



Aptidão climática para o cultivo da videira em Boa Vista, Roraima

Climatic conditions for grapevine cultivation in Boa Vista, Roraima, Brazil

**Marco Antônio Fonseca Conceição^{1*}, Wellington Farias Araújo², Jorge Tonietto³,
Rafael Jorge do Prado⁴**

Resumo - A videira tem sido cultivada em diferentes regiões tropicais do Brasil. No estado de Roraima, ela foi implantada comercialmente em 2005 em Boa Vista. Ao contrário das regiões de clima temperado, as regiões tropicais apresentam condições térmicas para a produção de uvas durante o ano inteiro. Para se avaliar as características climáticas dos diferentes períodos do ano pode-se recorrer a diversos índices. Objetivou-se, com o presente trabalho, avaliar a aptidão climática de Boa Vista, Roraima, para o cultivo da videira, considerando-se diferentes períodos de produção ao longo do ano. Na caracterização climática, foi utilizado o Sistema de Classificação Climática Multicritérios Geovitícola (CCM), que é composto por três índices: Heliotérmico (IH), de Frio Noturno (IF) e de Seca (IS). Também foi empregado o Índice de Zuluaga (IZ), para avaliar os riscos de incidência de doenças fúngicas da videira, especialmente em relação à incidência de míldio (*Plasmopara viticola*), uma das principais doenças em regiões úmidas. Com base nos índices avaliados, verificou-se que o período mais favorável para a produção de uvas vai de outubro a março, por apresentar menores valores de pluviometria. Nos outros meses, podem ser realizadas podas de formação de ramos, sem a produção de frutos, como já ocorre em outras localidades tropicais do Brasil.

Palavras-chave - Uva. Viticultura. Zoneamento Climático.

Abstract – Grapevine plants have been grown in different tropical regions of Brazil. In the state of Roraima, this culture was introduced commercially in 2005 in Boa Vista. Unlike temperate regions, tropical regions present thermal conditions for grape production throughout the year. To evaluate the climatic characteristics on different periods of the year, it can be used different indices. The objective of this study was to characterize climate suitability of Boa Vista, Roraima, Brazil, for grapevine cultivation at different months of the year. For climate classification it was used the Geoviticulture Multicriteria Climatic Classification System (CCM), which is composed by three indices: Heliothermal (IH), Cool Night (IF), and Drought (IS). It was also used the Zuluaga Index (IZ), to assess the risk of incidence of fungal diseases on the vine, especially in relation to the incidence of downy mildew (*Plasmopara viticola*), one of the main grapevine diseases in humid regions. Based on the evaluated indices, it was found that the most favorable period for grape production goes from October to March because of the lower values of rainfall. During the other months, it can be employed branch pruning without fruit production, as occurs in other tropical locations of Brazil.

Key words - Grape. Viticulture. Climatic Zoning.

*Autor para correspondência

Enviado para publicação em 03/06/2013 e aprovado em 19/10/2013

¹Pesquisador Embrapa Uva e Vinho, Estação Experimental de Viticultura Tropical, Jales, SP, marco.conceicao@embrapa.br

²Prof. Dr. Associado da UFRR/CCA, Boa Vista, RR, wellingtonufrr@gmail.com

³Pesquisador Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS, jorge.tonietto@embrapa.br

⁴Mestrando de Agronomia da UFRR, Boa Vista, RR, rafaelprado_ro@hotmail.com

Introdução

A viticultura no Brasil teve início com a chegada dos portugueses, mas só se tornou uma atividade comercial a partir do começo do século XX, ocupando, atualmente, mais de 80.000 hectares cultivados (CAMARGO *et al.*, 2011a). Apesar de ser uma cultura adaptada a regiões de clima temperado, principalmente do subtipo Mediterrâneo (CAMARGO *et al.*, 2011b), a videira (*Vitis* spp) tem sido cultivada com sucesso em diferentes regiões tropicais do Brasil, como no noroeste paulista (TECCHIO *et al.*, 2011; COSTA *et al.*, 2012), no norte de Minas Gerais (RIBEIRO *et al.*, 2009; RIBEIRO *et al.*, 2010), no norte do Rio de Janeiro (POMMER *et al.*, 2009) e no Vale do Submédio São Francisco (MASCARENHAS *et al.*, 2012; TEIXEIRA *et al.*, 2012), entre outras.

Ao contrário das regiões de clima temperado, as regiões tropicais apresentam condições térmicas para que a videira vegete o ano inteiro, permitindo obter-se mais de um ciclo produtivo por ano. Assim, a possibilidade de produção de uvas de qualidade ao longo do ano está na dependência da irrigação ou então da ocorrência de períodos menos chuvosos ao longo do ano (CAMARGO *et al.*, 2012). Assim, a cultura pode apresentar respostas diferentes, conforme o período do ano, já que as variáveis ambientais, especialmente as relacionadas ao clima, afetam diretamente a produção e a qualidade das uvas (EDWARDS *et al.*, 2011; MONTES *et al.*, 2012; SCARPARE *et al.*, 2012; TEIXEIRA *et al.*, 2012). Além disso, as condições climáticas podem favorecer a incidência de doenças fúngicas nas videiras, representando um risco para a produção vitícola (HAMADA *et al.*, 2008; BARDIN *et al.*, 2010).

No Estado de Roraima, a implantação comercial de videiras é recente, datando de 2005, mais especificamente em Boa Vista, no pólo produtivo do Vale do Rio Branco (HALFELD-VIEIRA; NECHET, 2008). Ela pode se tornar, entretanto, uma alternativa para a agricultura familiar no estado, a exemplo do que já ocorre em outras regiões do país (COSTA *et al.*, 2012; GUANZIROLI *et al.*, 2012; VERDI *et al.*, 2012). Para tanto, pesquisas devem ser realizadas buscando-se identificar os meses do ano com maior potencial climático para a produção de uvas de qualidade na região.

Mediante o exposto, objetivou-se, com o presente trabalho, avaliar a aptidão climática de Boa Vista, Roraima, para o cultivo da videira, considerando-se diferentes períodos de produção ao longo do ano.

Material e métodos

As avaliações foram realizadas a partir de dados climáticos mensais de Boa Vista, Estado de Roraima

(Latitude 02° 49'17" N; Longitude 60° 39'45" W; e Altitude de 90 m). Os valores médios mensais da precipitação pluvial referem-se à série histórica entre os anos de 1923 e 1997 e foram obtidos junto à Delegacia Federal de Agricultura do Estado de Roraima (ARAÚJO *et al.*, 2001). Já os dados médios mensais de temperatura máxima, média e mínima do ar foram obtidos da série entre 1958 e 2011 junto ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Essas variáveis foram empregadas no cálculo dos índices utilizados na caracterização climática do município.

Essa caracterização teve por base o Sistema de Classificação Climática Multicritérios Geovitícola (CCM) (TONIETTO; CARBONNEAU, 2004), levando-se em consideração as condições de variabilidade climática intra-anual. O Sistema CCM é composto por três índices: o Índice Heliotérmico (IH), o Índice de Frio Noturno (IF) e o Índice de Seca (IS). O IH representa a soma térmica durante o ciclo da cultura e tem por base as médias mensais das temperaturas média (T) e máxima (Tmax) do ar (°C), podendo ser calculado para regiões com latitudes inferiores a 40° conforme a expressão:

$$IH = \sum_{M_i}^{M_f} \left[\frac{(T - 10) + (T_{max} - 10)}{2} \right] \quad (1)$$

em que: IH é o Índice Heliotérmico; Σ é o símbolo matemático que representa somatório; T e Tmax são os valores médios mensais das temperaturas média e máxima do ar, respectivamente (°C); e Mi e Mf são, respectivamente, os meses inicial e final do ciclo da cultura. As classes correspondentes ao IH estão apresentadas na Tabela 1.

O Índice de Frio Noturno (IF) corresponde ao valor médio da temperatura mínima do ar (Tmin) no último mês do ciclo da cultura, correspondente ao período de maturação das uvas. As classes relativas ao IF estão apresentadas na Tabela 2.

O Índice de Seca pode ser calculado a partir da reserva hídrica inicial do solo (Wo), da precipitação mensal (P), da transpiração potencial mensal do vinhedo (Tv) e da evaporação mensal do solo (Es), usando a seguinte expressão:

$$IS = \sum_{M_i}^{M_f} W_o + P - T_v - E_s \quad (2)$$

em que: Σ é o símbolo matemático que representa somatório; Wo é a reserva hídrica inicial do solo, que pode ser acessada pelas raízes da cultura (mm); P é a precipitação pluvial mensal (mm); Tv é a transpiração potencial mensal do vinhedo (mm); Es é a evaporação mensal do solo (mm); e Mi e Mf são, respectivamente, os

meses inicial e final do ciclo da cultura. A T_v é calculada empregando-se a expressão:

$$T_v = ETP \cdot k \quad (3)$$

em que: ETP é a evapotranspiração potencial (mm); e k é o coeficiente de absorção de radiação pelas videiras, sendo igual a 0,1 para o primeiro mês do ciclo vegetativo da cultura, 0,3 para o segundo mês e 0,5 para os demais meses. Os valores mensais da evapotranspiração potencial (ETP) foram calculados empregando-se o método de Penman-Monteith-FAO (ARAÚJO *et al.*, 2007). E_s é estimada pela expressão:

$$E_s = (ETP/N) \cdot (1 - k) \cdot J_{Pm} \quad (4)$$

em que: N é o número de dias do mês e J_{Pm} é o número de dias por mês de evaporação efetiva do solo, que é estimado dividindo-se P por 5, devendo esse valor ser igual ou inferior a N . As classes correspondentes a IS estão apresentadas na Tabela 3.

Tabela 1 - Classe, sigla e intervalo de classe para o Índice Heliotérmico (IH)

Classe	Sigla	Intervalo
Muito frio	IH ₋₃	IH ≤ 1500
Frio	IH ₋₂	1500 < IH ≤ 1800
Temperado	IH ₋₁	1800 < IH ≤ 2100
Temperado Quente	IH ₊₁	2100 < IH ≤ 2400
Quente	IH ₊₂	2400 < IH ≤ 3000
Muito quente	IH ₊₃	> 3000

Tabela 2 - Classe, sigla e intervalo de classe para o Índice de Frio Noturno (IF)

Classe	Sigla	Intervalo (°C)
De noites quentes	IF ₋₂	IF > 18
De noites temperadas	IF ₋₁	14 < IF ≤ 18
De noites frias	IF ₊₁	12 < IF ≤ 14
De noites muito frias	IF ₊₂	IF ≤ 12

Tabela 3 - Classe, sigla e intervalo de classe para o Índice de Seca (IS)

Classe	Sigla	Intervalo (mm)
Úmido	IS ₋₂	IS > 150
Subúmido	IS ₋₁	150 ≥ IS > 50
De seca moderada	IS ₊₁	50 ≥ IS > -100
De seca forte	IS ₊₂	IS ≤ -100

As avaliações foram realizadas simulando-se podas mensais ao longo do ano e ciclos fenológicos de seis meses. Mesmo sabendo-se que o ciclo da videira é menor em regiões tropicais, para todos os índices foram adotados ciclos de seis meses para que eles pudessem ser comparados com os obtidos em outras regiões vitícolas caracterizadas pelo Sistema CCM.

Também foi empregado o Índice de Zuluaga (IZ), para avaliar os riscos de incidência de doenças fúngicas da videira, especialmente em relação à incidência de míldio (*Plasmopara viticola*). No presente trabalho também são empregados dois novos índices baseados no Índice de Zuluaga: o Índice de Zuluaga de Poda (IZp), que corresponde ao valor de IZ calculado para o mês inicial (após a poda); e o Índice de Zuluaga de Colheita (IZc), que corresponde ao valor de IZ calculado para o mês final (antes da colheita) do ciclo vegetativo da cultura. Esses dois períodos são críticos para o controle de doenças fúngicas da videira, especialmente o míldio e as podridões dos cachos. Os valores de IZ, IZp e IZc podem ser calculados empregando-se as expressões (WESTPHALEN, 1977):

$$IZ = \sum_{Mi}^{Mf} [T.P/N] \quad (5)$$

$$IZp = (T_p.P_p / N_p) \quad (6)$$

$$IZc = (T_c.P_c / N_c) \quad (7)$$

em que: T é a temperatura média mensal (°C); M_i e M_f são os meses referentes aos períodos inicial e final, dentro de um ciclo de seis meses; P , P_p e P_c são, respectivamente, os valores médios da precipitação pluvial (mm) durante o ciclo total da cultura, no mês após a poda (M_i) e no mês antes da colheita (M_f); e N , N_p e N_c são, respectivamente, os números de dias do ciclo total, do mês após a poda (M_i) e do mês antes da colheita (M_f). Foram adotadas as classes de IZ, IZp e IZc com base nas recomendadas por Westphalen (1977), conforme apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4 - Classe de aptidão, sigla e intervalo para o Índice de Zuluaga considerando-se o ciclo total da cultura (IZ), o mês após a poda (IZp) e o mês antes da colheita (IZc)

Classe	Intervalo
Preferencial	IZ, IZp, IZc < 70
Intermediária	70 ≤ IZ, IZp, IZc < 80
Marginal	80 ≤ IZ, IZp, IZc < 90
Limitada	IZ, IZp, IZc ≥ 90

Os índices foram calculados de acordo com as equações apresentadas empregando-se planilhas eletrônicas do programa Microsoft Excel®.

Resultados e discussão

Por estar localizado no hemisfério norte, o município de Boa Vista (RR) apresenta um comportamento climático particular em relação à maioria das outras regiões tropicais produtoras de uvas do Brasil, que apresentam, normalmente, um período mais chuvoso de outubro a março e um mais seco de abril a setembro (CAMARGO *et al.*, 2012). Em Boa Vista, o período mais seco do ano vai de outubro a março, enquanto que o mais úmido vai de abril a setembro (Figura 1), concentrando 84% da precipitação total anual.

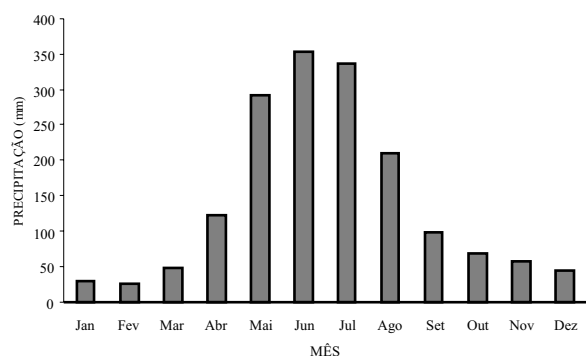


Figura 1 - Valores médios mensais da precipitação pluviométrica em Boa Vista, RR, referentes à série histórica de 1923 a 1997.

As temperaturas máxima (Tmax), média (T) e mínima (Tmin) do ar apresentam pouca variação ao longo do ano, com temperaturas menores entre os meses de maio e agosto (Figura 2). Esse comportamento é comum em regiões tropicais de baixas latitude e altitude (CAMARGO *et al.*, 2012).

A Tabela 5 apresenta as classificações climáticas obtidas com os diferentes índices empregados. Em relação ao Índice Heliotérmico (IH), foi observada pequena variabilidade intra-anual, em consequência do comportamento apresentado pelas temperaturas média e máxima durante o ano (Figura 2), sendo todos os períodos classificados como Muito Quentes. Igual comportamento é verificado em relação ao Índice de Frio Noturno (IF), com classificação de clima vitícola De Noites Quentes para todos os períodos. Comportamento semelhante foi observado na região de Petrolina, PE, onde o clima vitícola também foi classificado como Muito Quente e De Noites Quentes para todos os períodos do ano (TONIETTO *et al.*, 2012). Já em regiões tropicais de maiores latitudes, as classificações de IH e IF variam conforme a época do ano (CONCEIÇÃO; TONIETTO, 2005; MARIN *et al.*, 2008; POMMER *et al.*, 2009).

Os valores de IH mais altos indicam uma melhor condição para o acúmulo de açúcares. Deve-se considerar

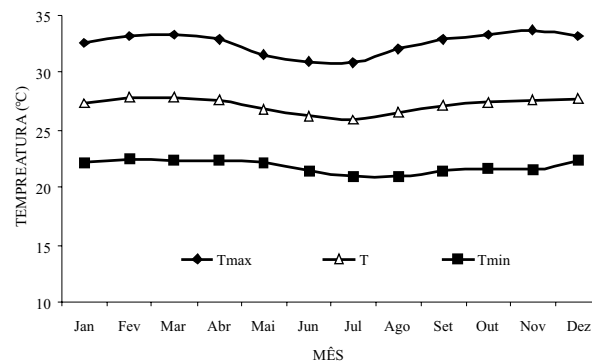


Figura 2 - Valores médios mensais das temperaturas máxima (Tmax), média (T) e mínima (Tmin) em Boa Vista, RR, referentes à série histórica de 1958 a 2011.

que temperaturas altas, mesmo superiores a 40°C, não impedem o cultivo da videira, desde que o solo apresente disponibilidade hídrica adequada (EDWARDS *et al.*, 2011). Já as altas temperaturas noturnas durante o ano inteiro, identificadas pelos valores de IF, associadas ao IH Muito Quente, podem resultar em menor presença de antocianinas e polifenóis nas cascas das uvas, sobretudo das tintas. Por isto, é importante a seleção de cultivares adaptadas a essas condições climáticas, principalmente no que se refere àquelas destinadas à elaboração de vinhos finos (*Vitis vinifera*). Cultivares como Petit Verdot e Tempranillo, por exemplo, têm-se mostrado promissoras na região do Vale do Submédio São Francisco (CAMARGO *et al.*, 2011b), que apresenta condições térmicas semelhantes às de Boa Vista (TONIETTO *et al.*, 2012).

O Índice de Seca (IS) foi classificado como de clima Úmido, para períodos com início entre dezembro e junho; como de clima Subúmido, para início em julho; e de seca moderada, para períodos com início de agosto a novembro (Tabela 5). Assim, o IS foi o índice climático que caracterizou a existência de variabilidade intra-anual do clima vitícola da região. Deve-se considerar que em Boa Vista nenhum período apresentou classe vitícola De Seca Forte, como ocorre em várias períodos do ano na região semiárida de Petrolina, PE (TONIETTO *et al.*, 2012), ou em outras regiões vitícolas da América do Sul, especialmente na Argentina e no Chile (CONCEIÇÃO *et al.*, 2012).

Os valores de IZ indicam condições da classe Limitada para a produção de uvas, devido ao excesso de umidade, em períodos com início entre janeiro e julho (Tabela 6). O período de agosto a janeiro apresentou classificação Intermediária, enquanto que o de dezembro a maio foi classificado como Marginal. Os períodos com início de setembro a novembro foram classificados como Preferenciais. Esses mesmos períodos foram classificados como De Seca Moderada, de acordo com o Índice de Seca (Tabela 5).

Tabela 5 - Índices Heliotérmico (IH), de Frio Noturno (IF) e de Seca (IS) para a videira em Boa Vista, RR

Período	IH	Classe IH	IF	Classe IF	IS	Classe IS
Jan-Jun	3592	Muito Quente	21,4	De Noites Quentes	200	Úmido
Fev-Jul	3543	Muito Quente	20,9	De Noites Quentes	200	Úmido
Mar-Ago	3567	Muito Quente	20,9	De Noites Quentes	200	Úmido
Abr-Set	3531	Muito Quente	21,4	De Noites Quentes	194	Úmido
Mai-Out	3555	Muito Quente	21,6	De Noites Quentes	163	Úmido
Jun-Nov	3579	Muito Quente	21,5	De Noites Quentes	130	Úmido
Jul-Dez	3655	Muito Quente	22,3	De Noites Quentes	84	Subúmido
Ago-Jan	3704	Muito Quente	22,1	De Noites Quentes	36	De Seca M.1
Set-Fev	3680	Muito Quente	22,4	De Noites Quentes	-6	De Seca M.1
Out-Mar	3716	Muito Quente	22,3	De Noites Quentes	-25	De Seca M.1
Nov-Abr	3692	Muito Quente	22,3	De Noites Quentes	17	De Seca M.1
Dez-Mai	3668	Muito Quente	22,1	De Noites Quentes	200	Úmido

¹De Seca Moderada

Deve-se considerar, contudo, que os valores de IS e IZ refletem as condições de um período de seis meses, enquanto que IZp e IZc indicam fases críticas da cultura, quanto à possibilidade de incidência de doenças fúngicas. Observa-se, assim, que o período setembro-fevereiro teve IZp com classificação Marginal, devido às chuvas de setembro (Figura 1), enquanto que o período entre novembro-abril apresentou IZc classificado como Limitado, devido às chuvas que ocorrem em abril. Dessa forma, o único período que apresentou valores de IZ, IZp e IZc classificados como Preferenciais foi o de outubro a março, que pode ser recomendado como o mais favorável para a produção de uvas em Boa Vista. Nesses meses, no entanto, o uso da irrigação se faz necessário, devido

ao déficit hídrico apresentado pela cultura nesse período (ARAÚJO *et al.*, 2012). Nos demais meses do ano podem ser realizadas podas de formação de ramos, evitando-se a produção de frutos, como já ocorre em outras localidades tropicais, como no noroeste paulista e no norte de Minas Gerais, por exemplo (CAMARGO *et al.*, 2012).

Deve-se ressaltar que a possibilidade de produção de uvas no início do ano diferencia Boa Vista das demais regiões de clima tropical do Brasil (CAMARGO *et al.*, 2012), o que pode se tornar uma oportunidade interessante, visando, principalmente, a comercialização de uvas de mesa, tanto para o mercado interno quanto para a exportação.

Tabela 6 - Índices de Zuluaga para o ciclo total da cultura (IZ), para o mês após a poda (IZp) e para o mês antes da colheita (IZc) para a videira em Boa Vista, RR

Período	IZ	Classe IZ	IZp	Classe IZp	IZc	Classe IZc
Jan-Jun	128	Limitada	26	Preferencial	308	Limitada
Fev-Jul	172	Limitada	25	Preferencial	280	Limitada
Mar-Ago	196	Limitada	43	Preferencial	179	Limitada
Abr-Set	204	Limitada	112	Limitada	88	Marginal
Mai-Out	195	Limitada	252	Limitada	60	Preferencial
Jun-Nov	161	Limitada	308	Limitada	52	Preferencial
Jul-Dez	117	Limitada	280	Limitada	40	Preferencial
Ago-Jan	74	Intermediária	179	Limitada	26	Preferencial
Set-Fev	48	Preferencial	88	Marginal	25	Preferencial
Out-Mar	41	Preferencial	60	Preferencial	43	Preferencial
Nov-Abr	50	Preferencial	52	Preferencial	112	Limitada
Dez-Mai	84	Marginal	40	Preferencial	252	Limitada

Conclusão

A região de Boa Vista, Roraima, apresenta aptidão climática para a produção de uvas com maior potencial de qualidade nos meses de outubro a março, em função das condições hídricas mais favoráveis, devido aos menores índices pluviométricos registrados no período.

Literatura científica citada

ARAÚJO, W. F.; ANDRADE JÚNIOR, A. S. de; MEDEIROS, R. D. de; SAMPAIO, R. A. Precipitação pluviométrica mensal provável em Boa Vista, Estado de Roraima, Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.5, n.3, p.563-567, 2001.

ARAÚJO, W. F.; CONCEIÇÃO, M. A. F.; PRADO, R. J. do. Estimativa da necessidade de irrigação para a cultura da videira em Boa Vista (RR). In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 22., 2012, Cascavel. Cooperação e inovação para o desenvolvimento da agricultura irrigada: **Anais...** Cascavel: ABID, 2012. p. 1-6. 1 CD-ROM.

ARAÚJO, W. F.; COSTA, S. A. A.; SANTOS, A. E. dos. Comparação entre métodos de estimativa da evapotranspiração de referência (ET_o) para Boa Vista (RR). **Caatinga**, v.20, n.4, p.84-88, 2007.

BARDIN, L.; PEDRO JÚNIOR, M. J.; MORAES, J. F. L. de. Risco climático de ocorrência de doenças fúngicas na videira 'Niagara Rosada' na região do polo turístico do circuito das frutas do estado de São Paulo. **Bragantia**, v. 69, n. 4, p.1019-1026, 2010.

CAMARGO, U. A.; MANDELLI, F.; CONCEIÇÃO, M. A. F.; TONIETTO, J. Grapevine performance and production strategies in tropical climates. **Asian Journal of Food and Agro-Industry**, v.5, n.4, p.257-269, 2012.

CAMARGO, U. A.; PEREIRA, G. E.; GUERRA, C. C. Wine grape cultivars adaptation and selection for Tropical regions. **Acta Horticulturae**, v.910, p.121-129, 2011b.

CAMARGO, U. A.; TONIETTO, J.; HOFFMANN, A. Progressos na viticultura brasileira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, volume especial, p.144-149, 2011a.

CONCEIÇÃO, M. A. F.; TONIETTO, J. Climatic potential for wine grape production in the tropical north region of Minas Gerais State, Brazil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.27, n.3, p.404-407, 2005.

CONCEIÇÃO, M. A. F.; TONIETTO, J.; FIALHO, F. B. Uso da temperatura para cálculo do Índice de Seca de regiões produtoras de uva. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.34, n.1, p.175-182, 2012.

COSTA, T. V. da; TARSITANO, M. A. A.; CONCEIÇÃO, M. A. F. Caracterização social e tecnológica da produção de uvas para mesa em pequenas propriedades rurais da região de Jales-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.34, n.2, p.766-773, 2012.

EDWARDS, E. J.; SMITHSON, L.; GRAHAM, D. C.; CLINGELEFFER, P. R. Grapevine canopy response to a high-temperature event during deficit irrigation. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, v.17, p.153-161, 2011.

GUANZIROLI, C. E.; BUAINAIN, A. M.; Di SABBATO, A. Dez Anos de Evolução da Agricultura Familiar no Brasil: (1996 e 2006). **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.50, n.2, p.351-370, 2012.

HALFELD-VIEIRA, B. de A.; NECHET, K. de L. **Doenças da videira no Estado de Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2008, 28p. (Embrapa Roraima. Documentos, 4).

HAMADA, E.; GHINI, R.; ROSSI, P.; PEDRO JÚNIOR, M. J.; FERNANDES, J. L. Climatic risk of grape downy mildew (*Plasmopara viticola*) for the state of São Paulo, Brazil. **Scientia Agrícola**, v.65, p.60-64, numero especial, 2008.

MARIN, F. R.; ASSAD, M. L. L.; PACHECO, L. R. F.; PILAU, F. G.; PINTO, H. S.; CONCEIÇÃO, M. A. F.; TONIETTO, J.; MANDELLI, F. Potencial de clima e solo para a viticultura no estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 16, n.2, p.141-152, 2008.

MASCARENHAS, R. de J.; SILVA, S. de M.; LIMA, M. A. C. de; MENDONÇA, R. M. N.; HOLSCHUH, H. J. Characterization of maturity and quality of Brazilian apirenic grapes in the São Francisco river Valley. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.32, n.1, p.26-33, 2012.

MONTES, C.; PEREZ-QUEZADA, J. F.; PEÑA-NEIRA, A.; TONIETTO, J. Climatic potential for viticulture in Central Chile. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, v.18, p.20-28, 2012.

POMMER, C. V.; MENDES, L. S.; HESPANHOL-VIANA, L.; BRESSAN-SMITH, R. Potencial climático para a produção de uvas em Campos dos Goytacazes, região norte fluminense. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.31, n.4, p.1076-1083, 2009.

RIBEIRO, D. P.; CORSATO, C. E.; FRANCO, A. A. N.; LEMOS, J. P.; PIMENTEL, R. M. de A. Fenologia e exigência térmica da videira 'Benitaka' cultivada no norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.32, n.1, p.296-302, 2010.

RIBEIRO, D. P.; CORSATO, C. E.; LEMOS, J. P.; SCARPARE FILHO, J. A. Desenvolvimento e exigência térmica da videira 'Niagara Rosada', cultivada no norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.31, n.3, p.890-895, 2009.

SCARPARE, F. V.; SCARPARE FILHO, J. A.; RODRIGUES, A.; REICHARDT, K.; ANGELOCCI, L. R. Growing degree-days for the 'Niagara Rosada' grapevine pruned in different seasons. **International Journal of Biometeorology**, v.56, p.823-830, 2012.

TECCHIO, M. A.; TERRA, M. M.; MOURA, M. F.; PAIOLI-PIRES, E. J. Fenologia e acúmulo de graus-dia da videira 'Niagara Rosada' cultivada ao noroeste do estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, volume especial, p.248-254, 2011.

TEIXEIRA, A. H. de C.; TONIETTO, J.; PEREIRA, G. E.; ANGELOTTI, F. Delimitação da aptidão agroclimática para videira sob irrigação no Nordeste Brasileiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, n.4, p.399-407, 2012.

TONIETTO, J.; CARBONNEAU, A. A multicriteria climatic classification system for grape-growing regions worldwide. **Agricultural and Forest Meteorology**, v.124, p.81-97, 2004.

TONIETTO, J.; MANDELLI, F.; ZANUS, M. C.; GUERRA, C. C.; PEREIRA, G. E. O clima vitícola das regiões produtoras de uvas para vinhos finos do Brasil. IN: TONIETTO, J.; RUIZ, V. S.; GÓMEZ-MIGUEL, V. D. eds. **Clima, zonificación y tipicidad del vino en regiones vitivinícolas iberoamericanas**. Madrid: CYTED, 2012. p.113-145.

VERDI, A. R.; OTANI, M. N.; FREDO, C. E.; MAIA, M. L.; HERNANDES, J. L. Cadeia vitivinícola paulista: contribuições estratégicas para o setor. **Revista de Economia Agrícola**, v.59, n.1, p.79-95, 2012.

WESTPHALEN, S. L. Bases ecológicas para determinação de regiões de maior aptidão vitícola no Rio Grande do Sul. In: SIMPÓSIO LATINOAMERICANO DE LA UVA Y DEL VINO, 1976, Montevideo. **Annales...** Montevideo: Laboratorio Tecnológico, 1977. p.89-101. (Cuaderno Técnico, 38).