

# IDENTIFICAÇÃO DA REGIÃO COM CONDIÇÕES CLIMÁTICAS PARA PRODUÇÃO DE VINHOS FINOS NO RIO GRANDE DO SUL<sup>1</sup>

FERNANDO SILVEIRA DA MOTA<sup>2</sup>

**RESUMO** - O objetivo deste trabalho foi identificar climaticamente a região do estado do Rio Grande do Sul apta para produção de vinhos finos a partir de cultivares de *Vitis vinifera*. Foram utilizados dados médios mensais de insolação, precipitação pluvial, umidade relativa, horas de frio abaixo de 7°C e temperatura média de 18 estações agrometeorológicas bem distribuídas na área do Estado, para o período 1967/86, para estabelecer os índices agroclimáticos representativos das exigências para a produção de vinhos finos. Estes índices foram: índice heliopluiométrico de maturação (quociente de insolação total pela precipitação no verão); umidade relativa no verão; horas de frio abaixo de 7°C; temperatura média do mês mais quente. As localidades de Santana do Livramento e Bagé indicaram a região Oeste-central fronteiriça com o Uruguai como propícia para a produção de vinhos finos, apresentando valores do índice heliopluiométrico de maturação superior a 2,0, umidade relativa do verão inferior a 73%, temperatura média do mês mais quente inferior a 24°C e número satisfatório de horas de frio abaixo de 7°C. Em consequência da pesquisa realizada, instalaram-se, na região, vinhedos e várias indústrias de vinhos finos de *Vitis vinifera*, algumas em plena produção de ótima qualidade e sucesso comercial.

Termos para indexação: *Vitis vinifera*, uvas, índice agroclimático, climatologia; índice heliopluiométrico, insolação, vinhedos, precipitação pluvial, horas de frio, sol.

## IDENTIFICATION OF A CLIMATIC REGION FOR GOOD QUALITY DRY TABLE WINE PRODUCTION IN RIO GRANDE DO SUL, BRAZIL

**ABSTRACT** - The main objective of this paper was the identification of a climatic region for the production of dry table wines of good quality in Rio Grande do Sul State, Brazil. Based on the monthly average data of sunshine, rainfall, relative humidity, chilling hours below 7°C and mean temperature from 18 agrometeorological stations well distributed over the entire State area for the period 1967/86 the following agrometeorological indexes required for the production of dry table wines of good quality were established: heliopluiometric index of maturation (the quotient of total sunshine by total rainfall in Summer); mean relative humidity in Summer; chilling hours below 7°C; and mean temperature of the warmest month. The localities of Santana do Livramento and Bagé indicated the West-central border region with Uruguay as the best of Rio Grande do Sul State for the production of dry table wines of good quality with the heliopluiometric index above 2,0, Summer relative humidity below 73%, mean temperature of the warmest month below 24°C and a satisfactory number of chilling hours below 7°C. As a consequence of this research work several vineyard and wine industries were established in this region, some of them already producing very good quality dry table wine with a successful marketing.

Index terms: *Vitis vinifera*, grapes, agroclimatic index, climatology, heliopluiometric index, insolation, vineyards rainfall, chilling hours, sunshine.

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 12 de setembro de 1991

<sup>2</sup> Eng.-Agr., Prof.-Tit. aposentado, CNPq, Univ. Fed. de Pelotas, Caixa Postal 49, CEP 96100, Pelotas, RS.

## INTRODUÇÃO

O Rio Grande do Sul contribui com 80% da

produção nacional de uvas, em torno de 400 mil toneladas anuais, e deste total apenas 20% procedem de variedades de *Vitis vinifera* (videira européia).

A maior parte da uva destinada à produção de vinhos finos ainda é produzida em condições adversas de verões chuvosos e com pouco sol, na Serra do Nordeste (Bento Gonçalves, Caxias do Sul, e outros municípios). Esta região tem clima favorável para a produção de variedades de *Vitis labrusca* (videira americana) fornecendo ótima matéria-prima para a produção de sucos de uva e destilados, mas apresenta problemas sérios para a produção de vinhos finos a partir de variedades de *Vitis vinifera*.

Esta pesquisa foi inicialmente realizada em 1974 (Mota et al. 1974), e posteriormente, em 1976, revisada (Mota 1976), utilizando-se maior período de observações e maior número de estações agrometeorológicas.

O presente artigo identifica o Rio Grande do Sul com o melhor conjunto de condições climáticas para a produção de vinhos finos a partir de variedades da *Vitis vinifera*.

Vários autores (Loomis 1968, Zuluaga 1971, Winkler et al. 1974) criaram diferentes índices agroclimáticos para identificar regiões apropriadas para a cultura da *Vitis vinifera* e para a produção de vinhos finos. Estes índices são de carácter regional e nem sempre podem ser aplicados a uma região climática específica.

O critério de Winkler et al. (1974) das somas de graus-dia acima de 10°C, no período entre a brotação e a maturação, foi aplicado por este autor na Califórnia, em face da alta correlação entre esta soma e a qualidade da uva, para vinhos finos.

A videira exige 100 a 400 horas de frio abaixo de 7°C para o repouso invernal conforme a cultivar (Walheim & Stebbins 1981). Mas este fator não é considerado tão crítico para a videira como o é para outras frutíferas criófilas (Mortensen 1971, Chandler & Brown 1940). Segundo Magoon & Dix (1943), diversas variedades de videiras norte-americanas e européias não deixaram de brotar com 200 horas de frio e consideraram que uma pequena duração do período de

repouso não é um fator crítico para muitas variedades de *Vitis vinifera*.

Para diminuir o problema de doenças fúngicas, especialmente do míldio (*Plasmopara viticola* (Berk. & Curtis) Berl. & De Toni), é desejável que a umidade relativa média durante o verão não atinja 73% (Lomas 1987).

A videira é prejudicada por geadas de -1,1°C no início da brotação e de -0,6°C na floração e fase de pequenos frutos verdes (Young 1940).

De acordo com Childers (1976), a *Vitis vinifera* para produzir vinhos finos exige temperatura média do mês mais quente inferior a 24°C.

Segundo Mota et al. (1974), a produção de vinhos finos requer, durante a maturação, para obter-se boa qualidade das uvas, um verão seco e de alta insolação e temperaturas amenas. Baseados em observações obtidas em arquivo da Estação Experimental Fitotécnica de Caxias, verificaram que, nos anos em que as precipitações escasseiam no verão e os dias são de alta insolação, o teor de açúcar atinge valores de 19,5 a 22% e acidez total adequada. Mesmo em verões chuvosos, existindo alta insolação da metade ao final da maturação e na época da vindima, o teor de açúcar é ainda satisfatório, dispensando a adição de açúcar, durante a fabricação do vinho. A maturação fica mais uniforme, e a "podridão" das uvas é muito pequena, mesmo nas variedades mais suscetíveis. Para caracterizar as condições favoráveis e desfavoráveis à boa maturação da uva, utilizaram um índice climático denominado "índice heliopluiométrico de maturação". Ele corresponde ao quociente do total de horas de insolação acumuladas diariamente de dezembro a fevereiro, pelo total de milímetros de chuva no mesmo período. Quando o valor deste índice é superior a 2,0, as condições climáticas são favoráveis à boa maturação da uva para a produção de vinhos finos.

A videira é muito resistente à seca (Primault 1969).

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados os valores normais das médias mensais de insolação, umidade relativa, precipitação

pluvial, temperatura média e horas de frio abaixo de 7°C, no período 1967/86, de 18 estações agrometeorológicas bem distribuídas em todas as regiões fisiográficas do Rio Grande do Sul, pertencentes ao Instituto Nacional de Meteorologia, Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul e Universidade Federal de Pelotas.

Foram adotados os seguintes índices agroclimáticos para delimitar a região com condições climáticas para a produção de vinhos finos a partir de cultivares de *Vitis vinifera*:

- Índice heliopluiométrico de maturação: Nas regiões com condições favoráveis, o índice deve ser superior a 2,0.
- Índice de ataque por doenças fúngicas, especialmente míldio: Nas regiões com condições favoráveis, a média da umidade relativa no verão (dezembro, janeiro e fevereiro) deve ser inferior a 73%.
- Número de horas de frio inferior a 7°C de maio a agosto: Nas regiões favoráveis, este número não deve ser inferior a 300.

- Temperatura média do mês mais quente: Nas regiões com condições favoráveis, a temperatura média (°C) do mês mais quente deve ser inferior a 24°C.

Uma vez determinados os valores dos índices para cada uma das 18 estações agrometeorológicas utilizadas, estes foram colocados em mapa, e traçadas as respectivas isolinhas, levando-se em conta o relevo. Desta forma, foi identificada a região que apresentava o seguinte conjunto de índices favoráveis:

- Índice heliopluiométrico de maturação: superior a 2,0.
- Umidade relativa média no verão: inferior a 73%.
- Temperatura média do mês mais quente: inferior a 24°C.
- Número de horas de frio inferior a 7°C de maio a agosto: superior a 300.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 vamos encontrar os valores normais médios dos índices agroclimáticos que

**TABELA 1 - Valores médios da insolação, precipitação e índice heliopluiométrico de maturação no período de dezembro a fevereiro, temperatura média do mês mais quente e umidade relativa média no verão, em localidades do Rio Grande do Sul. Período de observações: 1967 a 1986.**

Localidade	Período dezembro a fevereiro (versão)				Temperatura média do mês mais quente °C
	Insolação (h)	Precipitação (mm)	Índice heliopluiométrico de maturação	Umidade relativa (%)	
Bagé	770	320	2,4	72	23,7
Caxias do Sul	675	420	1,6	77	20,5
Cruz Alta	701	425	1,6	76	23,2
Encruzilhada do Sul	750	324	2,3	78	21,4
Iraí	672	420	1,6	84	23,7
Jaguarão	750	300	2,5	74	23,1
Osório	585	545	1,1	79	24,5
Passo Fundo	725	401	1,8	77	22,2
Pelotas	765	335	2,3	77	23,1
Porto Alegre	730	279	2,6	74	24,5
Santa Maria	685	420	1,6	78	24,7
Sta. Vitória do Palmar	775	280	2,8	76	22,0
Santana do Livramento	745	330	2,3	71	23,7
São Borja	755	399	1,9	73	25,6
São Gabriel	740	370	2,0	75	24,5
São Luiz Gonzaga	761	407	1,9	72	25,1
Uruguiana	765	345	2,2	69	26,0
Vacaria	657	436	1,5	79	20,2

Fonte dos Dados Meteorológicos Básicos: - Instituto Nacional de Meteorologia  
 - Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul  
 - Universidade Federal de Pelotas.

influenciam significativamente a produção de uvas destinadas à produção de vinhos finos no Rio Grande do Sul.

A temperatura média exigida para videiras destinadas à produção de vinhos finos, como foi verificado, deve ser inferior a 24°C, no período vegetativo. Encontramos uma alta correlação (coeficiente de determinação,  $R^2 = 0,96$ ) entre a temperatura média do mês mais quente e a soma de graus-dia acima de 10°C, no período de setembro a abril, no Rio Grande do Sul (Tabela 2). Conseqüentemente, em face da inexistência de dados sobre graus-dia para várias localidades, adotamos o valor da temperatura média do mês mais quente como índice agroclimático pa-

**TABELA 2** - Soma de graus-dia acima de 10°C e temperatura média do mês mais quente no Rio Grande do Sul no período da brotação à maturação da videira (setembro a abril)\*.

Localidade	Graus-dia acima de 10°C (setembro-abril)	Temperatura mês mais quente °C
Bagé	2506	24,2
Caxias do Sul	1880	20,6
Cruz Alta	2556	23,8
Encruzilhada do Sul	2069	21,7
Iraí	2706	24,6
Jaguarão**	2350	23,1
Osório**	2653	24,5
Passo Fundo	2273	22,4
Pelotas	2322	23,0
Porto Alegre	2818	24,7
Santa Maria	2732	25,3
Sta. Vitória do Palmar	2089	22,2
São Borja**	2860	25,6
São Gabriel**	2653	24,5
São Luiz Gonzaga	2863	25,3
Rivera***	2700	24,6
Uruguaiana	2973	26,3
Vacaria**	2185	20,2

\* Dados de Mota et al. (1977) a não ser que de outra forma indicado.

\*\* Graus-dia estimados pela regressão:  $Y = 204,28x - 2351,77$  (com coeficiente de determinação  $R^2 = 0,96$ ), onde  $y$  = graus-dia e  $x$  = temperatura média do mês mais quente (período 1967-86).

\*\*\* Localidade uruguia vizinha de Santana do Livramento; dados de Corsi (1982).

ra a videira, em substituição aos graus-dia. Para 24°C, temos uma soma térmica de 2.550 graus-dia acima de 10°C, no Rio Grande do Sul, de acordo com a equação de regressão:

$$Y = 204,28x - 2.351,77$$

onde:

$Y$  = soma de graus-dia acima de 10°C

$x$  = temperatura média do mês mais quente, °C.

A necessidade de frio invernal para que a videira possa satisfazer o seu período de repouso é satisfeita em grande parte do Rio Grande do Sul, inclusive nas localidades de Santana do Livramento e Bagé (Didoné et al. 1987) (Tabela 3). Mas, nestas localidades, poderão ocorrer alguns anos com problemas, dada a falta de frio para o repouso.

Poderão ocorrer prejuízos por granizo, nos vinhedos, nos meses de agosto e setembro, em, aproximadamente, 13% dos anos, e de outubro

**TABELA 3** - Número de horas de frio abaixo de 7°C, no período maio-agosto para 19 localidades do estado do Rio Grande do Sul, da Rede de Estações Agrometeorológicas do IPAGRO. Segundo Didoné et al. (1987).

Localidade	Número de horas de frio
Alegrete	307
Bagé	392
Erechim	240
Farroupilha	428
Guafba	213
Ijuí	131
Jaguarão	310
Júlio de Castilhos	278
Santana do Livramento	311
Passo Funfo	365
Santo Augusto	234
São Borja	112
São Gabriel	215
Santa Maria	221
Taquari	143
Uruguaiana	234
Vacaria	471
Veranópolis	254

a fevereiro em 3% e 7% dos anos, na região climática com condições favoráveis para a produção de vinhos finos segundo dados de Marx et al. (1982) (Tabela 4). Na região também poderão ocorrer danos por geadas no início da primavera, pois, segundo dados de Mota & Agendes (1986), temperaturas mínimas de -2,0 a -4,0°C poderão ocorrer em 20% dos anos após 1º de agosto. O conhecimento da região também sugere a possibilidade de prejuízos por ventos fortes, eventualmente. A primavera úmida da região favorece o ataque da antracnose (*Elsinoe ampelina* (De Bary) Shear (*Sphaceloma ampelinum* De Bary)), e o seu controle é importante inclusive pelo uso de variedades resistentes; as chuvas na floração também prejudicam diretamente o rendimento da videira.

Verificou-se que a região oeste-central da fronteira do Rio Grande do Sul com o Uruguai (Fig. 1), representada, meteorologicamente, pelas localidades de Santana do Livramento e Bagé, apresenta o melhor conjunto de condições climáticas para a produção de vinhos finos, no Rio Grande do Sul. Esta região também poderia produzir uvas de mesa de ótima qualidade, em vista das temperaturas relativamente altas no verão. O potencial promissor do clima dos pampas do Rio Grande do Sul (fronteira com o Uruguai), para culturas européias, constatado pelo botânico francês Saint-Hilaire (1985), entre 1820 e 1821, quando ali esteve, não foi levado em conta, e a região permaneceu

inexplorada para estas culturas. Apenas 70 anos depois, em 1890, uma pequena tentativa foi realizada pelo italiano João Remedi (Brenner & Castro 1986), que ao chegar ao Brasil comprou

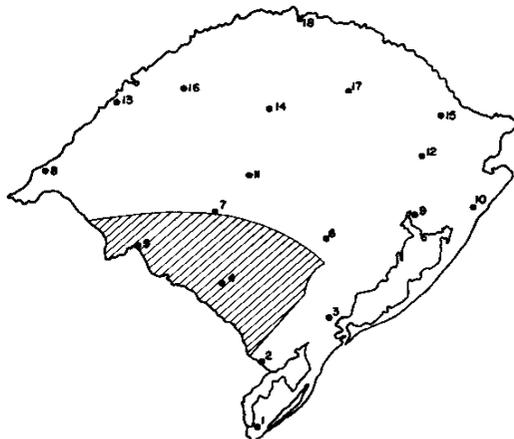


Fig. 1. Região indicada (tracejada) para a produção de vinhos finos no Rio Grande do Sul. Estações agrometeorológicas:

1. Santa Vitória do Palmar 2. Jaguarão
3. Pelotas 4. Bagé 5. Santana do Livramento 6. Encruzilhada do Sul 7. São Gabriel 8. Uruguaiana 9. Porto Alegre 10. Osório 11. Santa Maria 12. Caxias do Sul 13. São Borja 14. Cruz Alta 15. Vacaria 16. São Luiz Gonzaga 17. Passo Fundo 18. Irajá.

TABELA 4 - Probabilidade (% de anos de ocorrência) de granizo em localidades da região climática indicada para produção de vinhos finos, ou próximas a elas, no Rio Grande do Sul.

Localidades	Meses											
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Bagé	2,5	0,0	2,5	0,0	7,4	5,0	5,0	7,4	5,0	0,0	0,0	2,5
Jaguarão	12,0	2,5	0,0	0,0	0,0	5,0	12,0	22,6	12,0	20,6	2,5	2,5
Pelotas	7,4	9,8	5,0	0,0	0,0	7,4	7,4	16,4	9,8	5,0	5,0	7,4
Piratini	12,1	5,0	0,0	2,5	7,4	7,4	28,4	22,6	26,5	9,8	9,8	9,8
Santana do Livramento	5,0	0,0	0,0	2,5	5,0	2,5	12,0	24,6	12,0	2,5	0,0	5,0
São Gabriel	12,0	5,0	0,0	0,0	2,5	5,0	12,3	14,3	24,6	5,0	5,0	9,8
Média	7,3	3,2	1,1	0,7	3,2	4,6	11,3	12,2	12,8	5,8	3,2	5,3

Fonte: Marx et al. (1982).

uma chácara em Santana do Livramento, no distrito de Palomas, iniciando o cultivo de vinhedos. Remedi fundou uma pequena vinícola, que desaparecia com sua morte, em 1927, deixando no abandono cerca de doze mil parreiras.

Uma vantagem da região oeste-central do Rio Grande do Sul, especialmente Palomas, é a sua continentalidade que, aliada a uma atmosfera mais límpida (em virtude da baixa umidade relativa do ar), determina maior amplitude diária da temperatura (diferença entre as temperaturas mínima e máxima). Tudo isto, juntamente com a maior insolação, favorece a fotossíntese líquida, determinando maior teor de açúcar de uva (Mota 1987) (Tabela 5).

Devemos salientar, ainda, a superioridade da região oeste-central da fronteira do Uruguai sobre a região vitivinícola tradicional do Rio Grande do Sul, localizada na Serra do Nordeste (Caxias do Sul, Bento Gonçalves), sob do ponto de vista agroclimático, para vinhos finos. Mas a região da Serra do Nordeste é ótima para a produção de suco de uva (Mota et al. 1974).

Em consequência da pesquisa realizada em 1974, foram instalados, na região climaticamen-

te indicada para a produção de vinhos finos, pomares de *Vitis vinifera* da empresa Almadén (National Distillers do Brasil S.A.) - hoje (1990) o maior vinhedo da América do Sul com 700 ha, no município de Santana do Livramento, em Palomas -, da Vinícola Rio-Grandense (Granja União), com 70 ha, e da Heublein, com 60 ha, ambas no município de Pinheiro Machado. Em 1974, o professor Harold Oimo, da Universidade de Davis, Califórnia, aprovou um projeto vinícola da Almadén para o Rio Grande do Sul, e em novembro de 1974 chegaram ao Brasil mais de 40 cultivares para iniciar a exploração da região vitivinícola mais promissora do Brasil, no município de Bagé. Posteriormente, em 1976, foi recomendado o município de Santana do Livramento e, em 1977, a Almadén iniciou o vinhedo em Palomas. Esta região é hoje conhecida como Palomas Paralelo 31, posicionada entre as melhores do hemisfério Sul, com condições climáticas semelhantes às de Mendoza, na Argentina, Santiago, no Chile, Stellenbosch, na África do Sul, e Nova Gales do Sul, na Austrália. Nesta região, o solo (Podzólico Vermelho-Amarelo álico), é de cor clara (amarelado), arenoso e permeável, oriundo de rochas areníticas. Seu lençol freático é bastante profundo, abaixo das raízes das videiras, o que é o ideal.

A região de Santana do Livramento é bastante semelhante, climaticamente, à região vitícola norte-americana Nº 9, típica de *Vitis vinifera* (vale quente, central, e costa da Califórnia, Sul do Arizona, área fronteiriça do Rio Grande, no Texas (Magoon & Snyder 1943) sob o ponto de vista agroclimático para a videira, segundo os dados a seguir:

**TABELA 5 - Amplitude diária da temperatura (°C) em localidades do Rio Grande do Sul no verão, Período 1967 a 1986.**

Localidade	Meses			Verão
	Dez	Jan	Fev	
Bagé	12,9	12,8	12,1	12,6
Encruzilhada do Sul	11,7	11,6	11,2	11,5
Caxias do Sul	11,3	10,6	10,4	10,8
Jaguarão	11,7	12,1	11,3	11,7
Passo Fundo	12,6	11,7	11,7	12,0
Pelotas	10,0	10,1	9,8	10,0
Santa Maria	13,2	12,8	12,4	12,8
Santana do Livramento	13,9	13,8	13,2	13,6
São Borja	13,1	12,7	12,5	12,8
São Gabriel	13,9	13,6	13,1	13,5
Uruguaiana	13,0	12,8	12,4	12,7

Fonte dos dados meteorológicos básicos: Instituto Nacional de Meteorologia; Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul; Universidade Federal de Pelotas.

Região	Média das temperaturas mínimas do mês mais frio (°C).	Precipitação durante a estação de crescimento (mm)
Santana do Livramento	7,8	845
Nº 9 - USA	4,4 - 10,0	30 - 1300

A Almadén, em 1983, lançou os primeiros vinhos varietais finos de ótima qualidade, e a Granja União produz o vinho fino San Felício,

com uvas são provenientes dos vinhedos da região indicada pela pesquisa aqui descrita.

Uma empresa japonesa também está instalando vinhedos em Santana do Livramento (vinhos Santa Colina).

### CONCLUSÕES

1. Verificou-se que a região Oeste-Central da fronteira do Rio Grande do Sul com o Uruguai, representada meteorologicamente pelas localidades de Santana do Livramento e Bagé, apresenta o melhor conjunto de condições climáticas para a produção de vinhos finos, no Rio Grande do Sul.

2. É aconselhável testar o uso de métodos de proteção contra granizo, geadas e ventos fortes em vinhedos da região, uma vez que os vinhos por eles produzidos são de alto valor comercial.

3. As condições de primavera úmida da região favorece os ataques da antracnose, e o seu controle é importante, inclusive, pelo uso de variedades resistentes.

4. As chuvas na floração, prejudicam diretamente o rendimento da videira em alguns anos.

5. Sendo possível a ocorrência de alguns anos com falta de frio para o repouso invernal, seria aconselhável o uso de variedades de pouca exigência em frio, ou tecnologias visando a quebra da dormência nestes anos, e a criação de variedades mais adaptadas à região Oeste-Central da fronteira com o Uruguai, embora a falta de frio, em alguns anos, não seja um obstáculo importante para o estabelecimento da *Vitis vinifera* na região.

### REFERÊNCIAS

- BRENNER, E.; CASTRO, J. A Nova Fronteira dos Vinhos de Palomas. *Revista Geográfica Universal*, n.40, p.67-72, jul. 1986.
- CORSI, W. C. *Regionalización agroclimática de Uruguay para Cultivos*. Colônia, Uruguay: Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger", 1982. 28p. (Publicación Miscelaneas, 40).
- CHANDLER, W. H.; BROWN, D. S. *Deciduous orchards in California Winters*. [S.l.]: California Agric. Ext. Serv., 1940. 39p. (Circular, 179).
- CHILDERS, N. F. *Modern fruit science*. [S.l.]: Horticultural Publications Rutgers University, 1976. 970p.
- DIDONÉ, I. A.; BUENO, A. C.; GESSINGER, G. I.; MALUF, J. R., STEIGLEDER, J. P. K. Regime de horas de frio no estado do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 5., 1987, Belém. *Coletânea de Trabalhos*. Belém: CPATU, 1987. p.266-268.
- LOMAS, J. Forecasting, downy mildew of vine by agrometeorological criteria. In: WMO TECHNICAL CONFERENCE ON THE APPLICATION OF METEOROLOGY AND CLIMATOLOGY TO AGRICULTURE, 1978, Bogotá. *Proceedings...* Bogotá: World Meteorological Organization, 1987. p.10-28.
- LOOMIS, N. H. *Growing american bunch grapes*. [S.l.]: USDA, 1968. 22p. (Farmers Bull. 2123).
- MAGOON, C. A.; DIX, I. W. Reaction of grape vines to winter temperatures as related to their dormancy requirements. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science*, v.42, p.407-412, 1943.
- MAGOON, C. A.; SNYDER, E. Grape regions of the United States. *Proceedings American Society of Horticultural Science*, v.42, p.425-430, 1943.
- MARX, M.; SILVA, M. M. P.; NICOLINI, S. da S. *Probabilidade mensal de ocorrência de granizo nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul*. [S.l.]: Instituto Nacional de Meteorologia, 1982, p.77-173. (Boletim Técnico, 23).
- MORTENSEN, J. A. Breeding grapes for Central Florida. *Horticultural Science*, v.6, n.2, p.149-153, 1971.
- MOTA, F. S. da. *Meteorologia Agrícola*. 7. ed. São Paulo: Ed. Nobel, 1987. 376p.
- MOTA, F. S. da. *Região com condições climáticas para produção de vinhos finos no Rio Grande do Sul*. Pelotas: Est. Agroclimatológica, Univ. Fed. de Pelotas, 1976, 6p. (Boletim Técnico, 3).
- MOTA, F. S. da.; ACOSTA, M. J. A.; ELLIS, J.; VALENÇA, A. de S. *Disponibilidades térmicas para a agricultura no Brasil*. Brasília: [s.n.], 1977 p.1-18. (Bol. Tec. Dep. Nac. Meteorol., n.13).
- MOTA, F. S. da.; AGENDES. *Clima e Agricultura no Brasil*. Porto Alegre: Ed. Sagra, 1986. p.67.

- MOTA, F. S. da.; BEIRSDORF, M. I. C.; ACOSTA, M. J. C.; MOTTA, W. A.; WESTPHALEN, S. **Zoneamento climático para a Cultura da Videira no Rio Grande do Sul.** Pelotas: IPEAS, 1974. 12p. (Indicação de Pesquisa, 112).
- PRIMAULT, B. Le climat et la viticulture. **International Journal Biometeorology**, v.13, n.1, p.7-24, 1969.
- SAINT-HILAIRE, A. **Viagem ao Rio Grande do Sul.** Tradução de Adroaldo Mesquita da Costa. Porto Alegre: Martins Livreiro Ed., 1985. 496p.
- WALHEIN, L.; STEBBINS, R. L. **Western fruit berries and nuts.** Tucson, Arizona: H. P. Books Publishers, 1981. 192p.
- WINKLER, A. J.; COOK, J. A.; KLIEVER, W. M.; LIDER, L. A. **General Viticulture.** Berkeley: Univ. of Calif. Press, 1974. 752p.
- YOUNG, F. D. **Frost and the prevention of frost damage.** [S.l.]: USDA, 1940. 65p. (USDA Farmer's Bull., n.1588).
- ZULUAGA, P. A. **Ecologia de la vid en la República Argentina.** Mendoza: Universidad Nacional de Cuyo, 1971. 149p. (Bol. Especial).