

# DETERMINAÇÃO DA TEMPERATURA BASE INFERIOR PARA ESTIMATIVA DAS EXIGÊNCIAS DE GRAUS-DIAS DA VIDEIRA 'NIAGARA ROSADA'

FABIO VALE SCARPARE<sup>1</sup>, LUIZ R. ANGELOCCI<sup>2</sup>, NILCEU P. CARDOSO<sup>3</sup>,  
ALEXANDRE H.C. BARROS<sup>3</sup>, MARIANA U. RAGASI<sup>5</sup>, SIMONE T.R. CORRÊA<sup>4</sup>,  
JONES SIMON<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Pós-Graduando PPG Física do Ambiente Agrícola - ESALQ/USP, Av. Pádua Dias, 11- CP 9 - Piracicaba/SP-CEP 13418-900, Fone: 3429-4283 R: 236, E-mail: fvscarpa@esalq.usp.br

<sup>2</sup> Professor Associado do Departamento de Engenharia Rural - ESALQ/USP,

<sup>3</sup> Pós-Graduando PPG Física do Ambiente Agrícola - ESALQ/USP,

<sup>4</sup> Pós-Graduando PPG Fitotecnia - ESALQ/USP.

<sup>5</sup> Pós-Graduando PPG em Estatística e Experimentação Agrônômica - ESALQ/USP

Apresentado no XVI Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 22 a 25 de Setembro de 2009 - Grandarrell Minas Hotel, Eventos e Convenções - Belo Horizonte, MG

**RESUMO:** O trabalho teve como objetivo determinar a temperatura base inferior ( $T_b$ ) para o ciclo poda-colheita e para os períodos: poda-brotação, brotação-florescimento, florescimento-início de amadurecimento dos frutos, início de amadurecimento dos frutos-colheita da videira 'Niagara Rosada' em Piracicaba/SP. O experimento foi conduzido em plantas submetidas à poda seca (inverno) nos anos agrícolas 2005/2006 e 2006/2007. Para a determinação da  $T_b$  partiu do pressuposto de que o somatório térmico medido em graus-dia deve ser constante para o ciclo da videira e períodos estudados. Os valores determinados foram:  $T_b = 15,2^\circ\text{C}$  para o ciclo;  $T_b = 15,8^\circ\text{C}$  entre a poda-brotação;  $T_b = 12,6^\circ\text{C}$  brotação-florescimento;  $T_b = 13,8^\circ\text{C}$  florescimento-início de amadurecimento dos frutos e  $T_b = 21,4^\circ\text{C}$  início de amadurecimento dos frutos-colheita. Esses valores levaram à menor dispersão de graus-dias calculados para o ciclo e para o período florescimento-início de amadurecimento dos frutos, quando comparados com os cálculos a partir de  $T_b = 10^\circ\text{C}$  como recomendado na literatura.

**PALAVRAS-CHAVE:** uva, exigências térmicas, *Vitis labrusca*

## DETERMINATION LOWER BASE TEMPERATURE FOR ESTIMATING DEGREE-DAYS REQUIREMENTS OF 'NIAGARA ROSADA' GRAPEWINE

**ABSTRACT:** The objective of this work was to determine the lower base temperature ( $T_b$ ) to cycle, pruning-harvest, and development periods: pruning-sprout, sprout-flowering, flowering-early ripening and early ripening-harvest of 'Niagara Rosada' grapevine in Piracicaba/SP. The experiment was carried out under dry pruning (winter) in 2005/2006 and 2006/2007 years. To appoint  $T_b$  it was consider that heat sum measure in degree-day should be equal to plants pruned under dry pruning period.  $T_b$  values determined were  $T_b = 15.2^\circ\text{C}$  to cycle;  $T_b = 15.8^\circ\text{C}$  to pruning-sprout;  $T_b = 12.6^\circ\text{C}$  to sprout-flowering;  $T_b = 13.8^\circ\text{C}$  to flowering-early ripening and  $T_b = 21.4^\circ\text{C}$  to early ripening-harvest. These values lead to smaller variation coefficient of the calculated values of degree-days for cycle and the flowering-early ripening when compared with degree-days calculated with  $T_b = 10^\circ\text{C}$ , as commonly found in the literature.

**KEYWORDS:** grape, thermal requirements, *Vitis labrusca*.

**INTRODUÇÃO:** A previsão do desenvolvimento vegetal associado à temperatura do ar pelo índice de somatório térmico “graus-dia”, é amplamente utilizada na literatura científica. A temperatura base (*Tb*) pode ser entendida tanto do ponto de vista fisiológico, como do estatístico. Fisiologicamente, a temperatura base ou zero vegetativo pode ser definida como sendo a temperatura do ar abaixo da qual o crescimento/desenvolvimento vegetal não ocorre, e se ocorrer, será abaixo de seu potencial. Diversos métodos estatísticos são utilizados para a determinação da *Tb*. Contudo nem sempre a *Tb* determinada por esses métodos estatísticos são precisas e constantes. PEDRO JÚNIOR et al. (1993) e PEDRO JÚNIOR et al. (1994) utilizando o método estatístico do mínimo desvio padrão em dias (ARNOLD, 1959), determinaram valores diferentes da *Tb* para videira ‘Niagara Rosada’ completar o ciclo no Estado de São Paulo. Considerando esse problema, o objetivo deste trabalho foi determinar a temperatura base para os períodos: poda-brotação, brotação-florescimento, florescimento-início de amadurecimento dos frutos, início de amadurecimento dos frutos-colheita e ciclo poda-colheita da videira ‘Niagara Rosada’ por um método adaptado de OMETTO (1981).

**MATERIAL E MÉTODOS:** O experimento foi conduzido na área experimental do Departamento de Produção Vegetal, da ESALQ-USP no município de Piracicaba-SP. Foi utilizada a uva de mesa, (*Vitis labrusca* L.) cultivar Niagara Rosada, em porta enxerto ‘Ripária do Traviu’, podadas nas seguintes datas: 20/07, 04/08, 19/08, 03/09 e 18/09 nos anos agrícolas de 2005/2006 e 2006/2007. A parcela experimental foi composta de 10 plantas com treze anos de idade, cultivadas no espaçamento de 2,0 m x 1,0 m, conduzidas no sistema de espaldeira. Os valores de graus-dia e duração em dias do ciclo poda-colheita e dos períodos: poda-brotação, brotação-florescimento, florescimento-início de amadurecimento dos frutos e início de amadurecimento dos frutos-colheita foram obtidos de SCARPARE (2007), TABELA 1.

Tabela 1 – Médias dos valores em dias e graus-dia (°C.d) para a videira ‘Niagara Rosada’ podada em cinco datas de poda nos anos agrícolas (2005/2006 e 2006/2007) em Piracicaba/SP.

	20/jul		04/ago		19/ago		03/set		18/set	
	Dias	GD								
Poda-Brotação	19	165	17	177	18	180	17	177	13	128
Brotação-Florescimento	30	310	29	303	30	326	23	270	22	294
Florescimento-IAF	69	845	66	831	62	820	59	784	60	805
IAF-Colheita	30	422	28	396	28	415	28	411	24	356
Ciclo	147	1742	138	1707	137	1741	126	1643	118	1584

IAF é o início de amadurecimento dos frutos

Para o cálculo da temperatura base partiu-se do pressuposto de que o somatório térmico medido em graus-dia deveria ser constante entre as fases de desenvolvimento em plantas podadas na época da poda seca (OMETTO, 1981), ou seja:

$$GD_1 = (Tmed_1 - Tb).n_1 \quad (1)$$

$$GD_2 = (Tmed_2 - Tb).n_2 \quad (2)$$

onde: *GD* é o somatório térmico (°C.d), *Tmed* é a temperatura média (°C), *Tb* é a temperatura base do período estudado (°C) e *n* é o número de dias.

Assumindo o pressuposto de que  $GD_1 = GD_2$ , temos somente a  $Tb$  como incógnita:

$$Tb = \frac{(Tmed_1 * n_1) - (Tmed_2 * n_2)}{n_1 - n_2} \quad (3)$$

A temperatura média do ciclo e dos períodos estudados nos dois anos agrícolas 2005/2006 e 2006/2007 foi obtida da Estação Meteorológica Automática do Departamento de Engenharia Rural da ESALQ/USP (latitude 22° 42' 30'' sul; longitude 47° 38' 00'' oeste e altitude 546 metros) TABELA 2.

Tabela 2 – Valores da temperatura média do ar durante o desenvolvimento da videira ‘Niagara Rosada’ podada em cinco datas de poda seca, nos anos agrícolas 2005/2006 e 2006/2007 em Piracicaba/SP.

Data de poda	Ciclo	Poda- Brotação	Brotação- Florescimento	Florescimento- IAF	IAF-Colheita
20/jul	21,3°C	18,5°C	19,9°C	19,2°C	23,3°C
04/ago	20,1°C	20,4°C	20,3°C	20,3°C	23,4°C
19/ago	19,9°C	19,9°C	19,9°C	19,9°C	23,6°C
03/set	21,7°C	20,4°C	21,0°C	20,7°C	23,3°C
18/set	22,8°C	19,7°C	21,3°C	20,5°C	23,7°C

IAF é o início de amadurecimento dos frutos

Tendo em vista a pequena amplitude de variação térmica e em dias entre as cinco datas de poda, adotou-se o critério de determinar  $Tb$  somente utilizando os dados da primeira e da última data de poda.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Os valores de  $Tb$  determinados estão na TABELA 3

Tabela 3 – Valores da temperatura base ( $Tb$ ) para a videira ‘Niagara Rosada’ podada em cinco datas de poda seca, nos anos agrícolas (2005/2006 e 2006/2007) em Piracicaba/SP.

	Ciclo	Poda- Brotação	Brotação- Florescimento	Florescimento-IAF	IAF-Colheita
<b><math>Tb</math></b>	15,2°C	15,8°C	12,6°C	13,8°C	21,4°C

IAF é o início de amadurecimento dos frutos

Observa-se que a  $Tb$  varia de acordo com as fases de desenvolvimento da cultura. Os valores obtidos, de um modo geral, são maiores do que geralmente é adotado na literatura. A maioria dos trabalhos de determinação das exigências térmicas em videira assume 10°C como valor médio da  $Tb$  para o ciclo e períodos de desenvolvimento (FERREIRA et al., 2004; TEIXEIRA et al., 2002; SCARPARE 2007), embora a determinação dessa temperatura possa ser diferente conforme PEDRO JÚNIOR et al. (1993) e PEDRO JÚNIOR et al. (1994). Isso ressalta a dificuldade da determinação das exigências térmicas em plantas perenes. A principal razão dessa dificuldade, além da determinação da  $Tb$ , está no fato de que o início do ciclo é determinado por uma prática cultural, a poda, e não um estágio fenológico. A poda seca é realizada logo após o período hibernar, quando ocorre a mobilização das reservas, portanto quanto mais tardia for realizada a poda as reservas estarão mais prontamente disponíveis para serem utilizadas. Logo, a quantidade de energia que já foi utilizada pela planta para solubilização das reservas, não será computada no cálculo do somatório térmico, no período poda-brotação. Além disso, a quantidade de reservas disponíveis também

influenciará o desenvolvimento dessa planta, diferentemente de plantas anuais cujo somatório térmico é calculado da emergência da plântula até a colheita. Os valores do somatório térmico em graus-dia para o ciclo e períodos da videira ‘Niagara Rosada’ obtidos com  $T_b$  determinadas nesse trabalho e  $T_b = 10^\circ\text{C}$ , valor padrão, são apresentados a seguir (TABELAS 4 e 5).

Tabela 4 – Somatório térmico ( $^\circ\text{C.d}$ ) para o ciclo poda-colheita e períodos de desenvolvimento da videira ‘Niagara Rosada’ obtidos com  $T_b$  determinadas nesse trabalho

	20/jul	04/ago	19/ago	03/set	18/set	Média	Desvio padrão	CV %	$T_b$
Ciclo	993	994	1033	983	965	995	24,9	2,5	15,2
Poda-Brotação	64	87	86	85	56	76	14,5	19,2	15,8
Brotação-Florescimento	237	231	252	212	237	234	14,4	6,2	12,6
Florescimento-IAF	584	582	586	560	579	578	10,5	1,8	13,8
IAF-Colheita	74	71	85	81	77	78	5,5	7,2	21,4

IAF é o início de amadurecimento dos frutos

Tabela 5 – Somatório térmico ( $^\circ\text{C.d}$ ) para o ciclo poda-colheita e períodos de desenvolvimento da videira ‘Niagara Rosada’ obtidos com  $T_b = 10^\circ\text{C}$

	20/jul	04/ago	19/ago	03/set	18/set	Média	Desvio padrão	CV %	$T_b$
Ciclo	1742	1707	1741	1643	1584	1683	61,4	3,6	10,0
Poda-Brotação	165	177	180	177	128	165	19,4	11,7	10,0
Brotação-Florescimento	310	303	326	270	294	301	18,5	6,2	10,0
Florescimento-IAF	845	831	820	784	805	817	21,1	2,6	10,0
IAF-Colheita	422	396	415	411	356	400	23,6	5,9	10,0

IAF é o início de amadurecimento dos frutos

Para verificar qual  $T_b$  está mais ajustada, comparou os coeficientes de variação (CV%) dos valores de GD obtidos (TABELAS 4 e 5). Observa-se que para os períodos de desenvolvimento a  $T_b = 10^\circ\text{C}$  mostra ser mais adequada para a maioria desses períodos com exceção do período florescimento-início de amadurecimento dos frutos. O fato desse período ser o mais extenso (cerca de 50% do ciclo) influenciou a  $T_b$  do ciclo. Na comparação do coeficiente de variação entre o ciclo da videira a  $T_b$  determinada nesse estudo,  $15,2^\circ\text{C}$  mostra ser mais ajustada. O período brotação-florescimento, desenvolvimento herbáceo da videira, é indiferente a valores de  $T_b$  entre 10 a  $12,6^\circ\text{C}$ . Isso evidencia que fisiologicamente, a temperatura base para esse período deve ser menor do que  $10^\circ\text{C}$ . A  $T_b$  determinada para o período início de amadurecimento dos frutos-colheita, nesse estudo, mostrou valor aparentemente muito alto ( $21,4^\circ\text{C}$ ). A provável explicação está no fato de que a colheita dos frutos ocorre no verão, período com alta umidade relativa do ar e precipitação. Nessas condições a manutenção dos frutos na planta é prejudicada, portanto é comum a realização da colheita antes mesmo da completa maturação fisiológica. Desse modo, a data de colheita não representa um estágio fenológico, prejudicando a quantificação do acúmulo térmico para esse período e conseqüentemente a determinação da  $T_b$ . Para culturas perenes, o somatório térmico pode apresentar um problema, de que o desenvolvimento em um determinado período pode estar pelo menos em parte ligado às condições de reservas acumuladas no ciclo anterior. Sabe-se, que para melhor ajuste do cálculo do somatório térmico do ciclo de produção poda-colheita deve-se utilizar valores de  $T_b$  adequados para cada período de desenvolvimento. Por

esse motivo, as aparentes discrepâncias obtidas entre os valores de *Tb* neste estudo, com os dados de literatura, exigem estudo adicional da determinação de *Tb*, que se pretende realizar futuramente a partir dos dados observados, principalmente pelo uso de outros métodos de determinação de *Tb*. Deve-se considerar, também, que a amplitude de variação do número de dias e da própria temperatura do ar no ciclo e períodos de observação foi pequena, contribuindo para erros e menor consistência dos valores de *Tb*.

### CONCLUSÕES:

- Foram encontrados valores de *Tb* variáveis de acordo com os períodos de desenvolvimento da videira.
- Para o ciclo, poda-colheita, e o período florescimento-início do amadurecimento dos frutos, os valores de *Tb* obtidos levaram à menores coeficientes de variação dos valores estimados de graus-dia.
- O período florescimento-início de amadurecimento dos frutos é o que mais contribui para a determinação do somatório térmico para o ciclo da videira.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ARNOLD, C. Y. The determination and significance of the base temperature in a linear heat unit system. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, Maryland, v. 74, p. 430-45, Dec. 1959.

FERREIRA, E.A.; REGINA, M.A.; CHALFUN, N.N.J.; ANTUNES, L.E.C. Antecipação de safra para videira 'Niagara Rosada' na região do sul do Estado de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 6, p. 1221-1227, 2004.

OMETTO, J. C. **Bioclimatologia vegetal**. São Paulo: Agronômica Ceres 1981. 440 p.

PEDRO JÚNIOR, M.J.; SENTELHAS, P.C.; POMMER, C.V. Determinação da temperatura-base, graus-dia e índice biometeorológico para da videira 'Niagara Rosada'. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v. 2, p. 51-56, 1994.

PEDRO JÚNIOR, M.J.; SENTELHAS, P.C.; POMMER; MARTINS, F.P.; GALLO, P.B.; SANTOS, R.R.; BOVI, V.; SABINO, J.C. Caracterização fenológica da videira 'Niagara Rosada' em diferentes regiões paulistas. **Bragantia**, Campinas, v. 52, n. 2, p. 153-160, 1993.

SCARPARE, F.V. **Determinação de índices biometeorológicos da videira 'Niagara Rosada' (*Vitis labrusca* L.) podada em diferentes épocas e fases do ciclo vegetativo**. 2007. 76 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

TEIXEIRA, A.H.C.; SOUZA, R.A.; RIBEIRO, P.H.B.; REIS, V.C.S.; SANTOS, M.G.L. Aptidão agroclimática da cultura da videira no Estado da Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Ambiental**, Campina Grande v. 6, n. 1, 2002.