



## DIVERSIDADE CLIMÁTICA PARA VITICULTURA EM DIAMANTINA - MG

Maria José Hatem de Souza<sup>1</sup>, Cláudio Marcio Pereira de Souza<sup>2</sup>,  
Maria do Céu Monteiro Da Cruz<sup>3</sup>, Arnaldo José Moura Lhamas<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Eng.<sup>a</sup>. Agrícola, Prof.<sup>a</sup>. Adjunta, Departamento de Agronomia /Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (DAG/UFVJM), Diamantina-MG, Fone: 38 3532 1200, [mariahatem@yahoo.com.br](mailto:mariahatem@yahoo.com.br).

<sup>2</sup>Eng. Agrícola, Prof. Associado, DAG/UFVJM.

<sup>3</sup>Eng.<sup>a</sup>. Agrônoma, Prof.<sup>a</sup>. DAG/UFVJM. <sup>4</sup>Eng. Agrônomo, Diamantina-MG.

Apresentado no XVIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 02 a 06 de setembro de 2013- Centro de Convenções e Eventos Benedito Nunes, Universidade Federal do Para, Belém, PA.

**ABSTRACT:** Com o intuito de investigar a potencialidade climática para obtenção de uvas para vinho em Diamantina-MG, realizou-se neste trabalho um levantamento do potencial agroclimático para a vitivicultura empregando a Classificação Climática Multicritérios (CCM) em diferentes épocas de poda. Utilizou-se de dados climáticos do período de 1972 a 2012. No total obtiveram-se oito tipos climáticos vitícolas diferentes, sendo o clima predominante o temperado quente, de noites temperadas, úmido, para a poda feita de agosto a novembro, sendo este o mesmo tipo climático de Bento Gonçalves- RS. O clima Temperado, de noites muito frias, subúmido, para poda em fevereiro e o clima Frio com noites muito frias, subúmido para a poda em março. Para poda em abril o clima foi Frio de noites frias, subúmido, sendo três últimos, semelhantes a algumas regiões produtoras do velho mundo.

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

## DIVERSITY CLIMATE FOR VITICULTURE IN DIAMANTINA - MG

**ABSTRACT:** With the purpose to investigate the climate potential to obtain grapes for wine in Diamantina-MG, it was obtained through this work a survey of the potential agro-climatic for viticulture, employing Multicriteria Climatic Classification (CCM) in different pruning times. It was used climate data for the period 1972-2012. In total were obtained eight types different of viticultural climatic, the predominant climate was temperate warm, with temperate nights, humid, for pruning done from August to November, which is the same type climate of Bento Gonçalves-RS. With the pruning in February the obtained climate was the Temperate, with very cool nights, sub-humid and with the pruning done in March the climate obtained was cool, with very cool nights, sub-humid. For pruning in April the climatic was cool, with cool nights, and sub-humid, being the last three similar to some productive regions of the old world.

**KEYWORDS:** vitis vinifera, wine typicality, multicriteria climatic classification.

## 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. O clima é também importante na escala de uma denominação de origem, que envolve uma ou mais de uma condição mesoclimática. TONIETTO e CARBONNEAU (2004) 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. O sistema CCM foi criado com base em um estudo geovitícola, desenvolvido a partir de dados de 100 regiões produtoras de uva de 30 países, contemplando todos os tipos de climas da vitivinicultura mundial. O município de Diamantina já se destacou, no passado, na produção de uvas para vinho, que eram cultivadas por padres que habitavam o local. “Palácio” era o nome do vinho produzido e parte da sua produção era exportada para a Europa nas décadas de 1940 e 1950 (FERNANDES e CONCEIÇÃO, 2007). Atualmente, alguns produtores locais têm experimentado algumas 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.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Utilizaram-se dados climáticos mensais, obtidos na Estação Climatológica Principal do INMET em Diamantina, com coordenadas: 1296 m de altitude, latitude de 18,15°S e longitude de 43,36°W. Os dados foram referentes ao período de 1972 a 2012 disponibilizados pelo INMET (INMET-BDMEP, 2013). O Clima local é **Cwb**, segundo a classificação Köppen, ou seja, temperado úmido, com inverno seco e chuvas no verão. Os solos locais são de predominância arenosa com baixo poder de retenção de umidade, entremeando os grandes afloramentos rochosos (Abreu et al., 2005).

Para avaliar as diferentes classificações climáticas multicritérios (CCM), considerando-se 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 – Tabela 1. Considerou-se um ciclo com duração de seis meses, para podas feitas no primeiro dia de cada mês do ano. Estes índices foram calculados durante os diferentes períodos do ciclo vegetativo da videira, que neste trabalho totalizaram-se 12 ciclos distintos.

Tabela 1 – Classes climáticas para viticultura obtidas pelos índices de frio noturno (IF), índice heliotérmico (IH) e índice de seca (IS) para diferentes regiões produtoras de vinho

Índices	Classes climáticas vitícolas	Simbologia	Intervalos de Classes
Índice Heliotérmico, IH	muito frio	IH <sub>3</sub>	IH ≤ 1500
	frio	IH <sub>2</sub>	1500 < IH ≤ 1800
	temperado	IH <sub>1</sub>	1800 < IH ≤ 2100
	temperado quente	IH <sub>+1</sub>	2100 < IH ≤ 2400
	quente	IH <sub>+2</sub>	2400 < IH ≤ 3000
	muito quente	IH <sub>+3</sub>	IH > 3000





XVIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – XVIII CBA  
2013 e VII Reunião Latino Americana de Agrometeorologia  
Belém - PA, Brasil, 02 a 06 de Setembro 2013  
Cenários de Mudanças Climáticas e a Sustentabilidade  
Socioambiental e do Agronegócio na Amazônia



<b>Índice de Seca, IS (mm)</b>	úmido	IS <sub>-2</sub>	IS > 150
	sub-úmido	IS <sub>-1</sub>	50 < IS =< 150
	seca moderada	IS <sub>+1</sub>	-100 < IS < 50
	seca forte	IS <sub>+2</sub>	-200 < IS =< -100
	seca muito forte	IS <sub>+3</sub>	IS =< -200
<b>Índice de Frio Noturno, IF (°C)</b>	noites quentes	IF <sub>-2</sub>	IF > 18°C
	noites temperadas	IF <sub>-1</sub>	14 < IF =< 18
	noites frias	IF <sub>+1</sub>	12 < IF =< 14
	noites muito frias	IF <sub>+2</sub>	IF =< 12

O Índice Heliotérmico (IH) informa do potencial heliotérmico. A fórmula é a proposta por Huglin, 1978, citada por Tonietto e Carbonneau (2004):

$$IH = \sum_{\text{poda}}^{\text{colheita}} \left[ \frac{(T - 10) + (T_x - 10)}{2} \right] \cdot k ,$$

em que, T é temperatura média do ar (°C), T<sub>x</sub> é temperatura máxima do ar (°C), k o coeficiente que representa o comprimento do dia, variando de 1,02 à 1,06 entre 40° e 50° de latitude, para a Serra Gaúcha TONIETTO et. al. (2002) empregou o valor de 1,00 (latitude de 30°) sendo que para Diamantina foi empregado o valor de 0,98.

O Índice de Frio Noturno (IF) informa das condições térmicas relativas ao frio noturno, indicativo para o período de maturação da uva, sendo **IF = T<sub>n09</sub>**, em que T<sub>n09</sub>, 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<sub>n</sub> do sexto mês de cultivo, indicativo para as condições nicotérmicas de maturação de variedades de diferentes níveis de precocidade.

O Índice de Seca (IS) informa a disponibilidade hídrica potencial do solo (W), e foi calculado pela metodologia proposta por Riou *et al.* (1994), citada por (TONIETTO e CARBONNEAU, 2004), ou seja: **W = W<sub>0</sub> + P - T<sub>v</sub> - E<sub>s</sub>**, em que, W<sub>0</sub> é a reserva hídrica inicial útil do solo, P é a precipitação pluviométrica, T<sub>v</sub> é a transpiração potencial do vinhedo, E<sub>s</sub> a evaporação direta a partir do solo, calculados mês a mês, em mm, utilizando: **T<sub>v</sub> = k' . ETP**, onde: k' um coeficiente de absorção da radiação pela videira (o qual esta relacionado com a transpiração e depende da arquitetura da videira, sendo para o Hemisfério Sul 0,1 para o primeiro mês de cultivo; 0,3 para o segundo e 0,5 para os outros meses consecutivos), ETP é a evapotranspiração potencial (total mensal), calculada pelo método de Penman-Monteith-Fao, adaptado por ALLEN et al. 1989 e apresentada por PEREIRA et al. (1997).

## RESULTADOS

Os índices vitícolas obtidos para as diferentes épocas de poda podem ser visualizados na Figura 1 e na Tabela 2. Observa-se que do ponto de vista térmico o clima temperado (IH<sub>-1</sub>) 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<sub>-2</sub>), 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 (para podas na primavera, segundo TONIETTO e CARBONNEAU, 1999 e 2004).

Com relação ao frio noturno, 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: Vancouver, (Canadá), Alsácia, Champagne e Vale do Loire (França), ainda Freiburg e Trier (Alemanha) considerando a poda na primavera, uma vez que nestas regiões só é possível um ciclo para a videira. Podem-se citar as regiões de climas vitícolas de noite frias ( $IF_{+1}$ ): PAU, Bordeaux, Toulouse, Carcassonne (França) e Braga (Portugal). De noites temperadas pode-se citar: Ravenna (Itália), Bastia (França), Málaga (Espanha), Madeira (Portugal).

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 Loire, Bordeaux e Toulouse (França), lembrando que nestas regiões a poda é feita na primavera.

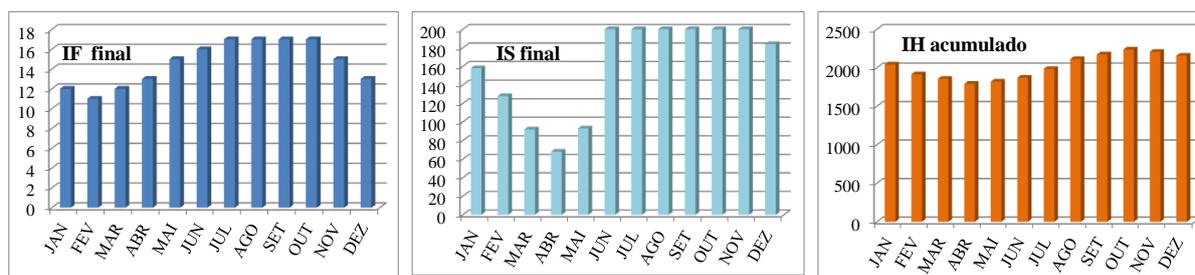


Figura 1 - Índices climáticos vitícolas: Índice de Frio Noturno, IF (°C) e Índice de Seca, IS (mm) correspondentes ao final do ciclo de seis meses, e Índice Heliotérmico (IH) acumulado durante o ciclo, para podas feitas no início de cada mês.

Considerando a classificação vitícola englobando os três índices, obtiveram-se, em Diamantina, oito climas vitícolas distintos (Tabela 2). Prevalendo o Temperado quente, de noites temperadas, úmido ( $IH_{+1}$   $IF_{-1}$   $IS_{-2}$ ), para a poda feita de agosto a novembro - mesmo clima vitícola de Bento Gonçalves- RS e de Pohang e Suwon na República da Coreia. 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. 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.



Tabela 2 - 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 a partir da poda feita em cada primeiro dia do mês

	IF °C	IH	IS mm	CCM	Descrição climática
JAN	12	158	2042	IH <sub>-1</sub> IF <sub>+2</sub> IS <sub>-2</sub>	Temperado, noites muito frias, úmido
FEV	11	128	1914	IH <sub>-1</sub> IF <sub>+2</sub> IS <sub>-1</sub>	Temperado, noites muito frias, subúmido
MAR	12	92	1856	IH <sub>-2</sub> IF <sub>+2</sub> IS <sub>-1</sub>	Frio, noites muito frias, subúmido
ABR	13	68	1791	IH <sub>-2</sub> IF <sub>+1</sub> IS <sub>-1</sub>	Frio, noites frias, subúmido
MAI	15	93	1821	IH <sub>-1</sub> IF <sub>-1</sub> IS <sub>-1</sub>	Temperado, de noites temperadas, subúmido
JUN	16	200	1871		
JUL	17	200	1985	IH <sub>-1</sub> IF <sub>-1</sub> IS <sub>-2</sub>	Temperado, de noites temperadas, úmido
AGO	17	200	2113		
SET	17	200	2172	IH <sub>+1</sub> IF <sub>-1</sub> IS <sub>-2</sub>	Temperado quente, de noites temperadas, úmido
OUT	17	200	2236		
NOV	15	200	2207		
DEZ	13	184	2156	IH <sub>+1</sub> IF <sub>+1</sub> IS <sub>-2</sub>	Temperado quente, de noites frias, úmido

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 Vinicidade, 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).

## CONCLUSÕES

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

Em Diamantina 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.

## 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.





XVIII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – XVIII CBA  
2013 e VII Reunião Latino Americana de Agrometeorologia  
Belém - PA, Brasil, 02 a 06 de Setembro 2013  
Cenários de Mudanças Climáticas e a Sustentabilidade  
Socioambiental e do Agronegócio na Amazônia



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 maio de 2013.

FERNANDES, A.C.; CONCEIÇÃO, W. La Mezza Notte, O lugar social do músico diamantinense e as origens da Vesperata. Diamantina: Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. 2007.

PEREIRA, A.R.; VILLA NOVA, A.R.; SEDIYAMA, G.C. Evapo(transpi)ração. Piracicaba-SP: FEALQ. 1997. 183p.

SOUZA, M.J.H. Potencialidade Climática para a Viticultura em Diamantina – MG. In: XI Reunião Argentina de Agrometeorologia. La Plata, Buenos Aires, Argentina. Anais.. La Plata: Sociedade Argentina de Agrometeorologia. CD\_ROM, 2006.

TONIETTO, J.; CARBONNEAU, A. Les macroclimats viticoles 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.

VAUDOR, E. The quality of grapes and wine in relation to geography: notions of terroir at various scales. **Journal of Wine Research**. v.13, n.2, p. 117-141, 2002.

