



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

ISSN 1516-8840

Fevereiro, 2004

Documentos 117

Zoneamento agroclimático para a cultura dos citros no Rio Grande do Sul

Marcos Silveira Wrege

Roberto Pedroso de Oliveira

Paulo Lipp João

Flávio Gilberto Herter

Sílvio Steinmetz

Carlos Reisser Júnior

Ronaldo Matzenauer

Jaime R.T. Maluf

Jean Samarone

Ivan dos Santos Pereira

Pelotas, RS
2004

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Clima Temperado

Endereço: BR 392 Km 78

Caixa Postal 403 - Pelotas, RS

Fone: (53) 275 8199

Fax: (53) 275 8219 - 275 8221

Home page: www.cpact.embrapa.br

E-mail: sac@cpact.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Mário Franklin da Cunha Gastal

Secretária-Executiva: Joseane M. Lopes Garcia

Membros: Ariano Martins Magalhães Junior, Flávio Luiz Carpena Carvalho,
Darcy Bitencourt, Cláudio José da Silva Freire, Vera Allgayer Osório

Suplentes: Carlos Alberto Barbosa Medeiros e Eva Choer

Revisor de texto: Sadi Macedo Satter

Normalização bibliográfica: Regina das Graças Vasconcelos dos Santos

Editoração eletrônica: Rui Maurício Rehling Gonçalves, Anelise van der Laan

1a edição

1a impressão 2004: 1.000 exemplares

Todos os direitos reservados

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

Zoneamento agroclimático para a cultura dos citros no Rio Grande do Sul/
Marcos Silveira Wrege ... [et al]. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004
23p. - (Embrapa Clima Temperado. Documento, 117).

ISSN 1516-8840

1 - Citrus - Clima - Zoneamento agroclimático. I. Wrege, Marcos Silveira.
II. Título III. Série

CDD 634.3

Autores

Marcos Silveira Wrege

Eng. Agr., M.S., Embrapa Clima Temperado
Cx postal 403, CEP 96001-970, Pelotas RS
E-mail: wrege@cpact.embrapa.br

Roberto Pedroso de Oliveira

Eng. Agr., Dr., Embrapa Clima Temperado
Cx postal 403, CEP 96001-970, Pelotas RS
E-mail: pedroso@cpact.embrapa.br

Paulo Lipp João

Eng. Agr., assistente técnico estadual em fruticultura da
Emater/RS
Rua Botafogo, 1051, CEP 90150-053, Porto Alegre
RS
E-mail: lipp@emater.tche.br

Flávio Gilberto Herter

Eng. Agr., Dr., Embrapa Clima Temperado
Cx postal 403, CEP 96001-970, Pelotas RS
E-mail: herter@cpact.embrapa.br

Sílvio Steinmetz

Eng. Agr., Dr., Embrapa Clima Temperado
Cx postal 403, CEP 96001-970, Pelotas RS
E-mail: silvio@cpact.embrapa.br

Carlos Reisser Júnior

Eng. Agr., Dr., Embrapa Clima Temperado
Cx postal 403, CEP 96001-970, Pelotas RS
E-mail: reisser@cpact.embrapa.br

Ronaldo Matzenauer

Eng. Agr., Dr., Fepagro
Rua Gonçalves Dias, 570, CEP 90130-060, Porto Alegre RS
E-mail: ronaldo-matzenauer@fepagro.rs.gov.br

Jaime R.T. Maluf

Eng. Agr., M.S., Embrapa Trigo
Cx postal 569, CEP 99001-970, Passo Fundo RS
E-mail: jaime-maluf@fepagro.rs.gov.br

Jean Samarone

Estudante de Ciência da Computação da UCPel
Cx postal 403, CEP 96001-970, Pelotas RS
E-mail: jean@atlas.ucpel.tche.br

Ivan dos Santos Pereira

Estudante de Agronomia da UFPel
Cx postal 403, CEP 96001-970, Pelotas RS
E-mail: ivan@cpact.embrapa.br

Apresentação

O Rio Grande do Sul é o quinto maior produtor de citros do País. O cultivo vem sendo realizado, predominantemente, em pequenas propriedades familiares, ocupando área de 42 mil ha, com receita direta anual de mais de 150 milhões de reais. Mesmo assim, o Estado do Rio Grande do Sul é importador de frutas para produção de suco e abastecimento do mercado *in natura*.

A potencialidade do cultivo de citros no Estado é evidenciado pelo grande número de pomares caseiros carregados de frutos, os quais fazem parte da paisagem rural em grande parte do território gaúcho.

A realização do zoneamento agroclimático para a cultura dos citros no Rio Grande do Sul é de suma importância para o planejamento agrícola, pois, na medida em que traz recomendações sobre as melhores cultivares para cada região, gera subsídios para o desenvolvimento das potencialidades do Estado, com conseqüente geração de empregos e renda. Nesse sentido, esta publicação traz informações valiosas para os agricultores interessados em investir e para os técnicos que trabalham com a cultura.

João Carlos Costa Gomes
Chefe-geral da Embrapa Clima Temperado

Sumário

Zoneamento agroclimático para a cultura dos citros no Rio Grande do Sul	11
Introdução	11
Metodologia	12
Resultados e Discussão	14
Referências Bibliográficas	22

Zoneamento agroclimático para a cultura dos citros no Rio Grande do Sul

Introdução

A citricultura é um dos agronegócios de destacada importância econômica e social para o Brasil, que é o maior produtor mundial de suco concentrado de laranja.

Atualmente, o Estado do Rio Grande do Sul é o quinto maior produtor do País. Segundo dados do IBGE, em 2001, a produção gaúcha alcançou 545.172 toneladas, em uma área de 42.556 hectares, o que representou uma receita direta para os citricultores de 145 milhões de reais (IBGE, 2003).

Embora a produção do Rio Grande do Sul seja significativa, ainda existe um imenso potencial para ser explorado, pois o Estado é importador, especialmente de laranjas, num volume superior a 100.000 toneladas/ano, para atender tanto o mercado de mesa como as indústrias processadoras de suco. Algumas regiões do Estado agregam características climáticas e edáficas que favorecem a produção de citros com alta qualidade. Diferenças entre as temperaturas diurnas e noturnas superiores a 10°C (Tubelis, 1995), freqüentes no Estado, proporcionam a produção de fruta com coloração acentuada e balanço açúcares-acidez adequado, com qualidade para conquistar os mercados mais exigentes. O aumento da área cultivada e a crescente exportação de tangerinas para outros estados, nos últimos anos, confirma a vocação do Rio Grande do Sul para a produção de frutos para mesa. Por outro lado, existem regiões sujeitas a freqüentes geadas e outras com soma térmica insuficiente, sendo zonas de risco ou até mesmo não recomendadas para o cultivo dos citros.

Do ponto de vista climático, a geada é o mais importante fator de risco para a cultura dos citros na região Sul do Brasil, onde ocorre grande variabilidade climática, o que é comum nas regiões de latitude média a alta (Cunha, 2003).

Vários fatores interferem no risco de geada. A posição geográfica, ou seja, a latitude e a altitude, fazem com que a probabilidade de ocorrência de geada seja variável no Estado. Nesse aspecto, deve-se destacar a existência de regiões com mais de 1.000 m de altitude na Serra do Nordeste, popularmente conhecida por Serra Gaúcha, mais de 300 m na Serra do Sudeste, menos de 80 m na região da Depressão Central e menos de 200 m no Vale do Rio Uruguai, conforme observação feita no mapa de altitude do USGS (1999).

O desenvolvimento das plantas cítricas é muito influenciado por índices climáticos ligados à temperatura, que definem o ciclo segundo os graus-dia. Segundo Erickson (1968), a temperatura base, abaixo da qual os citros paralisam o crescimento, é de 12,8°C; o crescimento das plantas também não ocorre em temperaturas superiores a 37°C; e a temperatura ideal varia de 21°C a 32°C. De maneira geral, os citros apresentam tolerância a baixas temperaturas. Em ordem decrescente de tolerância ao frio, Corrêa et al. (1992) destaca: trifoliata > kumquat > tangerina > laranja azeda > laranja doce > pomelo > limão > lima > cidra. As espécies de laranja e de tangerina suportam temperaturas de até -2,5°C (Gonzalez-Sicilia, 1960; João, 2002). Em relação à soma térmica acumulada durante o ciclo vegetativo, são necessários, no mínimo, 1800 graus-dia para o adequado desenvolvimento da cultura (Corrêa et al., 1992).

O conhecimento da distribuição espacial do risco de geada e da soma térmica é importante para a definição das regiões potenciais para o estabelecimento da cultura dos citros, devendo-se excluir aquelas onde o risco de geada é maior ou a soma térmica é insuficiente. O zoneamento agroclimático disponível atualmente para a cultura dos citros no Estado baseia-se, apenas, na soma térmica, desconsiderando o risco de geada (Rio Grande do Sul, 1994). Em função das perspectivas econômicas que a cultura apresenta, existem centenas de agricultores interessados em ingressar na atividade citrícola e apoio governamental nesse sentido, o que tem demandado o estabelecimento das regiões aptas para o cultivo.

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi o de realizar o zoneamento agroclimático para a cultura dos citros no Rio Grande do Sul, considerando o risco geada e a soma térmica, oferecendo, assim, uma orientação aos agricultores quanto às regiões mais apropriadas para o cultivo dessas espécies.

Metodologia

Séries de 25-30 anos de registros diários, de dados de temperatura mínima e máxima de abrigo, de 30 estações meteorológicas da FEPAGRO e INMET 8° DISME, localizadas no Rio Grande do Sul, foram utilizadas para o cálculo das somas térmicas e dos riscos de geada (Tabela 1).

Para o cálculo da soma térmica (GD), utilizou-se a seguinte fórmula:

$$GD = \frac{(T_{\text{máx}} + T_{\text{min}})}{2} - T_{\text{base}}$$

Onde:

GD: soma térmica, em graus-dia.

Tmáx: temperatura máxima diária no abrigo.

Tmin: temperatura mínima diária no abrigo.

Tbase: temperatura base para o citros ($T_{base} = 12,8^{\circ}\text{C}$).

A série histórica diária de cada estação meteorológica foi utilizada para calcular os valores de graus-dia ao longo dos anos, obtendo-se os valores de graus-dia médios acumulados em cada local. O período do ano utilizado, de 01 de agosto a 31 de maio, corresponde ao de desenvolvimento vegetativo das plantas, conforme recomenda Corrêa et al. (1992). Esses dados foram georreferenciados com a latitude, longitude e altitude dos locais, sendo realizada uma equação de regressão múltipla, relacionando a variável graus-dia em função da latitude, longitude e altitude (Pinto et al., 1972; Robertson & Russello, 1968). Uma programação para mapeamento no Spring foi realizada utilizando a linguagem Legal, em que se criaram os planos de informação (PIs) numéricos Latitude e Longitude. Os dados de altitude, para toda a área de abrangência do Estado do Rio Grande do Sul, foram obtidos a partir da base GTOPO30, do United States Geological Survey (USGS, 1999), formado por uma grade regular com precisão de detalhamento topográfico da ordem de 834 m, com resolução de arcos de 30" e escala de 1:1.000.000, com projeção Córrego Alegre - South American Datum 1969 (SAD69). Um PI Altitude foi criado, na mesma categoria dos PIs Latitude e Longitude, reunindo-se as três grades, como variáveis independentes, em uma mesma categoria, denominada DEM (Digital Elevation Model), a fim de que fossem usadas pela equação de regressão. A partir dessa equação, foi criada uma quarta grade, como variável dependente, com os dados numéricos de graus-dia acumulados. Foi gerado um PI temático de graus-dia sobre o PI numérico, dividindo a grade numérica em classes, de acordo com a soma térmica, seguindo a seguinte classificação: a) Classe 1: com mais de 2900 graus-dia acumulados, considerada apta para todas as cultivares de citros; b) Classe 2: com 2500 a 2900 graus-dia, também considerada apta para todas as cultivares de citros; c) Classe 3: com 2000 a 2500 graus-dia, apta para cultivares de mesa; d) Classe 4: com 1800 a 2000 graus-dia, considerada região marginal, sendo recomendada para cultivares de ciclo precoce; e) Classe 5: com menos de 1800 graus-dia, considerada não recomendada (Figura 3).

Quanto à ocorrência de geada, esta foi considerada toda vez que a temperatura mínima do abrigo termométrico foi inferior ou igual a 2°C , pois 2°C no abrigo corresponde a aproximadamente -2°C na relva (Grodzki et al., 1996). Adotou-se esse critério, uma vez que a temperatura mínima limitante para os citros é de $-2,5^{\circ}\text{C}$ (Gonzalez-Sicilia, 1960; João, 2002). Como referência, foi utilizado o mês de julho de cada ano, em função de apresentar, historicamente, as temperaturas mais temperaturas médias, o maior risco de geada e a menor soma térmica, sendo um fator decisivo na determinação do nível de aptidão para a cultura dos citros. Nas regiões do Alto Vale do Uruguai e da Depressão Central, a altitude é menor e,

baixas e preceder a floração dos citros. Assim, analisando-se a série de dados de cada estação, atribuiu-se o valor "1" sempre que a temperatura de um dia foi inferior a 2°C, e o valor "0" quando esta foi superior. Em seguida, foram calculadas as frequências de ocorrer pelo menos uma geada por decêndio, movendo-se uma janela de 10 dias ao longo da série de dados com passo 1 (1-10, 2-11, 3-12, etc.) durante todo o ano. A partir desses dados, computou-se com valor "1" o decêndio em que ocorreu uma ou mais geadas, e com valor "0" aquele em que não ocorreu geada. Com base nas seqüências de "0" e "1" do acervo histórico de dados climáticos de cada estação, calculou-se a frequência de geadas no mês de julho. Desta forma, foram estabelecidas três classes em função do risco de geada: a) Classe 1: regiões com risco menor ou igual a 30%, consideradas aptas ao cultivo dos citros com qualquer porta-enxerto; b) Classe 2: regiões com risco entre 30% e 50%, consideradas aptas ao cultivo dos citros, utilizando porta-enxertos tolerantes ao frio; c) Classe 3: regiões com risco superior a 50%, não recomendadas para a cultura.

A partir dos dados de latitude, longitude e altitude, uma equação de regressão linear múltipla para todo o quadrante de abrangência do Estado foi ajustada em função do risco de geada (Pinto et al., 1972; Robertson & Russelo, 1968).

Para excluir os valores constantes no quadrante, situados fora do Rio Grande do Sul, foi usada a divisa estadual proveniente do IBGE (2001) elaborada dentro de um plano de informação denominado estadual, em uma categoria com o nome de divisa.

Por fim, realizaram-se cruzamentos entre os planos de informação, graus-dia e risco de ocorrência de geada, obtendo-se um mapa final com as zonas aptas e as não recomendadas para a cultura dos citros no Rio Grande do Sul, classificadas de acordo com o risco de cada uma.

Resultados e discussão

Na Tabela 1 são apresentados os dados de latitude, longitude, altitude, soma térmica média acumulada no período de 01 de agosto a 31 de maio e risco médio de geada de cada estação meteorológica. A partir da latitude, longitude e altitude de cada estação e dos dados de soma térmica e risco de geada, foram obtidas as equações de regressão linear múltipla (Tabela 2). A qualidade das regressões obtidas é demonstrada na Figura 1.

Os mapas de distribuição espacial dos valores de risco de geada médio no mês de julho (%) e de soma térmica média acumulada, em graus-dia, no período de 01 de agosto a 31 de maio, são apresentados, respectivamente, nas Figuras 2 e 3. Como existe alta correlação entre a variável temperatura com a altitude e a latitude da estação meteorológica, conforme pode ser observado pelo coeficiente de determinação (R^2) da equação de regressão, as regiões de maior latitude, principalmente as localizadas em altitudes maiores, apresentam as menores

portanto, a temperatura é maior, com menor risco de geada e com soma térmica acumulada maior. Na Serra do Nordeste, conhecida popularmente por Serra Gaúcha, e na Serra do Sudeste, a altitude é bem superior, com repercussões na temperatura mínima, que diminui bastante, e no risco de geada, que aumenta significativamente. Entre essas zonas, existem regiões com altitudes intermediárias, que delimitam climaticamente o Estado. A região litorânea apresenta uma condição distinta, com clima tipicamente quente e úmido, devido ao efeito do oceano no clima local.

Tabela 1. Estações meteorológicas utilizadas com as respectivas coordenadas geográficas e dados de altitude (m), soma térmica acumulada (graus-dia) e risco de geada no mês de julho (%).

Estações meteorológicas (RS)	Coordenadas geográficas		Altitude (m)	Soma térmica ⁽¹⁾ (Graus-dia)	(% Risco de geada ⁽²⁾ (Julho)
	Latitude	Longitude			
Alegrete	29° 46' 59"	55° 46' 59"	96	2561	38,33
Cachoeirinha	29° 58' 48"	51° 7' 48"	7	2402	23,19
Caxias do Sul	29° 25' 48"	51° 1' 48"	760	1684	48,39
Encruzilhada do Sul	30° 32' 35"	52° 31' 20"	427	1849	40,08
Erechim	27° 37' 46"	52° 16' 33"	760	2091	37,87
Farroupilha	29° 14' 30"	51° 26' 20"	702	1870	68,43
Guaíba	30° 04' 25"	51° 43' 42"	46	2446	27,10
Ijuí	28° 23' 17"	53° 54' 50"	448	2679	36,01
Marcelino Ramos	27° 28' 09"	51° 54' 55"	363	2543	32,26
Pelotas	31° 31' 12"	52° 12' 36"	220	1826	57,33
Rio Grande	32° 01' 02"	52° 09' 32"	14,8	2173	32,78
Santa Maria	29° 41' 24"	53° 48' 42"	153	2492	32,08
Santa Rosa	27° 51' 50"	54° 29' 03"	273	2817	33,26
Santana do Livramento	30° 53' 18"	55° 31' 56"	210	2162	34,19
Santo Ângelo	28° 18' 13"	54° 15' 45"	275	2734	40,00
Santo Augusto	27° 54' 16"	53° 45' 14"	380	2331	33,78
São Borja	28° 39' 44"	56° 00' 44"	99	2795	35,20
São Gabriel	30° 20' 27"	54° 19' 01"	109	2492	37,69
Soledade	28° 49' 50"	52° 30' 40"	720	1937	41,73
Taquari	29° 48' 15"	51° 49' 30"	76	2550	17,74
Uruguaiana	29° 45' 23"	57° 05' 37"	74	2474	38,83
Vacaria	28° 30' 09"	50° 56' 12"	955	1642	70,64
Veranópolis	28° 56' 14"	51° 33' 11"	705	1645	50,60
Viamão	30° 05' 00"	51° 02' 00"	52	2016	19,35

(1) Soma térmica média acumulada de 01 de agosto a 31 de maio.

(2) Freqüência percentual média de geadas no mês de julho.

O mapa de aptidão para a cultura dos citros no Rio Grande do Sul é apresentado na Figura 4 e as cultivares de copa e de porta-enxerto recomendadas para cada região nas Tabelas 3 e 4. Os resultados possibilitam verificar a imensa potencialidade do Rio Grande do Sul para a atividade citrícola, a qual pode ser realizada na maior parte do território. Esses dados são importantes para o planejamento da produção, orientando investimentos privados e governamentais no sentido de proporcionar a produção de frutas de qualidade com geração de empregos e renda.

Além disso, a ocorrência freqüente de amplitude térmica diária superior a 10°C, durante o período de maturação da fruta, intensifica a coloração tanto da epiderme quanto do suco e melhora o balanço açúcares-acidez das frutas, conferindo qualidade superior àquela obtida em outros Estados brasileiros e requisitada para exportação.

Tabela 2. Equação de regressão linear e coeficiente de determinação (R²) da distribuição dos dados das variáveis soma térmica (graus-dia) e risco de geada (%) para o mês de julho, no Estado do Rio Grande do Sul.

Coeficientes da equação de regressão	(a) Soma térmica ⁽¹⁾	(b) risco de geada
Constante	5159,35	-213,74
Altitude	1,0014	0,045
Latitude	200,47	-4,76
Longitude	-63,44	-1,82
R ²	0,83	0,77

⁽¹⁾Soma térmica média acumulada de 01 de agosto a 31 de maio.

Com base no potencial para a citricultura, fundamentando-se nas variáveis soma térmica e risco de geada no Estado do Rio Grande do Sul, foram identificadas seis regiões (Figura 4). Deve-se, no entanto, ressaltar que o zoneamento agroclimático realizado não considerou a existência de microclimas regionais e a aptidão em relação aos solos.

As regiões 1, 2, 3, 4 e 5 são aptas para a produção de citros, enquanto que a região 6 não é recomendada para plantios comerciais, em função de insuficiência térmica e elevado risco de geada (> 50%).

A região 1, correspondente a parte das regiões Alto Vale do Rio Uruguai e São Borja-Itaqui (Rio Grande do Sul, 1994), é apta para todas as cultivares copa sobre qualquer porta-enxerto recomendado para o Estado. O risco de geada menor do que 30% possibilita a utilização de porta-enxertos mais vigorosos, com os quais não há paralisação do crescimento durante o inverno e parte do outono e da primavera. A maior soma térmica, 2500 a 2900 graus-dia, também possibilita precocidade da maturação dos frutos.

A região 2, correspondente a parte da Depressão Central e do Litoral, é apta para o cultivo de todas as cultivares copa de laranja e de tangerina, porém utilizando, preferencialmente, porta-enxertos tolerantes ao frio, como o 'Trifoliata', citrumelo 'Swingle' e os citranges 'C13', 'Carrizo' e 'Troyer'. Esta região apresenta uma soma térmica inferior à região 1 (2000 a 2500 graus-dia) e risco de geada semelhante (< 30%). Nesta região encontram-se as áreas comerciais mais antigas da citricultura gaúcha, iniciadas ainda no século XIX e desenvolvidas nos vales dos rios Caí e Taquari, onde a soma térmica é próxima aos 2500 graus-dia, resultando em produções de excelente qualidade.

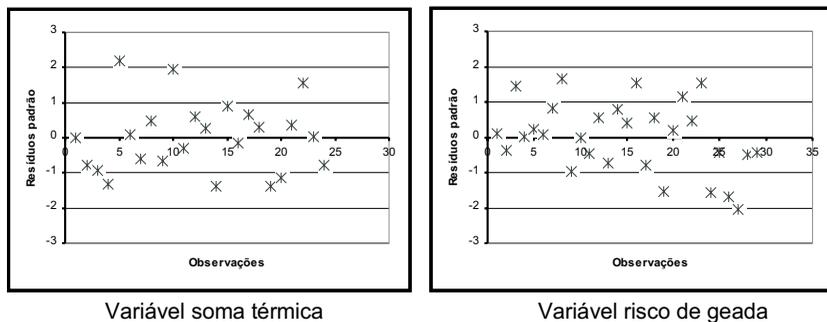


Figura 1. Distribuição dos resíduos padrão das variáveis soma térmica média acumulada (a) e risco médio de geada no mês de julho (b) para o Rio Grande do Sul.

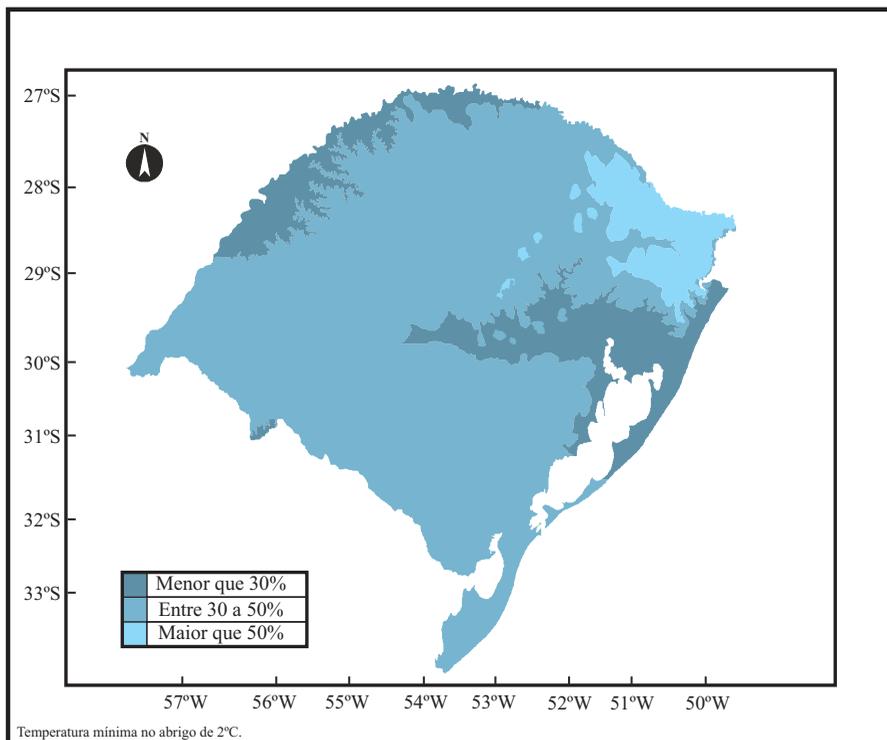


Figura 2. Distribuição espacial dos valores de risco de geada no mês de julho (%), no Estado do Rio Grande do Sul.

A região 3, correspondente à parte oeste da região da Campanha e parte das regiões São Borja-Itaqui, Missionária de Santo Angelo-São Luiz Gonzaga e Alto Vale do Uruguai, apresenta soma térmica idêntica à da região 1 e maior do que a da região 2, porém o risco de geada no mês de julho é maior (30 a 35%). Para esta região, recomenda-se o uso de qualquer cultivar copa recomendada para o Estado, porém, utilizando-se, necessariamente, porta-enxertos tolerantes ao frio.

A região 4, correspondente a parte das regiões da Campanha, Depressão Central, Região das Grandes Lagoas, Planalto Médio, Alto Vale do Uruguai, Encosta Inferior da Serra do Nordeste e Serra do Nordeste, apresenta soma térmica idêntica à da região 2, porém o risco de geada é maior, de 35 a 45%.

Por isso, a obrigatoriedade do uso de porta-enxertos tolerantes ao frio, como o 'Trifoliata' e os citrangeres 'C13', 'Carrizo' e 'Troyer'.

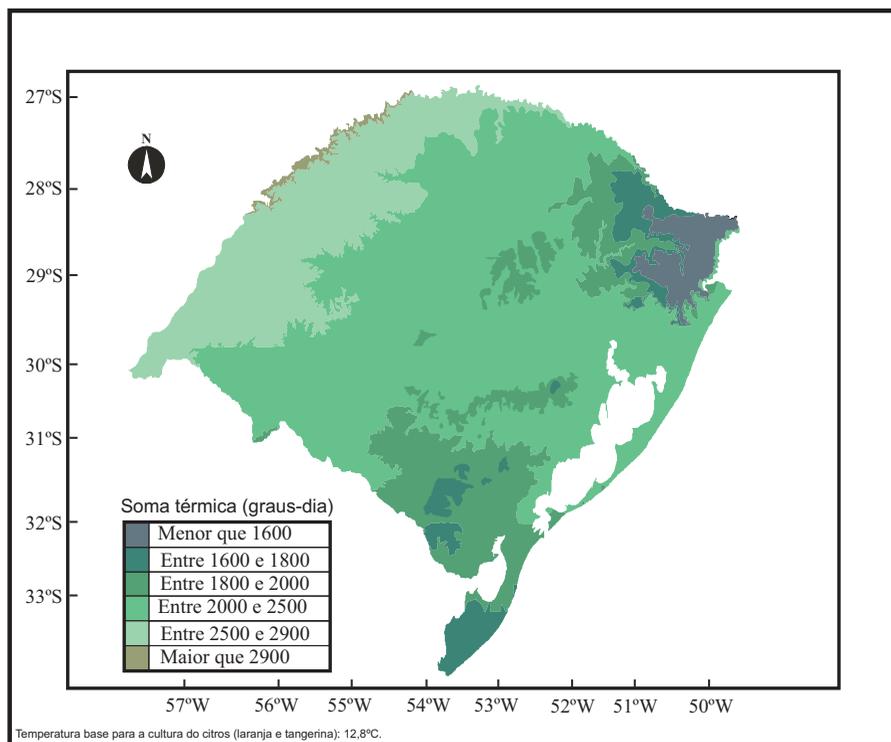


Figura 3. Distribuição espacial dos valores de soma térmica acumulada (graus-dia), no período de 01 de agosto de um ano a 31 de maio do ano seguinte de cada ciclo, no Estado do Rio Grande do Sul.

A região 5, correspondente a parte da Serra do Sudeste, da Região das Grandes Lagoas, da Campanha, do Planalto Médio e da Serra do Nordeste, apresenta soma térmica inferior (1800 a 2000 graus-dia) e maior risco de geadas (40 a 50%) do que as regiões 1, 2, 3 e 4. Por isso, recomenda-se, preferencialmente, a utilização de cultivares de ciclo curto, as quais são colhidas antes do mês de julho. Para cultivares tardias, como a laranja 'Valência' ou a tangerina 'Montenegrina', somente é recomendável o plantio em áreas com condições de topografia que permitam o escoamento do ar frio do pomar ou que tenham um microclima que evite a formação de geadas.

De uma forma geral, embora sempre haja alguma probabilidade de risco de geadas, as regiões 1, 2, 3, 4 e 5 são aptas à cultura da laranja e da tangerina. Se, por um lado, temperaturas muito baixas ($< -2,5^{\circ}\text{C}$) causam danos aos citros, temperaturas menores do que 15°C durante a fase de maturação dos frutos, freqüentes nessas regiões, são excelentes para a produção de frutas de alta qualidade.

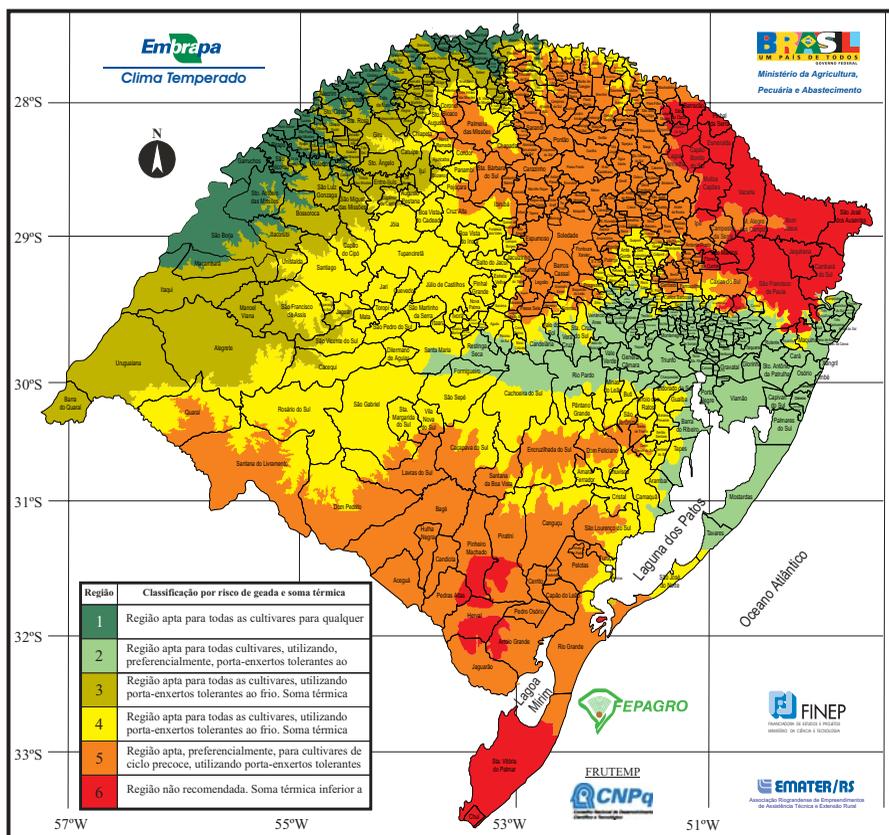


Figura 4. Mapa de aptidão para a cultura dos citros no Estado do Rio Grande do Sul.

A região 6, correspondente a parte do Planalto Superior, da Serra do Nordeste, da Serra do Sudeste e da parte Sul do Litoral, apresenta insuficiência térmica (< 1800 graus-dia) e elevado risco de geada ($> 50\%$), não sendo recomendada para o plantio comercial de laranjas e tangerinas.

Tabela 3. Cultivares de citros recomendadas para cada região do Rio Grande do Sul.

Região	Cultivares recomendadas
1	<u>Tangerinas:</u> 'Comum' ('Caí'), 'Cravo', 'Dancy', 'Montenegrina', 'Pareci', 'Ponkan' e as dos grupos das Clementinas (clementina 'Fina', 'Clemenules', 'Marisol', etc) e das satsumas ('Okitsu', dentre outras).
2	
3	<u>Laranjas:</u> grupos: umbigo ('Bahia', 'Baianinha', 'Caiana', 'Monte Parnaso', 'Navelate', 'Navelina', 'New Hall' e 'Lane Late'); comum ('Açúcar', 'Comum', 'Folha Murcha', 'Franck', 'Hamlin', 'Natal', 'Rubi', 'Salustiana', 'Seleta', 'Shamouti', 'Taquari', 'Tobias', 'Valência', 'Westin', etc); e sem acidez (do 'Céu', 'Lima' e 'Piralima').
4	
5	
6	<u>Híbridos:</u> 'Ellendalle', 'Lee', 'Nova', 'Ortanique', 'Murcote', dentre outras.
6	Sem recomendação.

Crítérios rigorosos foram utilizados na realização do zoneamento agroclimático descrito nesse documento, visando oferecer maior segurança aos investidores. Como exemplo, considerou-se risco de dano aos citros toda vez que a temperatura mínima do abrigo termométrico foi inferior a 2°C , o que corresponde a aproximadamente -2°C na relva (Grodzki et al., 1996), embora os danos às espécies de laranjas e tangerinas somente ocorrerem com a manutenção ou diminuição dessa temperatura (João, 2002). O presente estudo levou em consideração os dados agroclimáticos do Estado, adotando-se uma escala de 1:1.000.000. Pretende-se, em 2005, refinar o zoneamento para a escala de 1:250.000, o que aumentará o nível de detalhamento em 10 vezes. Além disso, pretende-se incluir os dados relativos aos solos, oferecendo aos agricultores uma melhor orientação.

Tabela 4. Porta-enxertos de citros recomendados para cada região do Rio Grande do Sul.

Região	Porta-enxertos recomendados
1	'Trifoliata', citrumelo 'Swingle', laranja 'Azeda', laranja 'Caipira', limão 'Cravo', limão 'Volkameriano', tangelo 'Orlando', tangerina 'Cleópatra', tangerina 'Sunki' e os citranges 'C13', 'Carrizo' e 'Troyer', dentre outros.
2	
3	'Trifoliata', citrumelo 'Swingle' e os citranges 'C13', 'Carrizo' e 'Troyer'.
4	
5	
6	Sem recomendação.

Referências Bibliográficas

CORRÊA, A.R.; OLIVEIRA, D.; MARIOT, E.; CALHEIROS, R.O. Exigências climáticas. In: IAPAR. **A citricultura no Paraná**. Londrina, 1992. p.31-52.

CUNHA, G. R. **Meteorologia: fatos e mitos**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2003. 440p.

ERICKSON, L.C. The general physiology of citrus. In: REUTHER, W.; BATCHELOR, L.D.; WEBBER, H.J. (Ed.). **The citrus industry**. Riverside: UCLA Press, 1968. p.86-126.

GONZALES-SICILIA, E. **El cultivo de los agrrios**. Madrid: INIA, 1960. 356p.

GRODZKI, L., CARAMORI, P.H., BOOTSMAN, A., OLIVEIRA, D.; GOMES, J. **Risco de ocorrência de geada no Estado do Paraná**. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria, v.4, n.1, p.93-99, 1996.

IBGE. **Malha municipal digital do Brasil: situação em 2001**. Brasília, 2001. v.1 (CD rom)

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. [<http://www.ibge.gov.br>]. Acessado em 20/10/2003.

JOÃO, P.L. **Como evitar problemas por geadas em pomares de citros**. Porto Alegre: Emater, v.19, n.8, 2002. 4p.

PINTO, H.S.; ORTOLANI, A.A.; ALFONSI, R.R. **Estimativa das temperaturas médias mensais do Estado de São Paulo em função de altitude e latitude**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1972. 20 p. (Caderno de Ciências da Terra, 23).

RIO GRANDE DO SUL. SECRETARIA DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO. **Macrozoneamento agroecológico e econômico do Estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura e Abastecimento/Centro Nacional de Pesquisa de Trigo, 1994. v.2. 57p.

ROBERTSON, G.W.; RUSSELO, D.A. **Freezing temperature risk calculations: systems analysis and computer program**. Ottawa: Canada Department of Agriculture, 1968. 31p.

TUBELIS, A. Clima: fator que afeta a produção e a qualidade da laranja. **Laranja**, Cordeirópolis, v.16, n.2, p.179-211, 1995.

U.S. GEOLOGICAL SURVEY - SURVEY NATIONAL MAPPING DIVISION: global 30 Arc Second Elevation Data. Disponível em: <http://edcwww.cr.usgs.gov/landdaac/gtopo30/gtopo30.html>. Acesso em 10/07/1999.