

## **Zoneamento Agroclimático da Cultura da Goiabeira na Região Sul do Brasil**



ISSN 1516-8840

Novembro, 2014

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

## **Documentos 386**

# **Zoneamento Agroclimático da Cultura da Goiabeira na Região Sul do Brasil**

*Ivan Rodrigues de Almeida  
Jair Costa Nachtigal  
Sílvio Steinmetz  
Carlos Reisser Júnior  
Santiago Vianna Cuadra*

Embrapa Clima Temperado  
Pelotas, RS  
2014

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

### **Embrapa Clima Temperado**

Endereço: BR 392, Km 78

Caixa postal 403, CEP 96010-971 - Pelotas/RS

Fone: (53) 3275-8100

[www.embrapa.br/clima-temperado](http://www.embrapa.br/clima-temperado)

[www.embrapa.br/fale-conosco/sac/](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac/)

### **Comitê de Publicações da Unidade Responsável**

*Presidente: Ariano Martins de Magalhães Jr.*

*Secretária-executiva: Barbara Cosenza*

*Membros: Márcia Vizzotto, Ana Paula Schneid Afonso, Giovani Theisen, Luis Antônio Suinta*

*de Castro, Flávio Luiz Carpena Carvalho, Regina das Graças Vasconcelos dos Santos*

*Suplentes: Isabel Helena Vernetti Azambuja e Beatriz Marti Emygdio*

Revisão de texto: *Ana Luiza Barragana Viegas*

Normalização bibliográfica: *Marilaine Schaun Pelufé*

Editoração eletrônica: *Rosana Bosenbecker(estagiária)*

Foto de capa: Paulo Lanzetta

### **1ª edição**

1ª impressão (2014): 150 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).

### **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Clima Temperado

---

Z87 Zonamento agroclimático da cultura da goiabeira na região sul do Brasil / Ivan Rodrigues de Almeida... [et al.]. – Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2014. 21 p. (Documentos / Embrapa Clima Temperado, ISSN 1516-8840 ; 386)

1. Fruticultura. 2. Goiaba. 3. Zonamento climático.  
I. Almeida, Ivan Rodrigues de. II. Nachtigal, Jair Costa.  
III. Steinmetz, Sílvio. IV. Reisser Júnior, Carlos.  
Vianna Cuadra, Santiago. VI. Série.

---

634.421 CDD  
©Embrapa 2014

# **Autores**

## **Ivan Rodrigues de Almeida**

Geógrafo, D.Sc. em Geografia, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

## **Jair Costa Nachtigal**

Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Produção vegetal, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

## **Sílvio Steinmetz**

Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em Agrometeorologia, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

## **Carlos Reisser Júnior**

Engenheiro-agrícola, D.Sc. em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS

## **Santiago Vianna Cuadra**

Meteorologista, D.Sc. em Meteorologia Agrícola, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS



# Apresentação

A fruticultura praticada na Região Sul do Brasil é representada por várias culturas de clima temperado. No entanto, a diversificação de espécies com este tipo de cultivo conduz a uma limitação que é a concorrência por mão de obra em períodos que se intensificam e coincidem as mesmas atividades de manejo. Desse modo, este trabalho apresenta a cultura da goiabeira como opção que não compete com as principais culturas adotadas pelos agricultores, bem como é uma espécie tropical de ampla adaptabilidade e de grande aceitação no mercado de frutas frescas e processadas.

Além do conteúdo informativo e conjuntural sobre a cultura da goiabeira, destaca-se o universo de análise para a Região Sul que tem um mercado produtor e consumidor distinto dos grandes centros de produção nacional, e faz jus à missão da Embrapa Clima Temperado em atuar sobre as regiões que se caracterizam por uma unidade climática mais homogênea. No desenvolvimento metodológico, a adoção, modificação e julgamento crítico sobre os parâmetros utilizados para obtenção dos resultados, abrem margem para a necessidade de revisão e incorporação de variáveis sobre a adaptação da cultura nesta região, devendo ser levantadas pela pesquisa.

Por fim, a publicação apresenta um mapa da Região Sul do Brasil, para ser reproduzido em escala de 1:1.000.000 (cada centímetro representa 10 km de resolução espacial), no qual estão definidas as classes de aptidão ao cultivo comercial da goiabeira. Esta primeira aproximação apresenta extensas regiões onde a aplicação de outras políticas de incentivo e mercado, que associadas podem contribuir com impactos positivos no incremento da produção e de renda aos produtores. Boa leitura!

*Clenio Nailto Pillon*  
Chefe-Geral  
Embrapa Clima Temperado

# Sumário

<b>Introdução</b> .....	9
<b>Exigências climáticas da cultura da goiabeira</b> .....	12
<b>Objetivo</b> .....	14
<b>Metodologia</b> .....	14
<b>Resultados e Discussão</b> .....	16
<b>Considerações Finais</b> .....	18
<b>Referências</b> .....	20



# Zoneamento Agroclimático da Cultura da Goiabeira na Região Sul do Brasil

---

*Ivan Rodrigues de Almeida*

*Jair Costa Nachtigal*

*Sílvio Steinmetz*

*Carlos Reisser Júnior*

*Santiago Cuadra*

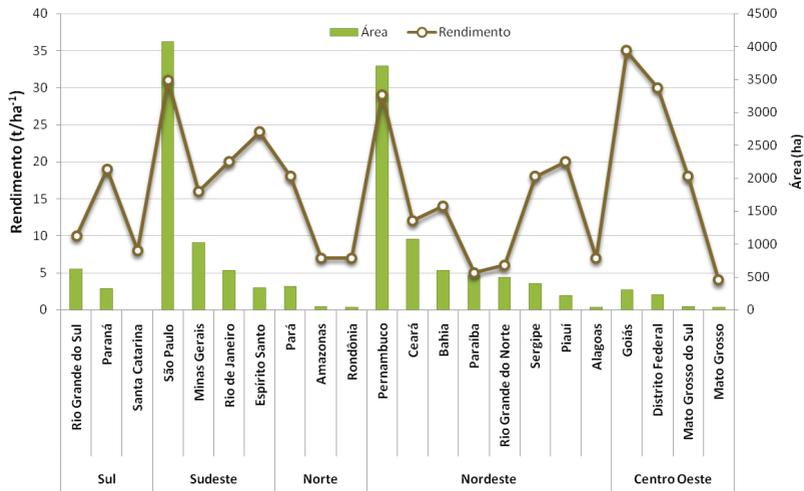
## Introdução

A goiabeira (*Psidium guajava L.*) pertence à família Mirtaceae, que compreende entre outras espécies tais como a jabuticabeira, o araçazeiro, o jambeiro e a pitangueira. É uma planta perene, de porte arbóreo, com altura de 3 a 6 metros, e produz frutos de casca verde ou amarela com polpa branca ou rosada, contendo dezenas de sementes.

Os frutos são ricos em vitamina A e C, podendo ser consumidos in natura. Também podem ser processados em doces como goiabada, compotas, purê, néctar, sucos e sorvetes, atendendo a qualquer escala de produção, desde a artesanal até a industrial.

Nativa da região tropical das Américas, seu provável centro de origem é no México, sendo amplamente distribuída e cultivada no mundo todo.

No Brasil, os dados estatísticos do Levantamento Sistemático da Produção Agrícola Municipal, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2013), apontam que a produção nacional está concentrada nos estados de São Paulo e Pernambuco (Figura 1), onde são destinadas à industrialização e exportação, respectivamente.

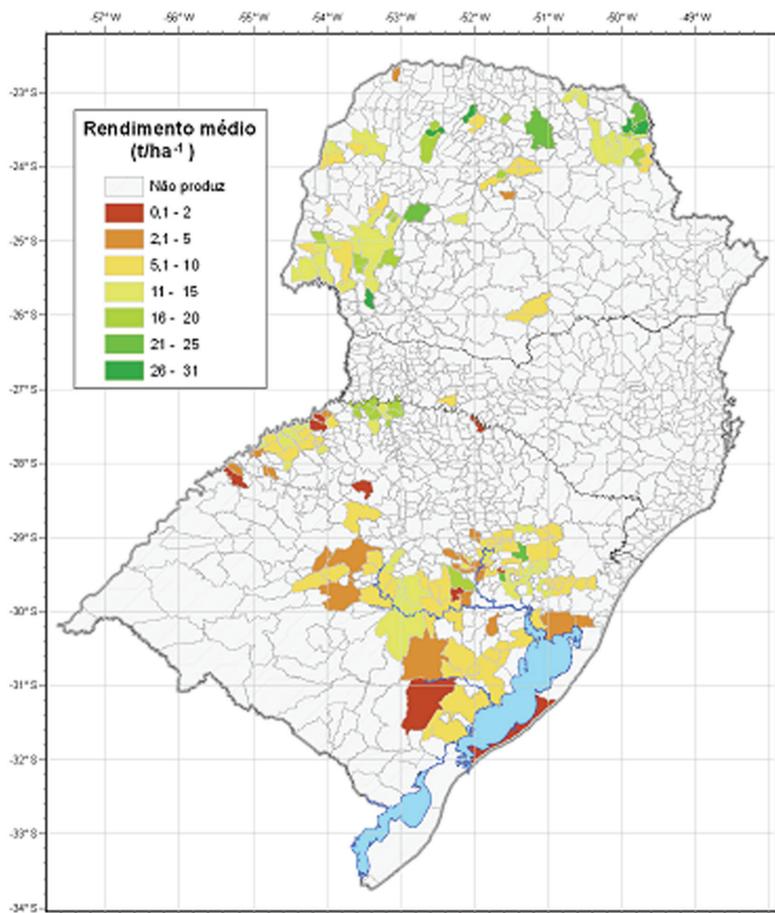


**Figura 1.** Área colhida no ano de 2012 e rendimento da cultura da goiabeira nos estados do Brasil. (Fonte: IBGE, 2013). Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2013.

Na região Sul se destaca o Estado do Rio Grande do Sul com a maior área cultivada e o Estado do Paraná, que tem obtido maior produtividade (Tabela 1), enquanto que no Estado de Santa Catarina a produção comercial é praticamente inexistente.

Ao todo, 198 municípios apresentam alguma produção (Figura 2), e 55% da área cultivada está distribuída em pomares com menos de 2 hectares, porém representam menos de 12% da produção total de frutos e alcançam rendimento inferior a 10 toneladas por hectare.

Este quadro confirma as observações de Paiva et al. (1995), que relatam a existência de poucos pomares implantados racionalmente e a grande variabilidade e baixa qualidade dos frutos colhidos de plantas que não atendem às exigências do mercado consumidor.



**Figura 2.** Rendimento médio (t/ha<sup>-1</sup>) dos municípios produtores de goiabeira na Região Sul do Brasil. (Fonte: IBGE, 2013). Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2013.

Essa constatação abre margem à indução de políticas públicas para qualificação e diversificação da fruticultura para atender a mercados locais, bem como induzir o consumo (de produtos mais saudáveis) em programas de alimentação escolar.

Devido à demanda por informações técnicas para essa cultura

e o grande potencial que apresenta para sistemas de produção de agricultura familiar de base agroecológica, o zoneamento agroclimático pode beneficiar a produção da cultura da goiabeira, ao identificar regiões com menores riscos climáticos e potenciais diferenciados para implantação desta cultura.

**Tabela 1.** Evolução da produção, área colhida e rendimento de goiaba nos estados do Paraná e Rio Grande do Sul. Embrapa Clima Temperado, Pelotas/RS, 2013.

Ano	Paraná			Rio Grande do Sul		
	Produção (t)	Área colhida (ha)	Rendimento (t/ha)	Produção (t)	Área colhida (ha)	Rendimento (t/ha)
2001	1.852	125	12,4	5.291	597	9,3
2002	5.391	216	13,3	6.060	658	10,4
2003	5.895	233	16,3	6.527	680	9,7
2004	5.353	240	14,7	6.377	676	9,7
2005	3.681	189	13,6	6.170	636	9,8
2006	4.213	219	13,8	6.214	642	9,7
2007	3.333	201	14,2	6.213	642	9,7
2008	4.138	231	14,6	6.549	664	9,6
2009	4.122	228	14,5	6.521	665	9,6
2010	5.329	295	13,6	6.494	664	9,5
2011	5.878	321	14,0	6.160	628	9,4
2012	6.291	332	14,8	5.994	621	9,1

Fonte: IBGE, 2013.

## Exigências climáticas da cultura da goiabeira

Na exploração de um empreendimento agrícola, é preciso reconhecer os limites de temperatura, de excesso ou deficiência hídrica de cada espécie para vegetar, desenvolver-se e produzir, bem como a necessidade de outras condições climáticas que facilitem o manejo e não favoreçam o aparecimento de pragas.

A goiabeira é uma espécie originária de regiões de clima tropical da América Central, também adaptada ao clima tropical e subtropical de altitude (até 1.600 m), que se caracteriza por temperaturas noturnas mais amenas (NATALE et al., 2010).

Por ser uma planta perene, de porte arbóreo, e possuir sistema radicular profundo, a goiabeira tolera curtos períodos de estiagem sem comprometer profundamente a produção de frutos. No entanto, a ocorrência de deficiência hídrica no período de frutificação provoca redução na produção, sendo necessário o uso de irrigação para alcançar elevados níveis de rentabilidade comercial (MEDINA et al., 1988).

Para a goiabeira o risco climático mais grave associado à queda de produção por baixas temperaturas na Região Sul do Brasil se deve às geadas precoces, quando atingem os tecidos mais frágeis das flores e frutos em formação (PEREIRA; MARTINEZ JUNIOR, 1986). Por outro lado, no período de outono e inverno, que é mais definido na região Sul, a produção fica menos sujeita à ocorrência e infestação de moscas-das-frutas, pela redução natural da população desta praga.

Para Medina et al. (1988), nas regiões onde as estações do ano são bem definidas, são observadas variações na fenologia de floração e frutificação, influenciadas pela ocorrência de temperaturas mais baixas ou altas, períodos mais secos ou chuvosos, bem como a qualidade inferior dos frutos produzidos sob estação chuvosa.

Para as condições do Estado de São Paulo, Pereira e Martinez Junior (1986) relatam que a alta umidade no início do período chuvoso, entre setembro e dezembro, também favorece a incidência de doenças por fungos, especialmente a ferrugem (*Puccinia psidii*), que infecta tecidos em formação, gemas, ramos, folhas, botões florais, flores e, principalmente, os frutos. Entretanto, também consideram que “em plantas cujo ciclo é antecipado mediante a utilização de podas, a ferrugem também inicia seu ataque no desenvolvimento vegetativo,

mesmo que em meses mais frios e secos”, indicando a grande amplitude da faixa ideal de temperatura e umidade relativa do ar para ocorrência deste fungo.

Plantas originárias de clima temperado utilizam o recurso da dormência para transpor períodos em que o frio possa causar algum tipo de injúria. Já as plantas tropicais alteram sua fisiologia para se proteger do estresse causado pelo frio, seja pelo prolongamento das fases fenológicas ou por ajuste bioquímico (HAO, 2008) para proteção de tecidos e partes da planta. A esse mecanismo se dá o nome de aclimação sazonal ao frio, recurso que as goiabeiras utilizam para se adaptar às condições climáticas diferentes do seu local de origem.

## **Objetivo**

O objetivo do presente documento é o de indicar regiões mais apropriadas para o cultivo da goiabeira na região Sul do Brasil, classificadas em níveis de risco e aptidão agroclimática.

## **Metodologia**

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) definiu os critérios técnicos do “Zoneamento de Risco Climático para a cultura de goiaba”, publicados nas Portarias nº 479/2011 e 480/2011, para os estados de São Paulo e Pernambuco, respectivamente. Os parâmetros de risco para a cultura da goiabeira, em ambos estados, foram utilizados nesta proposta de zoneamento, acrescentando-se modificações que a pesquisa em fruticultura e agrometeorologia da Embrapa Clima Temperado considera como pertinentes às diferenças de clima e dos sistemas de produção praticados na região Sul do Brasil.

Conforme os resultados alcançados por Bassoi et al. (2002) para o ambiente semiárido de Petrolina - PE, entre as fases fenológicas da floração e crescimento dos frutos, a goiabeira apresenta um consumo

médio diário de água em torno de 4 mm por planta.

Considerando-se o calendário de maior oferta e comercialização de goiaba (fevereiro a junho) nas centrais de abastecimento do Paraná (CEASA-PR, 2012) e do Rio Grande do Sul (CEASA-RS, 2011), a climatologia de precipitação (INMET, 2009) dada pelos totais médios de chuva acumulada, no período que compreende estas fases, garante as exigências hídricas mínimas da cultura.

Desse modo, os limites inferior e superior de precipitação anual, estabelecidos nas referidas portarias, não foram adotados nesta proposta por não representarem um fator limitante para a região e não compreenderem o período que define e afeta os componentes da produção e rendimento.

Os critérios para identificação das regiões sob menor risco térmico e aptas para o cultivo da goiabeira são definidos pela temperatura média anual igual ou superior a 19 °C e temperatura mínima média de 14 °C. Adicionalmente, definiu-se a temperatura média mínima de 13 °C para identificar zonas intermediárias até as regiões de maior altitude ou mais ao Sul, que estão sob influência de geadas precoces. Para estas regiões, nos três anos iniciais entre a implantação e o estabelecimento dos pomares, são requeridos cuidados adicionais para proteção das plantas e assegurar os investimentos iniciais.

O conjunto de estações meteorológicas utilizadas e o resultado obtido constituem os mesmos alcançados por Wrege et al. (2011) na elaboração do Atlas Climático da Região Sul do Brasil, sendo modificado o conjunto de classes e a forma de apresentação aos propósitos deste documento.

Para a elaboração do mapa, os dados de temperatura média e temperatura mínima foram organizados e submetidos à análise estatística para obtenção de equações que descrevessem o grau de correlação entre todo o conjunto de 99 estações, a localização

geográfica dada pela latitude e longitude, bem como a posição em relação à altitude.

Em complemento às análises estatísticas de temperatura mínima, utilizou-se um Modelo Digital de Elevação – MDE (que reproduz um modelo da topografia da superfície terrestre) – como recurso para geração de estimativa de valores para locais não amostrados e mapeamento desses resultados por meio de interpoladores disponíveis em Sistemas de Informação Geográfica, conforme descrito por Valladares et al. (2004).

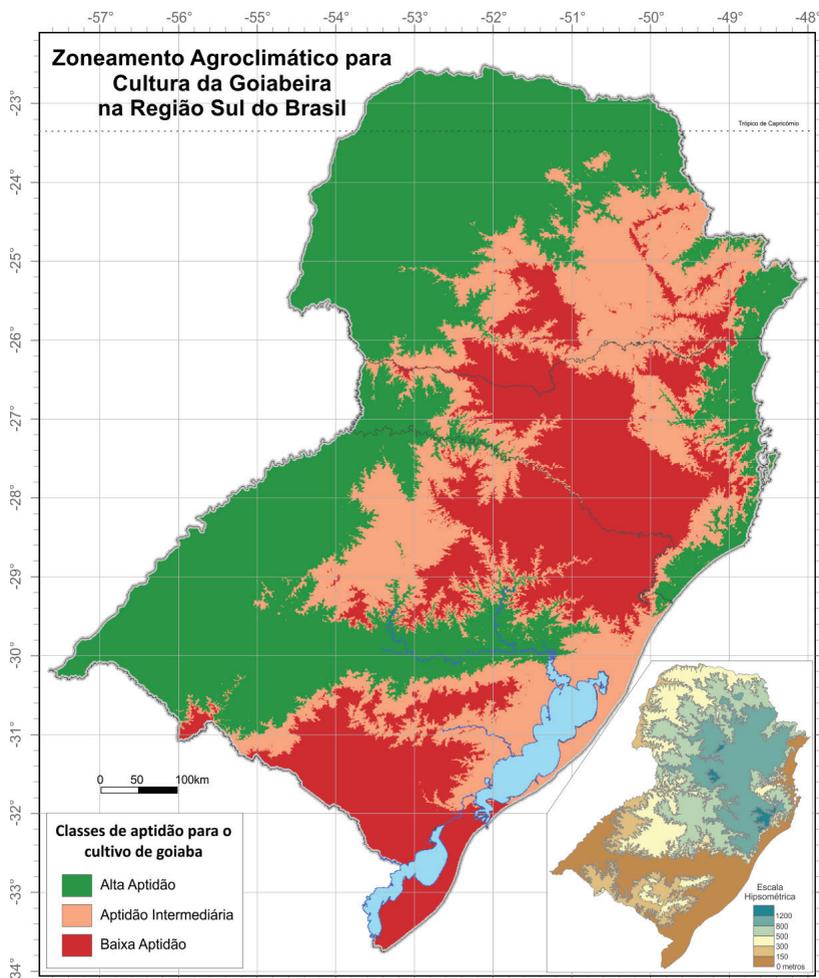
Os mapas resultantes para cada critério de temperatura foram integrados por meio de operações booleanas, que permitiram a combinação de fatores e definição das classes de aptidão para o cultivo da goiabeira na região Sul do Brasil (Figura 3).

## **Resultados e Discussão**

O mapa apresentado na Figura 3 indica as regiões que atendem aos critérios térmicos estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e o adicionado como mais restritivo nesta proposta.

As áreas coloridas em tonalidade verde, e que estão classificadas como “Alta Aptidão”, atendem ao limite de temperatura média anual superior a 19 °C, enquanto as áreas coloridas em vermelho apresentam temperatura média anual inferior a 13 °C e são classificadas como “Baixa Aptidão”, por estarem mais sujeitas a riscos provocados por maior intensidade e frequência de geadas.

A inclusão de uma região de “Aptidão Intermediária”, que corresponde à temperatura mínima média anual superior a 13 °C (assim compreendendo o valor de 14 °C definido pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) permitiu não penalizar um grande grupo de municípios que atualmente são produtores dessa



**Figura 3.** Mapa de Aptidão climática para a cultura da goiabeira na Região Sul do Brasil. Embrapa ClimaTemperado, Pelotas/RS, 2013.

cultura.

Neste sentido, o Ministério da Agricultura adota como condição mínima, para classificar um município como apto, que pelo menos 20% de sua área física atenda a este requisito. Com esta medida, vários municípios produtores de goiaba no Estado do Rio Grande

do Sul, situados nos vales do Rio dos Sinos, Caí e das Antas, passam a não ser prejudicados por apresentar um tipo de aptidão mais restritiva. Outro ponto a se considerar é que a escala original deste trabalho (1:1.000.000) não possibilita distinguir a existência de microclimas favoráveis no interior das regiões de aptidão intermediária e baixa, o que seria possível em escala mais detalhada no âmbito municipal a partir de 1:100.000.

A característica climática mais tropicalizada das regiões norte e oeste do Estado do Paraná e oeste catarinense, em geral, apresenta como região preferencial para o estabelecimento da cultura localidades abaixo de 800 metros de altitude. Enquanto no Rio Grande do Sul este limite está abaixo de 500 metros e, especialmente na Metade Sul do estado (ao sul da Depressão Central), este limite está abaixo de 300 metros de altitude, com exceção dos municípios à margem da Lagoa Mirim.

Assim, a maior área contígua apta ao cultivo de goiaba na região Sul do Brasil compreende todo o norte e oeste paranaense; bem como noroeste e Depressão Central do Rio Grande do Sul. Também verifica-se uma longa faixa sentido norte-sul que percorre zonas litorâneas do Paraná e Santa Catarina, coincidente com as regiões abaixo de 150 metros de altitude. Nas áreas classificadas como Aptidão Intermediária, e especialmente nas áreas de Baixa Aptidão, é recomendável um levantamento histórico do comportamento produtivo dos pomares de goiaba nestes locais, bem como dos efeitos do clima sobre esta cultura, para considerar a viabilidade de produção para fins comerciais em sistemas de produção economicamente sustentável.

## **Considerações Finais**

Para se aproximar do máximo rendimento potencial, cada cultura necessita de condições favoráveis do ambiente durante todo o ciclo vegetativo e reprodutivo. Porém, alguns tipos de estresses

provocados por restrição hídrica, balanço de adubação, raleio ou poda, em determinadas fases de desenvolvimento, podem induzir características específicas quanto a tamanho, quantidade, cor, sabor e qualidade dos frutos para atender diferentes mercados e exigências dos consumidores.

Nesse sentido, a exploração comercial, de subsistência, ou para atender a mercados e abrangência de múltiplas finalidades, não deve ter como base exclusiva o fator econômico para análise da viabilidade de um empreendimento agrícola. Com base nessa premissa, e devido ao pouco conhecimento do comportamento da cultura da goiabeira nas regiões caracterizadas neste trabalho como de “Baixa Aptidão”, optou-se por não classificá-las como regiões inaptas à produção de goiaba.

A goiaba é um fruto versátil entre as diversas possibilidades de consumo e transformação, e de ampla aceitação ao paladar do brasileiro. Os resultados apresentados mostram que há baixa restrição climática ao cultivo da goiabeira nos mais diversos ambientes da região Sul, aliada a opções de manejo que permitem sua produção e oferta em qualquer período do ano. Tais fatores podem contribuir para a diversificação de renda aos fruticultores da região Sul.

## Referências

BASSOI, L. H.; TEIXEIRA, A. H. de C.; SILVA, J. A. M. e; SILVA, E. E. G. da; FERREIRA, M. de N. L.; MAIA, J. L.T.; TARGINO, E. de L. **Consumo de água e coeficiente de cultura da goiabeira irrigada por microaspersão**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2002. 4 p. (Embrapa Semiárido. Comunicado Técnico, 112).

CEASA-PR. **Boletim técnico CEASA-PR 2012**. Curitiba, 2012. Disponível em: <[http://www.ceasa.pr.gov.br/arquivos/File/DITEC/BOLETIM\\_TECNICO/BOLETIM\\_TECNICO\\_2012a.pdf](http://www.ceasa.pr.gov.br/arquivos/File/DITEC/BOLETIM_TECNICO/BOLETIM_TECNICO_2012a.pdf)>. Acesso em: 12 nov. 2013.

CEASA-RS. **Calendário de comercialização dos principais hortigranjeiros – 2011**. Disponível em: <<http://www.ceasars.com.br/admin/Upload/92e191659f536d1f0ed5dd392b28ca25.pdf>>. Acesso em: 12 nov. 2013

HAO, W. **Freezing tolerance and cold acclimation in guava (*Psidium guajava* L.)**. Dissertation (Master of Science) - Iowa State University, 2008. 61 p. Disponível em: < <http://lib.dr.iastate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2221&context=etd>>.

INMET. **Normais Climatológicas do Brasil 1961-1990**. Brasília, DF, 2009. 465 p. Organizadores: Andrea Malheiros Ramos, Luiz André Rodrigues dos Santos, Lauro Tadeu Guimarães Fortes.

IBGE. **Sistema IBGE de Recuperação Automática**. Tabela 1613 - Área plantada, área colhida, quantidade produzida e valor da produção da lavoura permanente. Banco de dados agregados [on-line], 2013. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=t&c=1613>>. Acesso em: 12 nov. 2013.

MEDINA, J. C.; CASTRO, J. V.; SIGRIST, J. M. M.; DE MARTIN, Z. J.; KATO, K.; MAIA, M. L.; GARCIA, A. E. B.; LEITE, R. S. S. F. **Goiaba: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos**. 2. ed. rev. Campinas: ICEA, 1988. 224 p.

NATALE, W.; PRADO, R. de M.; QUAGGIO, J. A.; MATTOS JUNIOR, D. de. **Goiabeira**. 2010. Disponível em: <[http://www.ipipotash.org/udocs/FRUTEIRAS\\_6\\_Goiabeira.pdf](http://www.ipipotash.org/udocs/FRUTEIRAS_6_Goiabeira.pdf)>. Acesso em: 13 nov. 2013.

PAIVA, M. C.; FIORAVANCO, J. C.; MANICA, I. Características físicas dos frutos de quatro cultivares e duas seleções de goiabeira no 5º ano de produção em Porto Lucena - RS. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 25, n. 2, 1995.

PEREIRA, F. M.; MARTINEZ JÚNIOR, M. **Goiabas para industrialização**. Jaboticabal: Legis Summa, 1986. 142 p.

VALLADARES, G. S.; MARIN, F. R.; OSHIRO, O. T.; GUIMARÃES, M. **Uso de imagens de radar na estimativa da temperatura do ar**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2004. 20 p. (Embrapa Monitoramento por Satélite. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 3).

WREGGE, M. S.; STEINMETZ, S.; REISSER JÚNIOR, C.; ALMEIDA, I. R. de. (Ed.). **Atlas climático da Região Sul do Brasil**: Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Colombo: Embrapa Florestas, 2011. 333 p.

**Embrapa**

*Clima Temperado*

Ministério da  
**Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento**

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
PÁTRIA EDUCADORA

CGPE 11762