE, 2000), os municípios de Vacaria, Bom Jesus e Caxias do Sul destacam-se como os principais produtores de maçã no estado.

A avaliação do potencial das terras constitui-se em elemento central do processo de planejamento agrícola e vem se tornando um instrumento valioso para o melhor aproveitamento dos recursos naturais (Giarola et al., 1997).

Desta maneira, tendo como principal objetivo oferecer uma visão global sobre a potencialidade das terras do Estado do Rio Grande do Sul para a cultura da maçã, foi realizada pela Embrapa Solos, a avaliação do potencial pedoclimático para esta cultura, fornecendo, assim, subsídios para a racionalização da utilização das terras do estado e melhores condições para o planejamento da assistência técnica, pesquisa e experimentação agrícola.

Embora de natureza generalizada, em função dos estudos que serviram de base para sua elaboração, este estudo permite uma análise global do potencial agrícola do estado para a cultura da maçã e tem sua aplicação limitada ao planejamento regional, não devendo ser empregado para o planejamento de propriedades agrícolas. No entanto, deve-se ressaltar que, à medida que informações mais detalhadas sobre os solos e as condições climáticas do estado sejam disponibilizadas, este pode evoluir.

2 METODOLOGIA

A avaliação do potencial pedoclimático do Estado do Rio Grande do Sul para a cultura da maçã foi baseada em estudos de solos (levantamento de solos) e estudos climáticos (Zoneamento agroclimático), relacionados com os requerimentos da cultura.

A cultura foi avaliada, considerando-se a utilização somente no nível de manejo C (alto nível tecnológico) (Ramalho Filho & Beek, 1995), descrito a seguir:

- **nível de manejo C** - 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.

Na elaboração dos mapas, foram empregadas técnicas de geoprocessamento através da utilização do SGI/VGA (Imagem Geosistemas e Comércio, 1995), para a digitalização da base cartográfica e dos mapas temáticos; Arc/Info (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 (Environmental Systems Research Institute, 1994), na edição final.

2.1 Aptidão climática

Na elaboração do Zoneamento pedoclimático para a cultura da maçã foram utilizadas as informações sobre a aptidão climática da cultura contidas no Macrozoneamento agroecológico e econômico do Estado do Rio Grande do Sul (Rio Grande do Sul, 1994). Os critérios e índices adotados neste estudo são apresentados a seguir.

TABELA 1. Critérios utilizados no Zoneamento climático da maçã no Rio Grande do Sul (Rio Grande do Sul, 1994).

Zona	Classe de aptidão	Horas de frio abaixo de 7,2°C ⁽¹⁾	Temperatura média das máximas de inverno °C	Temperatura média de verão °C	Precipitação pluviométrica anual (mm)
I	Preferencial	> 500 a < 600	> 15 a < 17	> 18 a < 21	>1600 a <1900
II	Preferencial	> 400 a < 500	> 17 a < 18	> 20 a < 21	>1600 a <1900
III	Tolerada	> 300 a < 400	> 18 a < 19	> 21 a < 22	>1600 a <1900
IV	Tolerada *	> 500 a < 600	> 15 a < 17	> 18 a < 21	>1900 a <2400
V	Tolerada *	> 400 a < 500	> 17 a < 18	> 20 a < 21	>1900 a <2400
VI	Preferencial	> 400 a < 500	> 16,5 a < 17	> 21 a < 22	>1350 a <1600
VII	Tolerada	> 300 a < 400	> 16,5 a < 17	> 21 a < 22	>1350 a <1600
VIII	Tolerada	> 400 a < 450	> 17 a < 18	> 23 a < 24,5	>1350 a <1600
IX	Tolerada	> 300 a < 400	> 17 a < 18	> 22 a < 23,5	>1350 a <1600
X	Tolerada	> 500 a < 600	> 17,5 a < 18	> 24 a < 25	>1350 a <1600
XI	Tolerada	> 400 a < 500	> 18 a < 19	> 24 a < 25	>1350 a <1600

⁽¹⁾ Horas de frio, média abaixo de 7,2 °C acumuladas de maio a agosto.

* Zonas classificadas como Toleradas por apresentarem o índice pluviométrico elevado, entre 1.900 a 2.400mm.

A descrição das classes de aptidão climática, conforme Rio Grande do Sul (1994), é apresentada a seguir.

- **Preferencial** - correspondem às melhores condições climáticas para a cultura, podendo ser ou não o local ideal para a mesma, se comparadas com outras áreas do mundo, mas apresentando, evidentemente, condições boas para a cultura no Estado.
- **Tolerada** - correspondem àquelas áreas que apresentam um fator negativo à cultura, como a temperatura, ou condições de deficiência ou excesso hídrico.
- **Não Recomendada** - áreas do estado inadequadas para o cultivo.

O processamento e a geração do mapa de aptidão climática da cultura da maçã foi realizado através da utilização do software PC – Arc/Info (Environmental Systems Research Institute, 1994).

2.2 Aptidão dos solos

A avaliação da aptidão dos solos foi baseada nas informações disponíveis sobre as características dos solos do estado (fertilidade, textura, relevo, profundidade efetiva, suscetibilidade à erosão, drenagem, saturação por sódio e pedregosidade e/ou rochiosidade), contidas no Mapa exploratório dos solos do Estado do Rio Grande do Sul, escala 1:1.000.000 (IBGE & EMBRAPA, 1991).

Para auxiliar no processo de avaliação, foi utilizado o Automated Land Evaluation System (ALES), versão 4.6 (Rossiter, 1995), que oferece facilidade no processo de comparação entre as características dos solos e os requerimentos edáficos da cultura, tendo ainda, a grande vantagem de efetuar automaticamente a avaliação das terras, reduzindo assim o tempo gasto neste processo.

A avaliação foi efetuada para todas as unidades de mapeamento (183) estabelecidas no mapa de solos do estado. Estas unidades são, em sua grande maioria, associação de solos e estão distribuídas da seguinte maneira: 41 unidades simples, 82 unidades com dois componentes (associação de solos), 57 unidades com três componentes e apenas 4 unidades de mapeamento contendo quatro componentes.

Os dados referentes às características destas unidades de mapeamento foram primeiramente organizados e armazenados no ALES e confrontados com os requerimentos da cultura. Para cada uma destas características foram estabelecidas diferentes classes, conforme estabelecido por Embrapa (1988), Ramalho Filho & Beek (1995) e Lemos & Santos (1996).

A característica do solo que apresentou o maior grau de limitação determinou a classe de aptidão, com exceção da fertilidade, já que o uso de corretivos e fertilizantes é uma prática prevista nos níveis de manejo considerados.

As definições das características dos solos consideradas e suas respectivas classes são apresentadas a seguir.

- **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).
- **Fertilidade** - na caracterização das classes de fertilidade dos solos identificados no mapa de solos do estado (Tabela 2), levou-se em consideração os critérios estabelecidos pela Comissão de Fertilidade do Solo do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (1995).

TABELA 2. Classes de fertilidade.

Classes	Capacidade de troca de cátions (cmolc/kg)	Saturação por bases (%)	Soma de bases (cmolc/kg)	Alumínio trocável (cmolc/kg)	Potássio (mg/kg)
Alta	≥ 8	≥ 80	≥ 4	$< 0,3$	≥ 80
Média	≥ 6 e < 8	≥ 35 e < 50	≥ 2 e < 4	$\geq 0,4$ e < 1	≥ 45 e < 80
Baixa	≥ 4 e < 6	≥ 10 e < 35	< 2	≥ 1 e < 4	< 45
Muito baixa	< 4	< 10	< 2	≥ 4	< 45

- **Pedregosidade e/ou Rochosidade** - é a proporção de calhaus, matações 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. As classes empregadas são apresentadas na Tabela 3.

TABELA 3. Classes de pedregosidade e/ou rochosidade.

Classes	% de pedras e/ou rochas	Tipo de restrições
Ausente	0	sem restrições
Pouca	> 0 e ≤ 3	ligeira a moderada
Moderada	> 3 e ≤ 15	forte
Abundante	≥ 15	muito forte

- **Profundidade do solo** - é a espessura na qual não há impedimentos ao desenvolvimento de raízes. 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 consideradas foram *muito profundo*, *profundo*, *pouco profundo* e *raso* (Embrapa, 1988).

- **Relevo** - a caracterização das condições de declividade foram empregadas com o objetivo de fornecer informações sobre a possibilidade de inundação dos solos, além do emprego de implementos e máquinas agrícolas, nas diversas fases de desenvolvimento da cultura. Foram consideradas as classes de relevo: *plano*, *suave ondulado*, *ondulado*, *forte ondulado* e *montanhoso* (Embrapa, 1988 e Lemos & Santos, 1996).
- **Saturação por sódio** - refere-se à saturação com o cátion Na^+ no complexo sortivo, em níveis considerados nocivos às plantas cultivadas. O sódio trocável no complexo sortivo é dado em valores percentuais pela fórmula $\text{Na}^+/\text{T} \times 100$. As classes consideradas foram *baixa* (solos que apresentam menos de 6%), *média* (solos que apresentam de 6 a 15%) e *alta* (solos com mais de 15% de saturação por sódio).
- **Suscetibilidade à erosão** - é o desgaste que a superfície do solo poderá sofrer, quando submetida ao uso, sem a utilização de medidas conservacionistas. É influenciada pelas condições climáticas (especialmente as pluviométricas), pelas condições do solo (textura, gradiente textural, estrutura, permeabilidade, profundidade, retenção de água, camada impeditiva e pedregosidade), pelas características do relevo (declividade, comprimento da pendente e microrrelevo), além da cobertura vegetal. Estas características são avaliadas pelas classes: *nula*, *nula/ligeira*, *ligeira*, *ligeira/moderada*, *moderada*, *moderada/forte*, *forte* e *muito forte* (Ramalho Filho & Beek, 1995).
- **Textura** - a textura foi considerada por relacionar-se diretamente com a capacidade de retenção de água, permeabilidade do solo, capacidade de retenção de cátions, possibilidade de uso de máquinas e implementos agrícolas e suscetibilidade do solo à erosão. Foram consideradas as seguintes classes de textura: *arenosa*, *média*, *argilosa* e *muito argilosa* (Embrapa, 1988 e Lemos & Santos, 1996). A expressão “orgânica” foi atribuída aos solos que apresentam constituição predominantemente orgânica (Embrapa, 1999). Considerou-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 (ex: *média cascalhenta*).

Os requerimentos edáficos da cultura da maçã são apresentados na Tabela 4.

TABELA 4. Tabela empregada na avaliação da aptidão dos solos para a maçã.

Classes de aptidão	Características do solo							
	Drenagem	Fertilidade	Pedregosidade/ Rochosidade	Profundidade efetiva	Relevo	Saturação por sódio	Suscetibilidade à erosão	Textura
Boa	forte, acentuada e bem	alta, média e baixa *	ausente e pouca	muito profundo e profundo	plano, suave ondulado e ondulado	baixa	nula, nula a ligeira, ligeira, ligeira a moderada e moderada *	média, argilosa, muito argilosa, média/argilosa, média/muito argilosa, média/argilosa cascalhenta e argilosa/muito argilosa
Regular	moderada	muito baixa *	moderada	pouco profundo	-	-	moderada a forte *	média cascalhenta, argilosa cascalhenta, média cascalhenta/argilosa e média cascalhenta/argilosa cascalhenta
Inapta	imperfeita, excessiva e má	-	abundante	raso	forte ondulado, montanhoso e escarpado	média e alta	forte e muito forte	arenosa, arenosa/média, arenosa/argilosa e “orgânica”

* melhoramento viável com a aplicação de métodos altamente tecnificados, correspondentes ao nível de manejo C.

De acordo com as características que apresentam e os requerimentos da cultura, as unidades de mapeamento foram enquadradas em uma das classes de aptidão que se segue: Boa, Regular ou Inapta. A definição destas classes é apresentada a seguir:

- **Boa** - compreende solos 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 compreendidos os solos 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, essas são sensivelmente inferiores àquelas obtidas das terras da classe Boa; e
- **Inapta** - os solos enquadrados nesta classe apresentam sérias limitações ao uso agrícola, que excluem a produção sustentada das culturas, independentemente do nível de manejo.

O mapa de aptidão dos solos foi gerado mediante a reclassificação do mapa de solos, a partir dos resultados obtidos nesta avaliação, utilizando-se o Arc/Info (Environmental Systems Research Institute, 1994).

2.3 Áreas especiais

Com o objetivo de compor o Zoneamento agropedoclimático do Estado do Rio Grande do Sul e considerando que a ordem econômica deve também levar em conta a proteção do meio ambiente, foram levantadas as áreas especiais do estado, compostas, principalmente, pelas unidades de conservação e áreas indígenas, sob as quais impedimentos legais se fazem presentes. Estas estão indicadas no mapa final conforme consta em Rio Grande do Sul (1994).

O objetivo maior é a não sobreposição das propostas do Zoneamento para utilização da terra. Desta forma, o Zoneamento pedoclimático deve ser considerado, efetivamente, somente nas porções territoriais sob as quais não haja impedimentos legais de uso.

Desta forma, os espaços com características únicas, sejam elas ecológicas, paisagísticas ou outra, ou ainda, espaços fundamentais para a manutenção de áreas produtivas devem ser registrados ressaltando, pelo menos de forma preliminar, a necessidades de preservação destas áreas (Ramalho Filho & Beek, 1995). Devido à escala de publicação (1:1.000.000) somente foram consideradas aquelas que possuem áreas superiores à área mínima mapeável nesta escala.

Na geração do mapa das áreas especiais também foi utilizado o software PC – Arc/Info (Environmental Systems Research Institute, 1994).

2.4 Aptidão pedoclimática

O mapa final do Zoneamento pedoclimático da maçã (anexo) foi obtido a partir do cruzamento entre o mapa de aptidão climática, o mapa de aptidão dos solos (nível de manejo C) e o mapa das áreas especiais (Tabela 5). Foi, assim, gerado um mapa que indica o potencial dos solos do Estado do Rio Grande do Sul para a cultura da maçã. Neste processo foi também empregado o Arc/Info da ESRI.

TABELA 5. Classes de aptidão pedoclimática.

Classes de aptidão pedológica	Classes de aptidão climática		
	Preferencial	Tolerada	Inapta
Boa	Preferencial	Tolerada	Não Recomendada
Regular	Tolerada	Tolerada	Não Recomendada
Inapta	Não Recomendada	Não Recomendada	Não Recomendada

A descrição das classes de aptidão pedoclimática empregadas é apresentada a seguir:

- **Preferencial** - nesta classe estão compreendidas as terras que não apresentam restrições de ordem climática e pedológica para a cultura avaliada, 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 para a cultura avaliada, podendo apresentar médios rendimentos em escala comercial de exploração;
- **Não Recomendada** - esta classe de aptidão pedoclimática compreende terras que apresentam restrições forte ou muito fortes que inviabilizam o seu aproveitamento econômico para a cultura avaliada, independentemente do nível de manejo empregado.

Para as unidades de mapeamento formadas por mais de um componente (associação de solos) foi representada também a aptidão dos componentes secundários, conforme o exemplo: T + P – neste caso, o primeiro componente pertence à classe de aptidão pedoclimática Tolerada e o segundo componente pertence à classe de aptidão Preferencial.

3 RESULTADOS

Os resultados da avaliação da aptidão pedoclimática das terras do estado para a cultura da maçã são apresentados na Tabela 6 e Figura 1. Estes mostram o grande predomínio das terras enquadradas na classe de aptidão pedoclimática Não Recomendada, com 82,6% do total das terras do estado, sobre as classes de aptidão Tolerada (8,4%) e Preferencial, com apenas 3,5%.

As áreas indicadas para o cultivo da maçã (classes Preferencial e Tolerada) equivalem portanto a 11,9% do total das terras do estado (Tabela 6) e estão distribuídas, de maneira mais significativa, nas Mesorregiões Nordeste, com aproximadamente 29,6% do total de área apta do estado, Sudeste (28,5%) e Noroeste (24,1%). O restante está distribuído nas demais mesorregiões da seguinte maneira: Centro Ocidental (0,2%), Centro Oriental (apenas 0,03%), Metropolitana (2,7%) e Sudoeste (14,9%), conforme apresentado na Tabela 7 e Figura 2.

TABELA 6. Distribuição das classes de aptidão pedoclimática para a maçã no Estado do Rio Grande do Sul.

Classes de aptidão	Área (ha)	% em relação ao estado
Preferencial	981.994	3,5
Tolerada	2.380.576	0,2
Não Recomendada	23.303.298	82,6
Total dos municípios - 28.206.200		

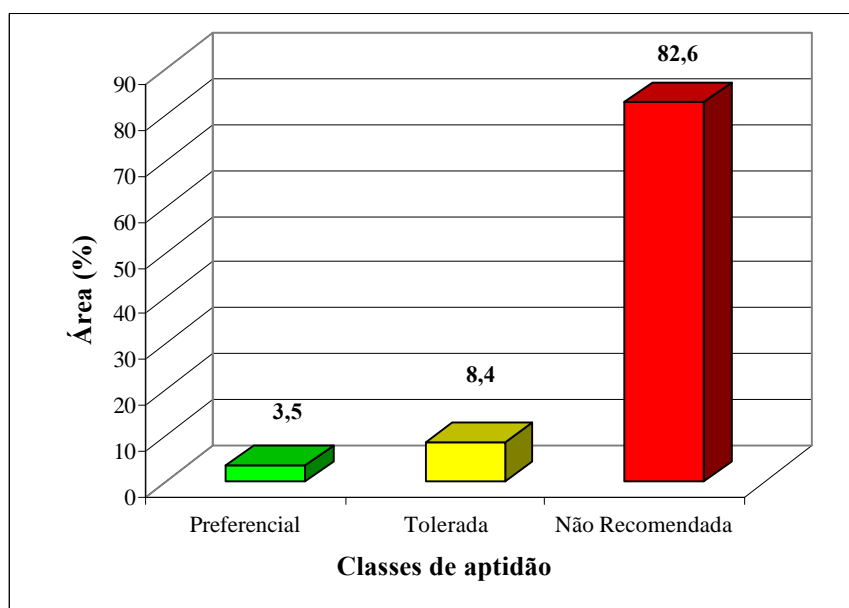


FIGURA 1. Distribuição das classes de aptidão para a maçã no Estado Rio Grande do Sul.

TABELA 7. Distribuição das áreas aptas nas mesorregiões do Estado do Rio Grande do Sul.

Mesorregiões	Área apta (ha)	% em relação ao total de área apta no estado
Centro Ocidental	5.842	0,2
Centro Oriental	1.080	0,03
Metropolitana	92.254	2,7
Nordeste	993.971	29,6
Noroeste	809.458	24,1
Sudeste	958.397	28,5
Sudoeste	501.569	14,9
Total	3.362.571	100,0

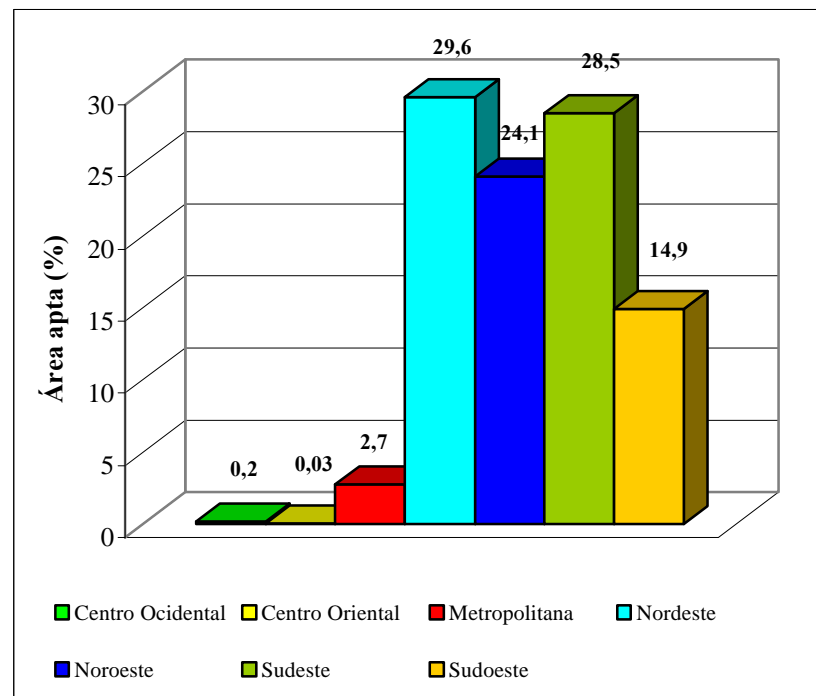


FIGURA 2. Distribuição das áreas aptas para o cultivo da maçã entre as mesorregiões do Estado do Rio Grande do Sul.

A seguir serão apresentados os resultados da avaliação da aptidão pedoclimática para cada uma das mesorregiões do estado.

3.1 Mesorregião Centro Ocidental

Dentre os municípios que compõem esta mesorregião, apenas nos Municípios de São Sepé e Vila Nova do Sul, ambos pertencentes à Microrregião de Santa Maria, são encontradas condições climáticas favoráveis para o cultivo da maçã, mesmo assim, em uma porção reduzida. Desta maneira, predominam nesta mesorregião as terras enquadradas na classe de aptidão Não Recomendada (99,8%), seguida da classe de aptidão pedoclimática Tolerada (0,2%). Não foram identificadas terras enquadradas na classe de aptidão Preferencial. Na Tabela 8 são apresentados os resultados da avaliação da aptidão pedoclimática das terras para esta mesorregião.

TABELA 8. Distribuição das classes de aptidão pedoclimática para a maçã na Mesorregião Centro Ocidental.

Classes de aptidão	Área (ha)	% em relação ao total dos municípios	% em relação ao estado
Preferencial	-	-	-
Tolerada	5.842	0,2	0,02
Não Recomendada	2.571.000	99,8	9,1
Total dos municípios - 2.576.842			

As áreas indicadas para o cultivo da maçã (terras das classes Preferencial e Tolerada) nesta mesorregião perfazem apenas 0,2% do total das terras dos municípios e a 0,02% do total das terras do estado.

De acordo com os dados da Produção Agrícola Municipal (IBGE, 2000), a média de área plantada com maçã, entre 1990 e 1998, nos municípios desta mesorregião é insignificante, corroborando, assim, os resultados obtidos.

3.2 Mesorregião Centro Oriental

Nesta mesorregião, estão enquadrados 49 municípios. Destes, apenas no município de Vespasiano Corrêa, em área muito reduzida, são encontradas condições favoráveis para o cultivo da maçã. Os resultados obtidos com a avaliação da aptidão das terras para esta mesorregião são apresentados na Tabela 9.

TABELA 9. Distribuição das classes de aptidão pedoclimática para a maçã na Mesorregião Centro Oriental.

Classes de aptidão	Área (ha)	% em relação ao total dos municípios	% em relação ao estado
Preferencial	-	-	-
Tolerada	874	0,1	0,004
Não Recomendada	1.716.965	99,9	6,09
Total dos municípios - 1.717.839			

Em função disto, as terras enquadradas na classe de aptidão Não Recomendada (99,9%) são predominantes nesta mesorregião. A classe de aptidão pedoclimática Tolerada corresponde a apenas 0,1% das terras, enquanto terras enquadradas na classe de aptidão Preferencial não foram identificadas.

De acordo com os dados da Produção Agrícola Municipal (IBGE, 2000), a média de área plantada com maçã (1990 e 1998) nos municípios desta mesorregião é insignificante, demonstrando, assim, o seu baixo potencial.

3.3 Mesorregião Metropolitana de Porto Alegre

Os resultados da avaliação realizada para os municípios que compõem esta mesorregião são apresentados na Tabela 10. Nesta mesorregião, que engloba 96 municípios, em apenas 24 municípios são encontradas condições favoráveis para o plantio da maçã.

TABELA 10. Distribuição das classes de aptidão pedoclimática para a maçã na Mesorregião Metropolitana de Porto Alegre.

Classes de aptidão	Área (ha)	% em relação ao total dos municípios	% em relação ao estado
Preferencial	6.893	0,2	0,02
Tolerada	85.361	2,9	0,3
Não Recomendada	2.798.259	94,1	9,9
Total dos municípios - 2.974.681			

Predominam nestes municípios as terras enquadradas na classe de aptidão Não Recomendada (2.798.259ha), seguida das terras pertencentes às classes de aptidão Tolerada (85.361ha) e Preferencial (6.893ha).

As áreas indicadas para o cultivo da maçã (classes Preferencial e Tolerada) correspondem a apenas 3,1% da área total dos municípios desta mesorregião, e a 0,32% das terras do estado, conforme apresentado na Tabela 10. Tradicionalmente, esta mesorregião apresenta média de área plantada muito reduzida (IBGE, 2000), apesar do potencial que apresenta.

Na Tabela 11 é apresentada a relação dos municípios que apresentam condições para o cultivo da maçã e suas respectivas áreas, média de área plantada e área apta para cultivo. Dentre estes municípios, destacam-se, com área apta acima de 2.000ha, os municípios de Dom Feliciano, São Jerônimo, Barão do Triunfo, Canela, Gramado, Cerro Grande do Sul e Butiá, nesta ordem. Nos demais municípios, a área apta para o cultivo da maçã é muito reduzida.

Comparando os dados da avaliação da aptidão pedoclimática das terras com os dados da produção agrícola municipal (IBGE, 2000), verifica-se que em todos os municípios onde as condições são favoráveis para o cultivo da maçã, as áreas aptas obtidas são superiores à área tradicionalmente cultivada.

TABELA 11. Resultados da avaliação da aptidão pedoclimática nos municípios da Mesorregião Metropolitana de Porto Alegre.

Município	Área municipal (ha) ¹	Área plantada (ha) ²	Área apta ³	
			ha	%
Arroio dos Ratos	41.694	-	276	0,66
Barão do Triunfo	43.580	-	12.183	27,96
Butiá	74.499	-	2.321	3,11
Camaquã	168.163	0	547	0,33
Canela	25.260	150	6.700	26,52
Cerro Grande do Sul	32.412	-	2.768	8,54
Chuívisca	21.395	-	204	0,95
Dom Feliciano	126.173	-	38.514	30,52
Gramado	24.261	23	3.669	15,12
Igrejinha	14.429	0	320	2,22
Mampituba	15.663	-	1.200	7,66
Maquiné	62.444	-	306	0,49
Morrinhos do Sul	16.634	-	64	0,38
Nova Petrópolis	29.275	12	948	3,24
Picada Café	8.330	2	98	1,17
Riozinho	23.665	-	566	2,39
Rolante	27.008	-	400	1,48
Santa Maria do Herval	13.245	2	1.741	13,14
São Jerônimo	96.916	-	17.817	18,38
Sertão Santana	25.023	-	63	0,25
Terra de Areia	33.786	-	548	1,62
Três Coroas	15.900	-	165	1,04
Três Forquilhas	21.647	-	751	3,47
Vale Real	5.700	-	85	1,49

¹ Fonte: IBGE (1999).² Fonte: IBGE (2000).³ Classes Preferencial e Tolerada.

3.4 Mesorregião Nordeste

Dos 50 municípios que compõem esta mesorregião (IBGE, 1999), apenas 11 não apresentam condições favoráveis para o cultivo da maçã. Esta mesorregião se destaca como a principal produtora de maçã do estado, abrangendo cerca de 90% da área plantada.

Verifica-se, nesta mesorregião, o predomínio das terras enquadradas na classe de aptidão Não Recomendada (61,5%), seguida das classes de aptidão Preferencial (27,1%) e Tolerada (11,4%). Estes resultados são apresentados na Tabela 12.

TABELA 12. Distribuição das classes de aptidão pedoclimática para a maçã na Mesorregião Nordeste.

Classes de aptidão	Área (ha)	% em relação ao total dos municípios	% em relação ao estado
Preferencial	700.005	27,1	2,5
Tolerada	293.966	11,4	1,0
Não Recomendada	1.587.695	61,5	5,6
Total dos municípios - 2.581.666			

As áreas indicadas para o cultivo de maçã correspondem a 38,5% da área total desta mesorregião, e a 3,5% do total das terras do estado. De acordo com dados da Produção Agrícola Municipal (IBGE, 2000), a área plantada com maçã nos municípios desta mesorregião é de aproximadamente 9.000ha, o equivalente a apenas 0,35% da área total da mesorregião.

A relação dos municípios que apresentam condições para o cultivo da maçã e suas respectivas áreas, média de área plantada e área apta para cultivo é apresentada na Tabela 13. Destacam-se nesta mesorregião os municípios de Lagoa Vermelha, Vacaria, Muitos Capões, São Francisco de Paula, Esmeralda, Bom Jesus, Cambará do Sul, André da Rocha, Ipê, São José dos Ausentes, Jaquirana, Caxias do Sul, Campestre da Serra, Nova Bassano, Monte Alegre dos Campos, Nova Prata, Itapuca, Antônio Prado, Guaporé, Serafina Corrêa, Protásio Alves e Nova Alvorada, que apresentam área apta superior a 10.000ha.

Não foram identificadas áreas aptas nos municípios de Bento Gonçalves, Boa Vista do Sul, Carlos Barbosa, Cotiporã, Farroupilha, Flores da Cunha, Garibaldi, Monte Belo do Sul, Nova Pádua, Putinga e Santa Tereza. Destes, apenas os municípios de Farroupilha e Flores da Cunha apresentam média de área plantada com maçã superior 100ha (IBGE, 2000).

TABELA 13. Resultados da avaliação da aptidão pedoclimática nos municípios da Mesorregião Nordeste.

Município	Área municipal (ha) ¹	Área plantada (ha) ²	Área apta ³	
			ha	%
André da Rocha	33.277	1	30.996	93
Anta Gorda	24.001	1	1.316	5
Antônio Prado	34.272	229	11.322	33
Arvorezinha	27.790	4	7.631	27
Bom Jesus	263.011	1.157	66.018	25
Cambará do Sul	115.755	124	36.335	31
Campestre da Serra	53.829	116	22.126	41
Caxias do Sul	158.633	921	23.353	15
Dois Lajeados	12.310	0	5.035	41
Esmeralda	128.033	4	78.863	62
Fagundes Varela	13.201	0	1.090	8
Guabiju	14.729	8	6.894	47
Guaporé	31.230	1	11.084	35
Ilópolis	11.525	2	1.354	12
Ipê	60.018	274	27.804	46
Itapuca	18.410	1	11.328	62
Jaquirana	91.626	16	26.160	29
Lagoa Vermelha	177.626	498	158.828	89
Montauri	7.046	1	5.022	71
Monte Alegre dos Campos	55.148	119	12.978	24
Muitos Capões	119.077	95	100.704	85
Nova Alvorada	14.923	1	10.223	69
Nova Araçá	5.421	1	2.683	49
Nova Bassano	22.522	4	15.086	67
Nova Prata	25.875	57	12.800	49
Nova Roma do Sul	15.230	11	3.783	25
Paraí	12.099	7	7.870	65
Protásio Alves	17.218	5	10.278	60
São Francisco de Paula	332.930	626	89.403	27
São Jorge	11.600	7	6.778	58

São José dos Ausentes	117.372	302	26.592	23
São Marcos	26.335	10	1.910	7
São Valentim do Sul	9.629	-	232	2
Serafina Corrêa	16.136	1	10.982	68
União da Serra	12.822	-	6.122	48
Vacaria	210.193	3.855	126.613	60
Veranópolis	27.626	104	6.967	25
Vila Flores	12.483	15	5.987	48
Vista Alegre do Prata	11.588	1	3.420	30

¹ Fonte: IBGE (1999).

² Fonte: IBGE (2000).

³ Classes Preferencial e Tolerada.

3.5 Mesorregião Noroeste

Na Tabela 14 são apresentados os resultados da avaliação da aptidão pedoclimática das terras para esta mesorregião. Do total de municípios, apenas 50 apresentam condições favoráveis para o plantio da maçã. Conforme verificado nas demais mesorregiões, esta apresenta como classe dominante a classe de aptidão pedoclimática Não Recomendada, com 86,8% das terras, seguida da classe Tolerada (8,2%) e da classe Preferencial, com somente 4,2% das terras da mesorregião.

TABELA 14. Distribuição das classes de aptidão pedoclimática para a maçã na Mesorregião Noroeste.

Classes de aptidão	Área (ha)	% em relação ao total dos municípios	% em relação ao estado
Preferencial	275.096	4,2	1,0
Tolerada	534.362	8,2	1,9
Não Recomendada	5.651.335	86,8	20,0
Total dos municípios - 6.507.091			

Desta maneira, as áreas indicadas para o cultivo da maçã, nesta mesorregião, somam aproximadamente 800.000ha, o que equivale a 12,4% da área total dos municípios, e a 2,9% do total das terras do estado (Tabela 14). O percentual de terras com potencial para o cultivo de maçã identificado nesta avaliação contrasta com os dados da Produção Agrícola Municipal (IBGE, 2000), que identificou, nesta mesorregião, uma média de área plantada muito reduzida (média dos anos de 1990 a 1998 - IBGE, 2000).

A relação dos municípios que apresentam condições para o cultivo da maçã e suas respectivas áreas, média de área plantada e área apta para cultivo é apresentada na Tabela 15. Destacam-se, por apresentarem área apta superior a 10.000ha, os municípios de Passo Fundo, Soledade, Marau, Coxilha, Ibiaçá, Água Santa, Barracão, Ibiraiaras, São José do Ouro, Ibirapuitã, Mato Castelhana, Sertão, Caseiros, Sananduva, Erechim, Ciríaco, Casca, Getúlio Vargas, Gentil, Vila Maria, Pontão, Vila Lângaro, Tapejara, Camargo e David Canabarro.

TABELA 15. Resultados da avaliação da aptidão pedoclimática nos municípios da Mesorregião Noroeste.

Município	Área municipal (ha) ¹	Área plantada (ha) ²	Área apta ³	
			ha	%
Água Santa	35.229	26	30.940	88
Áurea	15.887	2	7.663	48
Barracão	52.586	3	29.148	55
Barros Cassal	64.731	1	9.297	14
Cacique Doble	20.570	1	2.669	13
Camargo	13.762	-	12.342	90
Carazinho	90.857	3	8.930	10
Casca	27.040	2	19.810	73
Caseiros	23.967	97	23.767	99
Centenário	13.352	0	3.662	27
Ciríaco	27.737	3	22.296	80
Coqueiros do Sul	25.698	1	3.836	15
Coxilha	42.051	1	37.498	89
David Canabarro	17.459	40	11.598	66
Erebango	15.704	1	8.968	57
Erechim	76.204	13	22.750	30
Ernestina	29.373	1	5.876	20
Espumoso	88.633	-	4.003	5
Estação	9.659	-	5.784	60
Florianópolis	16.223	1	2.079	13
Fontoura Xavier	57.537	1	3.601	6
Gaurama	20.077	1	3.995	20
Gentil	18.339	-	16.689	91
Getúlio Vargas	28.551	8	16.917	59

Ibiaçá	39.758	-	33.342	84
Ibiraiara	31.582	1	27.928	88
Ibirapuitã	37.449	1	24.759	66
Ipiranga do Sul	15.965	1	150	1
Machadinho	33.295	-	1.802	5
Marau	61.071	-	55.850	91
Mato Castelhano	24.483	-	24.484	100
Mormaço	14.613	-	1.408	10
Muliterno	11.267	-	8.115	72
Nicolau Vergueiro	15.687	-	7.991	51
Passo Fundo	75.827	18	75.826	100
Pontão	52.354	0	15.418	29
Sananduva	50.432	2	22.813	45
Santo Antônio do Palma	12.590	0	8.362	66
Santo Antônio do Planalto	20.719	1	4.015	19
Santo Expedito do Sul	12.529	1	6.677	53
São Domingos do Sul	8.103	-	5.514	68
São José do Ouro	31.689	4	25.253	80
Sertão	44.312	10	23.856	54
Soledade	120.739	16	62.963	52
Tapejara	31.464	3	14.185	45
Tupanci do Sul	14.193	1	9.847	69
Vanini	6.371	0	4.057	64
Viadutos	27.095	2	303	1
Vila Lângaro	15.454	-	14.231	92
Vila Maria	18.446	2	16.174	88

¹ Fonte: IBGE (1999).

² Fonte: IBGE (2000).

³ Classes Preferencial e Tolerada.

3.6 Mesorregião Sudeste

Esta mesorregião engloba apenas 23 municípios que apresentam, de modo geral, condições regulares para o cultivo da maçã. Os resultados da Tabela 16 indicam o predomínio das terras enquadradas na classe de aptidão Não Recomendada (75,4%), seguida das terras

pertencentes à classe de aptidão Tolerada (22,7%). A classe de aptidão pedoclimática Preferencial não foi identificada. Assim, as áreas indicadas para o cultivo da maçã nesta mesorregião somam 958.397ha (terras das classes Preferencial e Tolerada), ou o equivalente a 22,7% do total das terras desta mesorregião e a cerca de 3,4% do total das terras do estado.

TABELA 16. Distribuição das classes de aptidão pedoclimática para a maçã na Mesorregião Sudeste.

Classes de aptidão	Área (ha)	% em relação ao total dos municípios	% em relação ao estado
Preferencial	-	-	-
Tolerada	958.397	22,7	3,4
Não Recomendada	3.182.143	75,4	11,3
Total dos municípios - 4.219.595			

A relação dos municípios que apresentam condições para o cultivo da maçã e suas respectivas áreas, média de área plantada e área apta para cultivo é apresentada na Tabela 17. Apesar da mesorregião apresentar bom potencial para o cultivo da maçã, dados da Produção Agrícola Municipal (IBGE, 2000) indicam que a maioria dos municípios apresentam média de área plantada com maçã insignificante.

TABELA 17. Resultados da avaliação da aptidão pedoclimática nos municípios da Mesorregião Sudeste.

Município	Área municipal (ha) ¹	Área plantada (ha) ²	Área apta ³	
			ha	%
Amaral Ferrador	50.614	-	16.980	34
Arroio Grande	254.305	-	66.866	26
Caçapava do Sul	304.178	2	37.271	12
Candiota	59.668	-	46.586	78
Canguçu	351.750	2	138.441	39
Capão do Leão	78.341	2	20.229	26
Cerrito	46.118	-	27.006	59
Encruzilhada do Sul	341.866	108	91.440	27
Herval	279.628	-	112.519	40
Jaguarão	206.959	-	43.268	21
Morro Redondo	24.686	3	18.164	74
Pedro Osório	59.803	-	33.586	56
Pelotas	164.663	7	46.315	28

Pinheiro Machado	254.689	6	86.849	34
Piratini	355.953	8	152.168	43
Santana da Boa Vista	146.053	0	20.708	14
Amaral Ferrador	50.614	-	16.980	34

¹ Fonte: IBGE (1999).

² Fonte: IBGE (2000).

³ Classes Preferencial e Tolerada.

3.7 Mesorregião Sudoeste

Esta mesorregião também apresenta condições regulares para o cultivo da maçã. Verifica-se nesta o total predomínio das terras enquadradas na classe de aptidão Não Recomendada (91,9%), seguida da classe de aptidão Tolerada (8,1%). A classe Preferencial não foi identificada. Desta maneira, as áreas indicadas para o cultivo de maçã nesta mesorregião perfazem aproximadamente 500.000ha, ou 8,1% da área total desta mesorregião, e apenas 1,8% do total das terras do estado (Tabela 18). Apesar do potencial estimado, os municípios desta mesorregião apresentam, de acordo com dados da Produção Agrícola Municipal (IBGE, 2000), área plantada com a cultura da maçã inexpressiva.

TABELA 18. Distribuição das classes de aptidão pedoclimática para a maçã na Mesorregião Sudoeste.

Classes de aptidão	Área (ha)	% em relação ao total dos municípios	% em relação ao estado
Preferencial	-		-
Tolerada	501.569	8,1	1,8
Não Recomendada	5.795.900	91,9	20,5
Total dos municípios - 6.305.072			

Os municípios que apresentam condições para o cultivo da maçã e suas respectivas áreas, média de área plantada e área apta para cultivo são apresentados na Tabela 19. Destacam-se, então, nesta mesorregião os municípios de Bagé, Lavras do Sul, Dom Pedrito, São Gabriel, Quaraí, Hulha Negra, Santana do Livramento e Uruguaiana, que apresentam área apta superior a 7.000ha.

TABELA 19. Resultados da avaliação da aptidão pedoclimática nos municípios da Mesorregião Sudoeste.

Município	Área municipal (ha) ¹	Área plantada (ha) ²	Área apta ³	
			ha	%
Bagé	566.933	0	160.059	28
Dom Pedrito	519.012	-	112.887	22
Hulha Negra	114.628	0	19.463	17
Lavras do Sul	260.204	1	120.512	46
Quaraí	314.549	-	23.083	7
Santana do Livramento	695.649	5	14.265	2
São Gabriel	600.485	-	44.178	7
Uruguiana	570.698	-	7.123	1

¹ Fonte: IBGE (1999).

² Fonte: IBGE (2000).

³ Classes Preferencial e Tolerada.

4 CONCLUSÕES

- Predominam no Estado do Rio Grande do Sul as terras da classe de aptidão pedoclimática Não Recomendada para o cultivo da maçã;
- as mesorregiões Nordeste Rio-Grandense, Sudeste Rio-Grandense, Noroeste Rio-Grandense e Sudoeste Rio-Grandense, nesta ordem, são as que apresentam os maiores potenciais para o cultivo da maçã;
- os municípios de Lagoa Vermelha, Vacaria, Muitos Capões, Esmeralda, Bom Jesus, André da Rocha, Ipê, Água Santa, Mato Castelhano e Caseiros estão entre os municípios que mais se destacam, em termos de potencial para o cultivo da maçã no estado; e
- as condições climáticas desfavoráveis, na grande parte do estado, condicionam o predomínio das terras enquadradas na classe de aptidão pedoclimática Não Recomendada.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO RS/SC (Passo Fundo, RS). **Recomendações de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 3. ed. Passo Fundo: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo – Núcleo Regional Sul, 1995. 223p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção da Informação, 1999. 412p.
- 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 SYSTEM RESEARCH INSTITUTE. **PC ARC/INFO, Command references**. New York, 1994. Conjunto de software: 1 CD –ROM.
- GIAROLA, N. F. B.; CURI, N.; SIQUEIRA, J. O.; CHAGAS, C. S.; FERREIRA, M. M. **Solos da região sob influência do reservatório da hidrelétrica de Itutinga/Camargos (MG)**: perspectiva ambiental. Lavras: CEMIG/UFLA/FAEPE, 1997. 101p.
- GONÇALVES, J. S.; AMARO, A. A.; MAIA, M. L.; SOUZA, S. A. M.; PEREZ, L. H. Frutas. **Prognóstico Agrícola 1998/99**, São Paulo, v.2, p.195-220, 1998.
- IMAGEM GEOSISTEMAS E COMÉRCIO (São José dos Campos, SP). **SIG/VGA, versão 2.5, manual do usuário**. São José dos Campos, 1995. Conjunto de software: 2 disquetes 3 ½.
- IBGE (Rio de Janeiro, RJ). **Malha municipal digital do Brasil**. situação em 1997. Rio de Janeiro, 1999. 1CD-ROM.
- IBGE (Rio de Janeiro, RJ). Produção agrícola municipal: Rio Grande do Sul: maçã – 1990 a 1998. Disponível: site SIDRA - Sistema IBGE de recuperação automática. [URL: http://www.sidra.ibge.gov.br](http://www.sidra.ibge.gov.br). consultado em 18 de out. de 2000.
- IBGE (Rio de Janeiro, RJ); EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Mapa de solos do Estado do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 23., 1991, Porto Alegre, RS. **Programa e resumos...** [Porto Alegre]: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo/Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1991. p.264.
- LEMONS, R.C.; SANTOS, R.D. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 3.^a ed. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo/ [Rio de Janeiro]: [EMBRAPA]-Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1996. 84p.
- RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K. J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. v. 3. ed. rev. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1995. 65p.
- RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Agricultura e Abastecimento. **Macrozoneamento agroecológico e econômico do Estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMBRAPA-CNPT, 1994. 2v.
- ROSSITER, D. **Automated Land Evaluation System, Version 4.6**. Cornell University, Ithaca: Cornell University, 1995. Conjunto de software: 2 disquetes 3 ½.

ANEXO

Mapa do Zoneamento Pedoclimático do Rio Grande do Sul

para a Cultura da Maçã

**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA
E DO ABASTECIMENTO**



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