

Fenologia, produção e qualidade de frutos de mirtilo

Luis Eduardo Corrêa Antunes⁽¹⁾, Emerson Dias Gonçalves⁽²⁾, Nara Cristina Ristow⁽¹⁾,
Silvia Carpenedo⁽¹⁾ e Renato Trevisan⁽³⁾

⁽¹⁾Embrapa Clima Temperado, Caixa Postal 403, CEP 96001-970 Pelotas, RS. E-mail: antunes@cpact.embrapa.br, ncristow@cpact.embrapa.br, s.carpenedo@hotmail.com ⁽²⁾Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, Fazenda Experimental de Maria da Fé, Bairro Vargedo, CEP 35517-000 Maria da Fé, MG. E-mail: emerson@epamig.br ⁽³⁾Universidade Federal de Santa Maria, Colégio Agrícola de Frederico Westphalen, Caixa Postal 54, CEP 98400-00 Frederico Westphalen, RS. E-mail: renato.trevisan@smail.ufsm.br

Resumo – O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento fenológico, a produtividade e a qualidade de oito cultivares de mirtilo do grupo rabbiteye (Bluegem, Bluebelle, Powderblue, Florida, Delite, Briteblue, Climax e Woodard), na região de Pelotas, RS. O trabalho foi realizado durante os ciclos produtivos de 2003/2004, 2004/2005 e 2005/2006. As plantas foram dispostas no pomar em blocos varietais aleatórios, com 16 plantas por cultivar, no total de quatro linhas, com duas cultivares por linha. Para a análise das características dos frutos, a média de cada ano de avaliação foi considerada como uma repetição. Foram observadas as datas de início e fim da floração, início e final de colheita, massa, diâmetro longitudinal dos frutos, número de frutos por planta, teor de sólidos solúveis totais, produção média por planta e produtividade estimada por hectare. Não houve diferença entre as cultivares avaliadas quanto às características massa, diâmetro médio de frutos e teores de sólidos solúveis totais. Na região de Pelotas, há viabilidade técnica para o cultivo de mirtilo, cujas cultivares Bluebelle, Briteblue e Bluegem são as mais produtivas.

Termos para indexação: *Vaccinium*, adaptação, pequenas frutas, produtividade, qualidade dos frutos.

Phenology, production and quality of blueberry cultivars

Abstract – The aim of this work was to evaluate the yield and quality of blueberry cultivars from the rabbiteye group (Bluegem, Bluebelle, Powderblue, Florida, Delite, Briteblue, Climax and Woodard), in Pelotas County, Southern of Rio Grande do Sul State, Brazil, during three growing seasons: 2003/2004, 2004/2005 and 2005/2006. The plants were set in randomized varietal blocks in the orchard, with 16 plants per cultivar, totaling four lines, with two cultivars per line. For statistic analysis of the fruits characteristics, each year of evaluation was considered as one repetition. The characteristics evaluated were the start and the end of flowering, beginning and end of harvest, mass, longitudinal diameter of fruits, number of fruit per plant, content of total soluble solids, average production by plant, and the estimated productivity per hectare. There was no difference among the cultivars evaluated for the characteristics mass, mean diameter of fruits and levels of total soluble solids. In the region of Pelotas, there is technical viability for growing blueberry, whose cultivars Bluebelle, Briteblue and Bluegem are the most productive.

Index terms: *Vaccinium*, adaptation, small fruits, productivity, fruit quality.

Introdução

O mirtilo é uma frutífera que pertence a família Ericaceae, e é classificado dentro da subfamília Vaccinioideae, na qual se encontra o gênero *Vaccinium* (Trehane, 2004). O mirtilheiro produz frutos com diâmetro entre 8 e 22 mm, de sabor agridoce (Childers & Lyrene, 2006), com diversas propriedades nutracêuticas e alto potencial antioxidante, em razão da presença de compostos fenólicos (Kalt et al., 2007). Para seu adequado desenvolvimento, são necessários solos com pH entre 4,8 e 5,2 (Trehane, 2004; Childers & Lyrene, 2006).

No mundo, existem três grupos principais de mirtilo cultivados comercialmente: os de arbustos baixos – “lowbush”; os de arbustos altos – “highbush”; e os do tipo olho-de-coelho – “rabbiteye” (Childers & Lyrene, 2006; Strik, 2007).

O cultivo comercial do mirtilo está em franca expansão em países da América do Sul como Chile, Argentina e Uruguai, com área de produção de aproximadamente 6.500 ha. A expansão da cultura nesses países é influenciada, em grande parte, pela demanda da entressafra de países do hemisfério norte como os Estados Unidos (Strik, 2005; Brazelton & Strik, 2007). Essas demandas de mercado podem

gerar oportunidades de negócio para o setor produtivo brasileiro, desde que haja adoção de tecnologia para a produção e a utilização de cultivares adequadas (Antunes & Madail, 2005).

No Brasil, as principais cultivares pertencem ao grupo rabbiteye (Antunes & Raseira, 2006). Apresentam como características: elevado vigor, plantas longevas, alta produtividade, tolerância ao calor e à seca, baixa exigência na estação fria, floração precoce, longo período entre floração e maturação (Ehlenfeldt et al., 2007) e frutos firmes, com longa vida pós-colheita se conservados adequadamente. Entre as limitações das cultivares desse grupo, destaca-se a completa coloração do fruto antes do ponto ideal de colheita, que interfere no sabor, e é quando se apresentam mais ácidos e com tendência a rachar a epiderme em períodos chuvosos (Gough, 1994).

Se o acúmulo de horas de frio hibernal for insuficiente, a depender da necessidade da cultivar, pode-se ter como consequência a brotação e o florescimento deficientes e, conseqüentemente, a reduzida produção. Esta variação quanto à necessidade de frio entre as cultivares faz com que possa haver escalonamento da produção, desde que sejam utilizadas, numa mesma área, cultivares de maturação precoce, de meia-estação e tardia (Bowling, 2000).

As épocas de floração e maturação podem variar, conforme o ano e o local (NeSmith, 2006; Smolarz, 2006; Hummer et al., 2007). Assim, antes de se escolher a cultivar, é importante a realização de estudos fenológicos da cultura que podem tornar disponíveis informações necessárias para determinar quais cultivares são mais adaptadas às condições edafoclimáticas locais (Silva et al., 2006), e quais são os períodos de concentração da produção, diminuindo-se os riscos de insucesso com a cultura.

A escolha das cultivares, em razão das fenofases é fundamental, pois proporciona: o escalonamento da produção; o aumento do período de oferta de frutos ao mercado; e a adaptação das tecnologias disponíveis àquela cultivar e região (Silva et al., 2006).

NeSmith (2006), ao estudar a fenologia de variedades de mirtilo em diferentes locais, concluiu que a depender da cultivar, do acúmulo de horas de frio do local e do ano de avaliação, o período de florescimento pode variar em até 24 dias.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento fenológico, a produção e a qualidade de frutos de oito cultivares de mirtilo, na região de Pelotas, RS.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado na Estação Experimental da Cascata, na região colonial de Pelotas, RS, da Embrapa Clima Temperado, a 31°37'15,57"S, 52°31'30,77"W e 164 m de altitude, por três safras consecutivas: ciclo produtivo 2003/2004, 2004/2005 e 2005/2006. As avaliações foram realizadas em plantas de mirtilo do grupo rabbiteye, nas cultivares: Bluebelle, Bluegem, Climax, Briteblue, Woordard, Delite, Powderblue e Florida. As cultivares foram dispostas aleatoriamente no pomar, no total de quatro linhas, com duas cultivares por linha e 16 plantas por cultivar. Para a análise das características dos frutos, a média de cada ano (três) foi considerada como repetição. Esta coleção foi mantida sob manejo agroecológico, sem a aplicação de insumos sintéticos.

As avaliações fenológicas foram realizadas de acordo com a descrição dos estádios de desenvolvimento de gema (Childers & Lyrene, 2006), nas datas de início da floração (mais de 5% das flores abertas), fim da floração (90% das flores abertas), início e final da colheita.

Os frutos foram colhidos quando estavam no estágio de maturação completa (Childers & Lyrene, 2006), com coloração violeta e presença de pruína, em cestas de plástico e, em seguida, foram levados ao Laboratório de Melhoramento Genético, da Embrapa Clima Temperado, para as avaliações de: massa fresca por fruto (g); diâmetro longitudinal dos frutos (cm), com auxílio de paquímetro digital; número de frutos; e teor de sólidos solúveis totais (°Brix), com auxílio de refratômetro digital de bancada. A produção média por planta (kg por planta) e a produtividade estimada por hectare (kg ha⁻¹) foram determinadas com base na densidade de 2.222 plantas ha⁻¹ (com espaçamento de 3 m entre linhas e 1,5 m entre plantas), no número de frutos por planta e na massa fresca por fruto.

Os dados das variáveis analisadas foram submetidos à análise de variância, posteriormente comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade, por meio do SISVAR (Ferreira, 2000).

Resultados e Discussão

Em geral, o período de florescimento teve início no mês de agosto, na primeira quinzena, no ciclo 2005/2006, e na segunda quinzena desse mesmo, nos ciclos de 2003/2004 e 2004/2005. O final da floração ocorreu no primeiro ciclo de avaliação (2003/2004), entre o final de setembro e a primeira quinzena de outubro, em que

a cultivar Delite foi a mais precoce. No segundo ciclo avaliado (2004/2005), o final da floração ocorreu na segunda quinzena de setembro em todas as cultivares. Entretanto, no último ciclo de avaliação, as cultivares Florida, Woodard e Bluebelle, terminaram o florescimento na primeira quinzena de setembro, e as demais cultivares na segunda quinzena de outubro (Tabela 1). Esta alteração no padrão de florescimento ocorreu em razão: das variações anuais no acúmulo em horas de frio (Tabela 2); das oscilações de temperatura ocorridas entre maio e setembro (Tabela 2); e das necessidades de temperaturas baixas de cada cultivar (Childers & Lyrene, 2006). Pelas avaliações realizadas nos três ciclos produtivos, quase todas as cultivares iniciaram a brotação a partir da segunda quinzena de agosto, com exceção das cultivares Powderblue e Woodard, que a iniciaram no começo de setembro (Tabela 1), provavelmente em razão de estas

Tabela 1. Características fenológicas de oito cultivares de mirtilo, grupo rabbiteye, em três ciclos produtivos (2003/2004, 2004/2005 e 2005/2006).

Cultivar	Floração		Colheita		Período de colheita (dias)
	Início	Final	Início	Final	
2003/2004					
Bluegem	25/8	7/10	13/12	20/1	34
Briteblue	25/8	14/10	9/12	20/1	34
Delite	25/8	28/09	20/12	7/1	21
Florida	25/8	14/10	9/12	7/1	21
Climax	25/8	7/10	13/12	7/1	21
Powderblue	30/8	7/10	22/12	20/1	34
Bluebelle	25/8	7/10	3/12	20/1	34
Woodard	14/8	7/10	9/12	20/1	34
2004/2005					
Bluegem	20/8	22/09	14/12	26/1	43
Briteblue	20/8	22/09	14/12	26/1	43
Delite	20/8	22/09	14/12	6/1	23
Florida	20/8	22/09	14/12	6/1	23
Climax	20/8	22/09	14/12	26/1	43
Powderblue	20/8	22/09	14/12	30/1	47
Bluebelle	20/8	22/09	14/12	26/1	43
Woodard	20/8	22/09	14/12	26/1	43
2005/2006					
Bluegem	10/8	19/10	8/12	25/1	48
Briteblue	10/8	19/10	14/12	21/1	38
Delite	10/8	19/10	14/12	31/1	48
Florida	10/8	6/09	14/12	31/1	48
Climax	10/8	19/10	14/12	25/1	42
Powderblue	10/8	19/10	14/12	31/1	48
Bluebelle	15/8	6/09	14/12	31/1	48
Woodard	10/8	6/09	14/12	25/1	42

cultivares necessitarem de 400 horas de temperaturas baixas (Childers & Lyrene, 2006), superior às demais e satisfeita apenas ao final do inverno da região.

Baptista et al. (2006) verificaram diferença no período de florescimento, entre as cultivares de mirtilo do grupo Southern highbush, em que a cultivar O'Neal foi a mais precoce, e Georgiagem e Revielle as mais tardias. Esta variação no padrão fenológico é consequência das características genéticas de cada cultivar e de fenômenos climáticos como temperatura e fotoperíodo, que interferem na floração e brotação. Além disso, o próprio sistema de produção adotado pode alterar características intrínsecas da cultivar, como observado por Swain & Darnell (2002), e modifica o padrão produtivo e fisiológico da planta. Também a forma de condução das plantas jovens (Williamson & NeSmith, 2007), se não realizada corretamente, resulta na formação de plantas debilitadas e com baixa produção.

Na média dos três anos de avaliações, o período de colheita estendeu-se por 37 dias, entre dezembro e janeiro; o menor período de colheita ocorreu no primeiro ciclo de avaliação, com 21 dias nas cultivares Delite, Florida e Climax; e o maior período obtido no terceiro ciclo (48 dias), em 'Bluegem', 'Delite', 'Florida', 'Powderblue' e 'Bluebelle' (Tabela 1). Esta variação pode ter ocorrido em razão da flutuação de temperatura, entre os anos de avaliação; em 2005, segundo ano de avaliação, o acúmulo de horas de frio foi de 276, abaixo da média dos anos anteriores, que foi superior às 400 horas necessárias para essas cultivares, segundo Childers & Lyrene (2006).

Beccaro et al. (2003) ao avaliar 34 cultivares de mirtilo, dos grupos highbush, Southern highbush e rabbiteye, na região do Piemonte (Itália), obtiveram 64 dias de colheita nas cultivares precoces Bluetta e tardias Elliot, o que demonstra a importância do cultivo de cultivares que possam ampliar o período de colheita

Tabela 2. Acúmulo de horas de frio (abaixo de 7,2°C) e média das temperaturas (°C) máximas e mínimas, nos meses de maio a setembro dos anos de 2002 a 2006, na Estação Experimental de Cascata da Embrapa Clima Temperado.

Ano	Horas de frio	Temperatura máxima	Temperatura mínima
2002	380	19	10
2003	426	19	13
2004	441	20	9
2005	276	20	10
2006	474	19	9

e oferta de frutas ao mercado consumidor. O período de colheita das cultivares estudadas concentrou-se nos meses de dezembro e janeiro.

Do ponto de vista de exportação dos frutos de mirtilo, as grandes oportunidades de preço foram obtidos entre meados de outubro e de novembro (20 a 25 US\$ kg⁻¹ – CIF). Antes ou depois desse período, os preços foram menores (10 a 12 US\$ kg⁻¹ – CIF), no mercado de Miami (Fizsman, 2005). As cultivares avaliadas no presente trabalho possuem período de colheita inadequado para a exportação. Entretanto, as possibilidades de atender ao mercado interno são promissoras, uma vez que a oferta de frutos dessas cultivares se dá nos meses próximos das festas natalinas, época em que ocorre grande procura pelos mesmos.

Em relação às características físicas (Tabela 3), as maiores produções (kg por planta) foram obtidas pelas cultivares Briteblue (1,63), Bluebelle (1,63) e Bluegem (1,25). As menores foram obtidas pelas cultivares Powderblue (1,02), Woodard (0,67), Delite (0,61) e Climax (0,35). Essa produção pode ser extrapolada para o potencial de produtividade, que coloca as cultivares Bluebelle (3.703 kg ha⁻¹), Briteblue (3.629 kg ha⁻¹) e Bluegem (2.770 kg ha⁻¹) como as de maior potencial de exploração, na região de Pelotas, sob regime de produção agroecológica. A diferença apresentada pelas cultivares pode ser consequência de fatores intrínsecos à própria adaptação, como a necessidade de baixas temperaturas e variações climáticas locais (Tabela 2), e a problemas relacionados à polinização, como descrito por NeSmith (2002), que relacionou a reduzida frutificação efetiva à deficiência de polinização na cultivar Tifblue, do grupo rabbiteye.

As médias de massa de matéria fresca e diâmetro longitudinal dos frutos, entre as cultivares, foram semelhantes estatisticamente, mesmo com a variação ocorrida nos índices de produção, o que poderia colaborar para alteração da relação fonte e dreno, ou seja, em cultivares com menor produção, os frutos poderiam apresentar maior tamanho e massa de matéria fresca. Entretanto, essa tendência não foi observada, mesmo em 'Bluebelle' (1.588), 'Briteblue' (1.301) e 'Bluegem' (1.033) que produziram maior número de frutos por planta, e naqueles de menor produção de frutos como 'Climax' (250), 'Woodard' (530), 'Powderblue' (720) e 'Flórida' (750) (Tabela 3). Carter et al. (2002) avaliaram cinco cultivares de mirtilo, dos grupos highbush, e uma cultivar do grupo rabbiteye, em Arkansas (EUA), e observaram diferenças significativas entre os grupos nos quatro ciclos de avaliação, quanto às características tamanho de fruto, produção por hectare, vigor entre plantas, sanidade e qualidade dos frutos (cor, firmeza e aroma). No presente trabalho não houve diferença significativa entre as cultivares avaliadas, quanto ao teor de sólidos solúveis totais (Tabela 3), cuja média foi 13,20°Brix.

Outros trabalhos com mirtilo (Carter et al., 2002; Swain & Darnell, 2002; Beccaro et al., 2003; Smolarz, 2006) sobre introdução, avaliação fenológica e produtiva vêm sendo realizados no mundo. As informações técnicas, geradas nesses trabalhos, viabilizam a elaboração do zoneamento agroclimático e indicam cultivares mais adaptadas às condições locais, o que reduz as possibilidades de erros de implantação. Em razão das constantes modificações climáticas atuais, que descaracterizam

Tabela 3. Produção, produtividade, número, massa de matéria fresca (MMF), diâmetro longitudinal (DL) e teor de sólidos solúveis totais (SST) de frutos, de oito cultivares de mirtilo⁽¹⁾.

Cultivar	Produção (kg pl ⁻¹)	Produtividade (kg ha ⁻¹)	Número de frutos	MMF (g)	DL (cm)	SST (°Brix)
Bluegem	1,25a	2.770a	1.033a	1,20a	1,44a	13,51a
Briteblue	1,63a	3.629a	1.301a	1,29a	1,45a	12,94a
Delite	0,61b	1.370b	566b	1,09a	1,33a	13,00a
Florida	0,88b	1.962b	750b	1,23a	1,40a	13,69a
Climax	0,35b	729b	250b	1,32a	1,45a	12,81a
Powderblue	1,02b	2.259b	720b	1,49a	1,50a	12,60a
Bluebelle	1,63a	3.703a	1.588a	1,05a	1,31a	13,74a
Woodard	0,67b	1.496b	530b	1,20a	1,34a	13,29a
Média	1,01	2.240	842	1,23	1,40	13,20
CV (%)	46,29	46,17	41,73	28,04	8,74	3,84

⁽¹⁾Médias seguidas por letras iguais, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

zonas típicas de clima temperado, em especial, com a redução da disponibilidade de frio hibernal (Wrege et al., 2006), é necessária a seleção de genótipos com pouca necessidade de baixas temperaturas (Antunes & Raseira, 2006) e a realização de estudos de adaptação a regiões com potencial para produção de mirtilo.

Conclusões

1. Na região de Pelotas, RS, pode-se recomendar o cultivo das cultivares de mirtilo Bluebelle, Briteblue e Bluegem.

2. As cultivares Bluebelle, Briteblue e Bluegem apresentam maior produção, número de frutos por planta e maior produtividade.

3. Não há diferenças entre as cultivares, quanto aos teores de sólidos solúveis totais, massa de matéria fresca e diâmetro longitudinal de frutos.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pela concessão do auxílio financeiro e bolsas de pesquisa; à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul, pelo apoio financeiro.

Referências

- ANTUNES, L.E.C.; MADAIL, J.C.M. Mirtilo: que negócio é este? **Jornal da Fruta**, v.13, p.8, 2005.
- ANTUNES, L.E.C.; RASEIRA, M.C.B. (Ed.). **Cultivo do mirtilo** (*Vaccinium* spp.). Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. 99p. (Embrapa Clima Temperado. Sistema de Produção, 8).
- BAPTISTA, M.C.; OLIVEIRA, P.B.; FONSECA, L.L. da; OLIVEIRA, C.M. Early ripening of Southern highbush blueberry under mild winter conditions. **Acta Horticulturae**, v.715, p.191-196, 2006.
- BECCARO, G.; BAUDINO, M.; GIORDANO, R.; BOUNOUS, G. Tecniche di produzione del mirtillo gigante in Italia. **Rivista di Frutticoltura e di Ortofrutticoltura**, v.65, p.24-30, 2003.
- BOWLING, B.L. **The berry grower's companion**. Oregon: Timber Press, 2000. 284p.
- BRAZELTON, D.; STRIK, B.C. Perspective on the U.S. and global blueberry industry. **Journal of American Pomological Society**, v.61, p.144-147, 2007.
- CARTER, P.M.; CLARK, J.R.; STRIEGLER, R.K. Evaluation of Southern highbush blueberry cultivars for production in Southwestern Arkansas. **Horttechnology**, v.12, p.271-274, 2002.
- CHILDERS, N.F.; LYRENE, P.M. **Blueberries for growers, gardeners, promoters**. Florida: E. O. Painter Printing Company, 2006. 266p.
- EHLENFELDT, M.K.; ROWLAND, L.J.; OGDEN, E.L.; VINYARD, B.T. Floral bud cold hardiness of *Vaccinium ashei*, *V. constablaei*, and hybrid derivatives and the potential for producing Northern-adapted rabbiteye cultivars. **HortScience**, v.42, p.1131-1134, 2007.
- FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais**. São Carlos: UFSCar, 2000. p.255-258.
- GOUGH, R.E. **The highbush blueberry and its management**. Nova York: Haworth Press, 1994. 272p.
- HUMMER, K.; ZEE, F.; STRAUSS, A.; KEITH, L.; NISHIJIMA, W. Evergreen production of Southern highbush blueberries in Hawaii. **Journal of the American Pomological Society**, v.61, p.188-195, 2007.
- KALT, W.; JOSEPH, J.A.; SHUKITT-HALE, B. Blueberries and human health: a review of current research. **Journal of the American Pomological Society**, v.61, p.151-160, 2007.
- NESMITH, D.S. Fruit development period of several rabbiteye blueberry cultivars. **Acta Horticulturae**, v.715, p.137-142, 2006.
- NESMITH, D.S. Response of rabbiteye blueberry (*Vaccinium ashei* Reade) to the growth regulators CPPU and gibberellic acid. **HortScience**, v.37, p.666-668, 2002.
- SILVA, R.P. da; DANTAS, G.G.; NAVES, R.V.; CUNHA, M.G. da. Comportamento fenológico de videira, cultivar Patrícia em diferentes épocas de poda de frutificação em Goiás. **Bragantia**, v.65, p.399-406, 2006.
- SMOLARZ, K. Evaluation of four blueberry cultivars growing in Central Poland. **Acta Horticulturae**, v.715, p.81-84, 2006.
- STRIK, B. Blueberry: an expanding world crop. **Chronica Horticulturae**, v.45, p.7-12, 2005.
- STRIK, B.C. Horticultural practices of growing highbush blueberries in the ever-expanding U.S. and global scene. **Journal of the American Pomological Society**, v.61, p.148-150, 2007.
- SWAIN, P.A.W.; DARNELL, R.L. Production systems influence source limitations to growth in 'Sharpblue' Southern highbush blueberry. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.127, p.409-414, 2002.
- TREHANE, J. **Blueberries, cranberries and other vacciniums**. Cambridge: Timber Press, 2004. 256p.
- WILLIAMSON, J.G.; NESMITH, D.S. Evaluation of flower bud removal treatments on growth of young blueberry plants. **Hortscience**, v.42, p.571-573, 2007.
- WREGE, M.S.; HERTER, F.G.; STEINMETZ, S.; REISSER JÚNIOR, C.; MATZENAUER, R.; GARRASTAZU, M.C. Simulação do impacto do aquecimento global no somatório de horas de frio no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.14, p.347-352, 2006.