



## XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:

### *O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros*



## **Classificação climática vitícola em três ambientes no Alto Vale do Jequitinhonha, Minas Gerais**

*Maria José Hatem de Souza<sup>1</sup> ; Cláudio Marcio Pereira de Souza<sup>2</sup> ; Rosana Maria da Cruz Fernandes<sup>3</sup> ; Daniel Vieira<sup>4</sup>*

<sup>1</sup>Eng<sup>a</sup>. Agrícola, Prof. Associada, Depto. de Agronomia, UFVJM, Diamantina-MG, (38) 9962-1428, mariahatem@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Eng. Agrícola, Prof. Associado, DAG/UFVJM, souzacpm@yahoo.com

<sup>3</sup>Graduanda em Agronomia pela UFVJM, Diamantina - MG, Fone: (38) 9238-3838, rosanafernandesagro@gmail.com

<sup>4</sup>Graduando em Agronomia pela UFVJM, daniel\_vieira3-1@hotmail.com

**RESUMO:** Este trabalho teve como objetivo avaliar a potencialidade climática vitícola em três ambientes no Alto do Vale Jequitinhonha no município de Diamantina, MG. A região já se destacou no passado com a produção de vinho, e hoje agricultores tem investido em algumas variedades de uva para vinho. O ciclo da uva, considerado como seis meses, foi simulado considerando a poda feita no início de cada mês do ano. Durante estes 12 ciclos verificaram-se as Classificações Climáticas: Multicritério (CCM), a com base nos dias térmicos (CCDT), e da precipitação acumulada no ciclo (CCPC). Utilizaram-se dados de 2010 a 2014 de três estações, a convencional do INMET (INMET), a automática do INMET (AERO), a experimental da UFVJM (Sítio Santa Helena), denominadas de ambiente INMET, AERO e SH, respectivamente. A estação SH esta localizada em uma das propriedades que cultivam uva para vinho, enquanto a INMET na periferia urbana e a AERO ao lado do aeroporto da cidade, em ambiente de campus rupestre. Os três ambientes estudados apresentaram ligeiras variações dentre os 12 ciclos simulados; e em todos os três ambientes foram verificados, que do ponto de vista climático, e dependendo das épocas de poda podem-se obter vinhos de qualidade semelhantes aos produzidos em algumas regiões produtoras do velho mundo, e também com semelhanças climáticas a região de Bento Gonçalves, no RS.

**PALAVRAS CHAVES:** vitis vinifera, tipicidade do vinho, classificação climática multicritério.

### **Climate classification vitícola in three environments Upper Jequitinhonha Valley, Minas Gerais**

**ABSTRACT:** This study aimed to evaluate the climatic potential grapes for wine in three environments in the High Jequitinhonha Valley in Diamantina, MG, Brazil. The region has stood out in the past with the production of wine; and now farmers have invested in some grape varieties for wine. Grape cycle was considered than six months, and pruning made at the start of each month of the year. During these 12 cycles there were Climate Classifications: Multicriteria (CCM), based on thermal days (CCDT), and accumulated precipitation in the cycle (SCCP). Used data from 2010 to 2014 than three stations, conventional INMET (INMET), automatic INMET (AERO), experimental of UFVJM (SH), called environment INMET, AERO and SH, respectively. The SH station is located in one of the properties that cultivate wine grape, while the INMET in the urban periphery and the AERO side of the city airport to the in rock campus environment. The three study sites showed slight variations among the 12 simulated cycles; and in all three environments were observed, that the climatic point of view, and depending on the pruning dates can be obtained quality wines similar to those produced in some producing regions of the old world, and also with climate similarities Bento Gonçalves region, in RS, Brazil.

**KEY WORDS:** vitis vinifera, wine typicality, multicriteria climatic classification.



## XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:

### *O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros*



## INTRODUÇÃO

O clima é um dos principais fatores que interferem na qualidade da uva, e principalmente na qualidade do vinho. A qualidade e a tipicidade do vinho também são influenciadas por outros fatores naturais, como o solo, o manejo de cultivo, e por fatores humanos. No plano mundial, a diversidade macroclimática, que está presente nas diferentes regiões vitícolas, é responsável por grande parte da diversidade encontrada em termos de produtos vitícolas. Já em uma escala de uma denominação de origem envolve uma ou mais de uma condição mesoclimática. Tonietto e Carbonneau (2004a) desenvolveram um sistema de classificação climática específica para a vitivinicultura mundial, até então inexistente, denominado Classificação Climática Multicritério (CCM), que permite definir o clima das regiões vitícolas ao nível mundial.

A videira apresenta para o seu desenvolvimento o limite inferior de 10 °C, considerada a temperatura basal inferior. Com base neste princípio, a Universidade de Daves na Califórnia, estabeleceu o conceito da Escala de Dias Térmicos para classificação de áreas vitícolas, que pode ser apresentado de maneira simplificada em que o cálculo dos Dias Térmicos é feito como a soma térmica acumulada calculada para um período de seis meses considerando-se a temperatura média do ciclo.

Borges (2004) comenta que de maneira geral nas regiões muito frias, predominam vinhos brancos e espumantes. Nas muito quentes, os vinhos tintos, os fortificados e os moscatéis. Nas demais regiões, os tipos se dividem entre brancos, tintos e rosados, secos, espumantes, doces e fortificados. Já Tonietto e Carbonneau (2004b) comentam que de uma maneira geral, pode-se dizer que em condições nictotérmicas quentes durante a maturação, a tendência é de verifica-se uma perda de aromas. As cultivares tintas podem igualmente apresentar coloração relativamente fraca. Ao contrário, as condições nictotérmicas frias, durante a maturação, são essencialmente favoráveis à coloração e aos aromas das uvas. Estas duas características da uva se exprimem sobretudo em condições heliotérmicas que sejam suficientes, para maturação das uvas. Com relação à precipitação pluviométrica Borges (2004) comenta que a carência de umidade dificulta a fisiologia da videira, refletindo negativamente na composição da uva madura. Em regiões muito secas como em Mendoza e no Vale do São Francisco recorre-se a irrigação localizada. De qualquer forma certa escassez de umidade no solo é favorável, já que o sistema de raízes da videira penetra profundamente o solo em busca da água ausente na superfície. Inversamente, o excesso de umidade propicia produção abundante, suculência exagerada e atributos inferiores das uvas para a vinificação. Considera-se adequada uma precipitação anual de 700 mm com variação de 300 mm para mais ou para menos.

O município de Diamantina já se destacou, no passado, na produção de uvas para vinho e atualmente, alguns produtores locais têm experimentado cultivares de uva para vinho, outros já produzem vinho artesanalmente há alguns anos. Dentro do exposto, este trabalho, teve como objetivo simular, para diferentes épocas de poda da uva empregando para tal a Classificação Climática Multicritério e a Classificação com base nos dias térmicos e com a precipitação acumulada durante o ciclo, sendo este simulado para a poda feita no início de cada mês do ano.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Utilizaram-se dados de 2010 a 2014 obtidos: na Estação Climatológica Principal do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) em Diamantina (18,15°S, 43,36° e 1296m) disponibilizados pelo INMET (INMET-BDMEP, 2015); da estação automática do INMET localizada no Aeroporto da cidade (1362 m, de 18°13',43" 38'), e na estação automática localizada no Sítio Santa Helena (18°16'S, 43°34'W e 1130 m). O Clima local é **Cwb**, segundo a classificação Köppen, ou seja, temperado úmido,

**O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros**

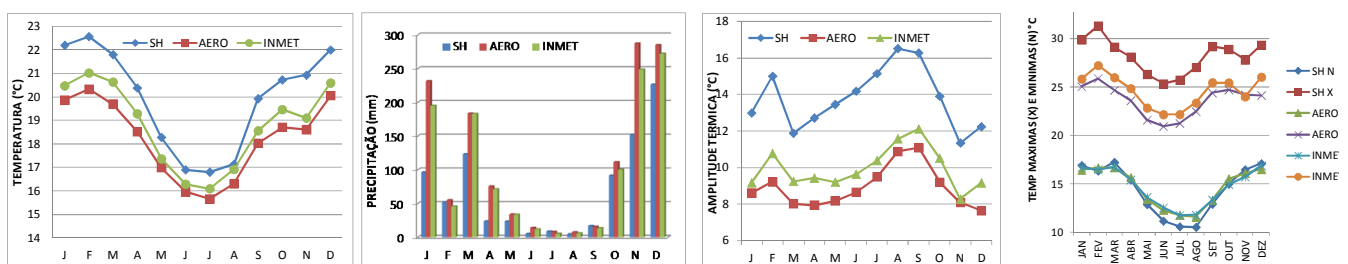
com inverno seco e chuvas no verão. Os solos locais são de predominância arenosa, entremeando grandes afloramentos rochosos (Abreu et al., 2005).

Para avaliar as diferentes classificações climáticas multicritérios (CCM), considerando-se as diferentes datas de poda, foram determinados os índices de: seca (IS), heliotérmico (IH) e de frio noturno (IF) - que representam os tipos: hídrico, heliotérmico e nictotérmico, respectivamente – segundo Tonietto e Carbonneau (2004a, 2004b). O Índice de Frio Noturno informa das condições térmicas relativas ao frio noturno, indicativo para o período de maturação da uva, sendo  $IF = T_n$ , em que  $T_n$ , no Hemisfério Sul representa a temperatura mínima do ar do mês de março, último mês do cultivo para a poda da uva feita em primeiro de outubro. Neste trabalho considerou-se a  $T_n$  do sexto mês de cultivo. O Índice de Seca (IS) informa a disponibilidade hídrica potencial do solo, e foi calculado pela metodologia proposta por Riou *et al.* (1994), citada por Tonietto e Carbonneau (2004b). A evapotranspiração potencial (total mensal) foi calculada pelo método de Penman-Monteith-Fao, adaptado por Allen et al. 1989 e apresentada por Pereira et al. (1997).

A classificação climática com base nos Dias Térmicos (DT) e na precipitação anual, apresentada por Borges (2004), os DT, foi calculado considerando a soma térmica acumulada em função da temperatura média ( $T_{mp}$ ) do período de seis meses, desde a poda (feita no primeiro dia de cada mês) até o final de um período de seis meses. Em que  $DT = (T_{mp} - 10) \times 210$ , considerando a temperatura basal de  $10^\circ\text{C}$ . Com relação a precipitação acumulada no período pode-se dividir as regiões vinícolas em três grupos: seco, úmido e muito úmido (Borges, 2004).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se na Figura 1 que nos três ambientes de estudo a precipitação mensal média para o período estudado é maior na AERO, com 1309mm, anuais contra os 824mm no SH, e os 1188 na INMET. A temperatura é maior na SH, e menor na AERO. A altitude possivelmente justifica estas diferenças. A amplitude térmica é maior no SH, isto por ter as maiores temperaturas durante o período diurno e as menores no noturno. A menor temperatura mínima ocorre no SH ( $14,38^\circ\text{C}$  média anual) seguida pelo AERO e o INMET ( $14,7^\circ\text{C}$ ). Já a temperatura máxima é maior no SH e menor no AERO.



**Figura 1.** Precipitação (mm), temperatura média, amplitude térmica, e temperaturas máximas e mínimas ( $^\circ\text{C}$ ), nos três ambientes de estudo (SH, Sítio Santa Helena; AERO, Estação do Aeroporto da cidade; INMET a estação convencional do INMET).

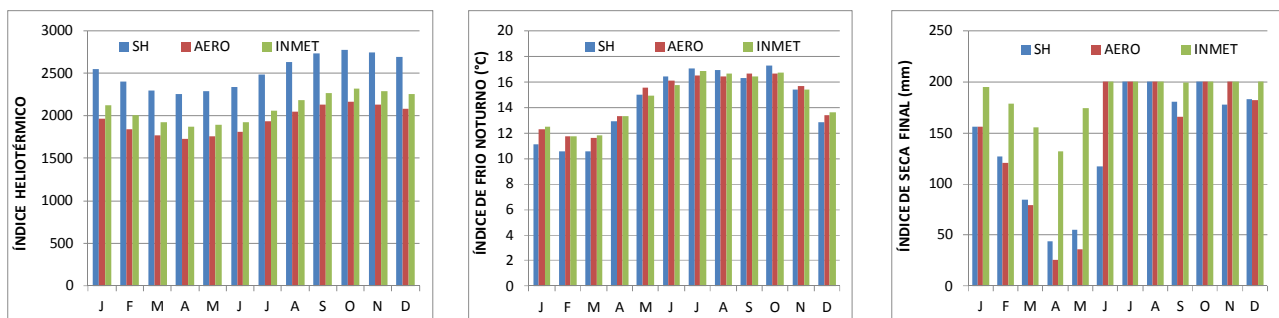
Observa-se na Figura 2 que o maior índice heliotérmico foi obtido no SH se destacando em relação ao ambiente AERO e INMET, O índice noturno foi próximo para os três ambientes, e nos meses de verão menores no SH. Com relação ao índice de seca no final do ciclo verifica-se que este foi maior no ambiente INMET, para todos os meses de poda; e que para a poda feita nos meses do segundo semestre esta é máxima ou próxima da máxima (200mm de água disponível no solo).

Observam-se na Tabela 1 as classificações climáticas multicritério obtidas para os ambientes representados pelas estações AERO e INMET, são bem semelhantes, enquanto o ambiente da estação

***O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros***

SH se destaca com os maiores índices heliotérmicos, resultando, do ponto de vista térmico temperado quente e quente, enquanto nos ambientes AERO e INMET já ocorrem os tipos temperado e frio. Em nenhum dos ambientes estudados, independente da época de poda não ocorrem os tipos climáticos muito frio e muito quente. Com relação ao frio noturno, observa-se que para os três ambientes não ocorrem o tipo climático de noites quentes, e noites muito frias para as podas entre janeiro e março, independente da época de poda. climas vitícolas de noites muito frias ( $IF_{+2}$ ) podem ser obtidos com as podas de janeiro a março, de noites frias ( $IF_{+1}$ ) para as podas em abril e dezembro, e de noites temperadas ( $IF_{-1}$ ) em podas feitas de maio a novembro. Encontra-se semelhança para clima vitícola de noites muito frias ( $IF_{+2}$ ) com regiões produtoras de vinho como: Champagne e Vale do Loire (França), Freiburg e Trier (Alemanha), considerando a poda na primavera. Regiões de climas vitícolas de noite frias ( $IF_{+1}$ ): PAU, Bordeaux, Toulouse, Carcassonne (França) e Braga (Portugal) e e noites temperadas: Ravenna (Itália), Bastia (França), Málaga (Espanha), Madeira (Portugal).

Do ponto de vista térmico o clima temperado ( $IH_{-1}$ ) ocorre para a poda feita em janeiro, fevereiro, maio e junho, este índice climático é encontrado em regiões produtoras como Braga (Portugal, região de vinhos verdes), Bordeaux, Toulouse e Cascassonne (França), segundo Tonietto e Carbonneau (1999 e 2004) para a poda feita na primavera, nestas regiões. Em Diamantina para as podas em março e abril, obteve-se o clima frio ( $IH_{-2}$ ), encontrados também em Freiburg e Trier (Alemanha). Para as podas nos meses de agosto a dezembro, em Diamantina, obteve-se clima temperado quente ( $IH_{+1}$ ), o mesmo encontrado na Serra Gaúcha, em Montpellier e Bastia (França), em Ravenna (Itália), em Madri (Espanha), dentre outras regiões vitícolas. Em relação à disponibilidade hídrica do solo no final do ciclo o clima úmido ( $IS_{-2}$ ), é obtido na maior parte do ano, de junho a janeiro; e o subúmido ( $IS_{-1}$ ) de fevereiro a maio. Clima vitícola úmido ( $IS_{-2}$ ) são encontrados nas regiões da Serra Gaúcha (Brasil), PAU (França) Braga (Portugal), Freiburg e Trier (Alemanha), e na Inglaterra, dentre outras. Já o clima subúmido em Vancouver (Canadá), Alsácia, Champagne, Vale do Loure, Bordeaux e Toulouse (França), lembrando que nestas regiões a poda é feita na primavera. Com relação a umidade prevalece nos três ambientes os tipos úmido e sub-úmidos, sendo este último de maior ocorrência para as podas feitas entre fevereiro e maio. Clima se seca moderada é verificado nos ambientes SH e AERO no mês de abril, em consequência da variação espacial da precipitação.



**Figura 2** - Índices climáticos vitícolas: Índice de Frio Noturno, IF (°C) e Índice de Seca, IS (mm) correspondentes ao final do ciclo de seis meses, e Índice Heliotérmico (IH) acumulado durante o ciclo.

**Tabela 1.** Índices climáticos vitícolas (IH acumulado, IF e IS correspondente ao final do período de seis meses) e a classificação climática multicritério para um ciclo de seis meses

Poda	Santa Helena (SH)	Estação Aeroporto (AERO)	Convencional INMET
JAN	IH+2 IF+2 IS-2	IH-1 IF+2 IS-2	IH+1 IF+1 IS-2
FEV	IH+1 IF+2 IS-1	IH-1 IF+2 IS-1	IH-1IF+2IS-1
MAR	IH+1 IF+2 IS-1	IH-2 IF+2 IS-1	IH-1IF+2IS-1
ABR	IH+1 IF+1 IS1	IH-2 IF+1 IS1	IH-1IF+1IS-1
MAI	IH+1 IF-1 IS-1	IH-2 IF-1 IS-1	IH-1IF-1IS-1
JUN	IH+1 IF-1 IS-2	IH-1 IF-1 IS-2	IH-1IF-1IS-2
JUL	IH+2 IF-1 IS-2	IH-1 IF-1 IS-2	IH-1IF-1IS-2
AGO	IH+2 IF-1 IS-2	IH-1IF-1IS-2	IH+1IF-1IS-2
SET	IH+2IF-1IS-2	IH+1IF-1IS-2	IH+1IF-1IS-2
OUT	IH+2IF-1IS-2	IH+1IF-1IS-2	IH+1IF-1IS-2
NOV	IH+2IF-1IS-2	IH+1IF-1IS-2	IH+1IF-1IS-2
DEZ	IH+2IF+1IS-2	IH-1IF+1IS-2	IH+1IF+1IS-2

**IH-3 Clima Muito Frio**

**IH-2 Clima Frio**

**IH-1 Clima Temperado**

**IH+1 Temperado quente**

**IH+2 Clima Quente**

**IH+3 Clima Muito Quente**

**IF-2 Noites quentes**

**IF-1 Noites Temperadas**

**IF+1 Clima de Noites Frias**

**IF+2 Noites Muito Frias**

**IS-2 Úmido**

**IS-1 Sub-úmido**

**IS1 Seca Moderada**

**IS2 Seca Forte**

**IS3 Seca Muito Forte**

Considerando a classificação vitícola englobando os três índices, obtiveram-se, em Diamantina. Prevalendo o Temperado quente, de noites temperadas, úmido (**IH+1 IF-1 IS-2**), para a poda feita de agosto a novembro nos ambientes AERO e INMET - mesmo clima vitícola de Bento Gonçalves- RS e de Pohang e Suwon na República da Corêia. Para a poda feita em março pode-se obter o clima vitícola Frio, noites muito frias, subúmido (**IH-2 IF+2 IS-1**), o mesmo encontrado em algumas regiões vitícolas da França (Vale do Loire, Champagne, e Alsácia). Já o clima Temperado, noites temperadas, subúmido (**IH-1 IF-1 IS-1**) é encontrado nas regiões de Bordeaux e Toulouse (França), e pode ser obtido se a poda for feita em maio, no ambiente INMET. Outras semelhanças podem ser encontradas com regiões produtoras do velho mundo se a poda for feita de janeiro a julho, podendo-se obter vinho de alta qualidade, com tipicidade semelhante aos vinhos produzidos nas regiões do velho mundo (França, Espanha, Itália, Portugal, dentre outras) e do novo mundo do vinho.

Como tendências gerais de tipicidade dos vinhos em relação aos agrupamentos climáticos, pode-se obter dos vinhos provenientes das vinhas na região de Diamantina, Equilíbrio e Vinosidade, como características gerais. Quanto a estrutura do vinho de média a elevada, e de média a muito elevada. Quanto ao desenvolvimento aromático: de médio a muito bom (complexidade), e de médio a muito bom (riqueza) - segundo tabela de tendências gerais da tipicidade do vinho para os agrupamentos climáticos das regiões produtoras, apresentada por Tonietto e Carbonneau (1999).

Com relação à classificação climática com base nos dias térmico (CCDT) verifica-se na Tabela 2 para SH tipos mais quentes que para os ambiente AERO e INMET, diferindo o tipo na maior parte do ano, apresentando clima quente durante os meses de outubro a dezembro, clima fresco em quatro meses e muito frio nos meses de março a junho (também verificados no ambiente AERO). Já nos ambientes de AERO e INMET a semelhança é bem próxima diferindo em dois meses do ponto de vista térmico e tres meses do ponto de vista da precipitação acumulada no período.

**Tabela 2.** Índices climáticos vitícolas com base nos dias térmicos (CCDT), e na precipitação acumulada no ciclo (CCPC)

	Sítio Santa Helena (SH)		Estação Aeroporto (AERO)		Convencional INMET	
	CCDT	CCPC	CCDT	CCPC	CCDT	CCPC
<b>JAN</b>	Fresco	Seco	Frio	Úmido	Frio	Úmido
<b>FEV</b>	Fresco	Seco	Frio	Seco	Frio	Seco
<b>MAR</b>	Muito Frio	Muito Seco	Muito Frio	Seco	Frio	Seco
<b>ABR</b>	Muito Frio	Muito Seco	Muito Frio	Muito Seco	Muito Frio	Muito Seco
<b>MAI</b>	Muito Frio	Muito Seco	Muito Frio	Seco	Muito Frio	Muito Seco
<b>JUN</b>	Muito Frio	Seco	Muito Frio	Seco	Frio	Seco
<b>JUL</b>	Fresco	Úmido	Frio	Úmido	Frio	Úmido
<b>AGO</b>	Fresco	Úmido	Frio	Úmido	Frio	Úmido
<b>SET</b>	Frio	Úmido	Frio	Úmido	Fresco	Úmido
<b>OUT</b>	Quente	Úmido	Fresco	Muito Úmido	Fresco	Úmido
<b>NOV</b>	Quente	Úmido	Fresco	Muito Úmido	Fresco	Úmido
<b>DEZ</b>	Quente	Úmido	Frio	Úmido	Fresco	Úmido

## CONCLUSÕES

Em Diamantina-MG pode-se obter diversos tipos climáticos vitícolas distintos, dependendo da época de poda e do local. Verificam-se semelhanças, dependendo da época da poda, com várias regiões produtoras de vinhos finos do velho e do novo mundo.

Recomenda-se que a poda seja feita de fevereiro a junho, pois desta feita ter-se-á condições mais favoráveis do ponto de vista térmico, nicotérmico e hídrico para a obtenção de uvas com qualidades desejadas para a produção de vinhos finos.

## AGRADECIMENTOS

A Fundação de amparo à pesquisa do Estado de Minas Gerais pelo apoio financeiro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, P. A. A.; FRAGA, L. M. S.; NEVES, S. C. Geologia. In: Silva, A. C.; Pedreira, L. V. S. F.; Abreu, P. A. A. **Serra do Espinhaço Meridional, paisagens e ambientes**. Belo Horizonte: O Lutador, Cap.1. 17-45. 2005.
- CONCEIÇÃO, M.A.F.; TONIETTO, J. Potencial Climático da Região Norte de Minas Gerais para à Elaboração de Vinhos Finos. Comunicado Técnico 56. Bento Gonçalves, RS. Setembro de 2005.
- INMET-BDMEP - Instituto Nacional de Meteorologia. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa**. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>>. Acesso em: 30 de março de 2014.
- PEREIRA, A.R.; VILLA NOVA, A.R.; SEDIYAMA, G.C. Evapo(transpi)ração. Piracicaba-SP: FEALQ. 1997. 183p.
- TONIETTO, J.; GARRIDO, L.R.; SÔNEGO, O.R. 2002. Avaliação ex-ante impacto de alterações climáticas do complexo energético do Rio das Antas sobre a viticultura regional. Relatório Técnico. Embrapa, Centro Nacional de Pesquisa de Uva e Vinho – CNPUV. 76p.
- TONIETTO, J.; CARBONNEAU, A. Les macroclimats vitícoles mondiaux et l'influence du mesoclimat sur la typicité de la syrah et du muscat de hambourg dans le sud de la france – Méthodologie de Caractérisation. These Doctorat. 1999.
- TONIETTO, J.; CARBONNEAU, A. 2004. A multicriteria climatic classification system for grape-growing regions worldwide. Agricultural and forest Meteorology. v.124, n.1-2, p:81-97.