

**Fenologia e exigência térmica da cultivar de videira 'Niágara Rosada' produzida no Noroeste do Espírito Santo**Cristiani C. M. Busato<sup>1</sup>, Antonio A. Soares<sup>1</sup>, Sérgio Y. Motoike<sup>1</sup>, Camilo Busato<sup>2</sup>**Phenological and thermal demand of the grapevine cultivate 'Niagara Rosada' produced in Espirito Santo Northwes**

**Resumo** - O objetivo deste trabalho foi caracterizar e comparar a duração em dias e as exigências térmicas em graus-dia da cultivar de uva 'Niágara Rosada', considerando cinco fases de desenvolvimento do seu ciclo fenológico, em duas datas de poda: 07/05 e 02/06 de 2009. O estudo foi conduzido no município de Colatina-ES. A fenologia da videira foi avaliada por meio de visualização do aparecimento de períodos, definidos em função dos dias após a poda: poda ao início da brotação; início da brotação ao início da floração; início da floração ao pegamento do fruto; pegamento do fruto ao início da maturação e início da maturação à colheita. O acúmulo em dias e a exigência térmica (graus-dia) foram determinados da data da poda até a colheita, adotando-se a temperatura de 10 °C como temperatura de base. As épocas de poda exerceram influência sobre o comportamento fenológico da uva 'Niágara Rosada': para a poda realizada em 07/05 a duração do ciclo foi de 114 dias, acumulando 1.901 graus-dia da poda à colheita. Para a poda realizada em 02/06 o ciclo apresentou 124 dias e a videira acumulou 2.120 graus-dia da poda à colheita.

**Palavras chave:** *Vitis*, graus-dia, índice biometeorológico

**Abstract** - The goal of this work was essential to monitor and compare the duration in days and thermal requirements on degree days of grape cultivar 'Niagara Rosada', considering five developmental stages of their phenological cycle, in two you date from pruning: 07/05 and 02/06 of 2009. The study was conducted city of Colatina-ES. Phenology of grapevine was assessed by viewing the appearance of periods, defined in terms of days after pruning: pruning the budding, sprouting the beginning of flowering, beginning of flowering to fruit setting of fruit, fruit setting to fruit beginning of maturation, and onset of maturity at harvest. The build-up in days and thermal requirements (degree-days) were determined from the date of pruning to harvest, taking the temperature of 10 °C as base temperature. The different pruning times exercised influence on the behavior phenological of the grape 'Niagara Rosada': for the pruning accomplished in 07/05 the duration of the cycle was of 114 days, accumulating 1.901 degree-day of the pruning to the crop. For the pruning accomplished in 02/06 the cycle presented 124 days and the grapevine accumulated 2.120 degree-day of the pruning to the crop.

**Key words:** *Vitis*, degree-day, biometeorological

<sup>1</sup> Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), Campus Itapina, Rod. BR 259, Km 70, 29709-910, Colatina, ES. E-mail: [cristianicmartins@yahoo.com.br](mailto:cristianicmartins@yahoo.com.br). \*Autor para correspondência.

<sup>2</sup> Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa (UFV), Av. Ph. Rolfs, s/n, Campus Universitário, 36570-000, Viçosa, MG. E-mail(s): [aasoares@ufv.br](mailto:aasoares@ufv.br); [g.sediyama@ufv.br](mailto:g.sediyama@ufv.br).

<sup>1</sup> Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa (UFV), Av. Ph. Rolfs, s/n, Campus Universitário, 36570-000, Viçosa, MG. E-mail: [motoike@ufv.br](mailto:motoike@ufv.br).

<sup>1</sup> Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo (CCAUFES), Alto Universitário, s/n, 29500-000, Alegre, ES. E-mail: [camilobusato@yahoo.com.br](mailto:camilobusato@yahoo.com.br).

## Introdução

A ‘Niágara Rosada’ é uma cultivar de uva de mesa muito produzida no Brasil e com grande aceitação no mercado interno. A planta é de vigor médio, com boa produção e resistência a doenças. Tradicionalmente cultivada em regiões com repouso hibernar definido, a utilização de porta-enxertos vigorosos e o uso de irrigação têm permitido o seu cultivo em regiões tropicais. No noroeste do estado do Espírito Santo o clima tropical favorece a produção de uvas durante o ano inteiro e, com o uso da irrigação, permite a colheita de até duas safras anuais em uma mesma planta (Busato, 2011). Sendo uma cultivar com menor exigência em tratamentos culturais em relação às cultivares de uva fina, a ‘Niágara Rosada’ tem se destacado como alternativa para a diversificação de espécies frutíferas cultivadas nessa região. Mas a expansão da viticultura tem levado os produtores cada vez mais a se adequarem às novas técnicas de manejo da cultura, as quais requerem o conhecimento prévio da fenologia.

A fenologia da videira visa à caracterização da duração de suas fases de desenvolvimento em relação ao ambiente, especialmente às variações climáticas estacionais, servindo para interpretar como as diferentes regiões climáticas interagem com a cultura (Pedro Júnior et al., 1993). Entretanto, na implantação de determinada cultivar em uma região onde o cultivo é pouco conhecido são necessários estudos do comportamento fenológico, em função das condições edafo-climáticas locais (Anzanello et al., 2008; Sato et al., 2008; Denega et al., 2010; Tofanelli et al., 2011). Para Mullins et al. (1992), conhecer o comportamento fenológico é de grande importância, pois possibilita ao viticultor prever o desenvolvimento da cultura e as épocas em que será necessária maior demanda de mão de obra e tratamentos culturais.

Diversos autores (Mullins et al., 1992; Pedro Júnior et al., 1993) escreveram alguns sistemas de classificação dos estádios fenológicos da videira. O desenvolvimento da videira é uma sucessão de ciclos

alternados por períodos de repouso. O ciclo da videira pode ser subdividido em: crescimento, considerado desde a brotação até o final do crescimento das plantas; reprodutivo, que vai da época de florescimento até a maturação dos cachos; amadurecimento dos tecidos, desde a paralisação do crescimento até a maturação dos ramos; vegetativo, até a queda natural das folhas e repouso, correspondendo o período entre dois ciclos vegetativos.

Em climas tropicais verifica-se comportamento fenológico na videira totalmente distinto daquele das regiões de clima subtropical e temperado, estando condicionada ao controle da irrigação e à época de poda. Pode-se, então, concluir que as condições climáticas influenciam na fenologia e na fisiologia das plantas, consequentemente na produção e qualidade dos frutos. Em regiões de clima tropical e de baixa altitude, como não ocorrem temperaturas inferiores a 12 °C, o repouso da videira só pode ser obtido por suspensão da irrigação, o que implica submetê-la a um déficit hídrico. De acordo com Hidalgo

(1999), em condições tropicais, a videira apresenta crescimento contínuo, deixando de ser caducifólia, pela ausência da fase de repouso fenológico que é imposta pelo frio. Além disso, a videira apresenta dominância apical, que implica a necessidade de ajustes no manejo da copa através da poda.

Para a videira é necessária uma quantidade constante de energia para completar os diferentes estádios fenológicos, normalmente expressa em graus-dia acumulados, sendo necessário para a 'Niágara Rosada' completar o ciclo 1.549 graus-dia (Pedro Júnior et al., 1994). O conceito de graus-dia consiste na soma da temperatura, acima de um valor base ( $T_b = 10\text{ °C}$ ) necessária para que a planta atinja determinado estágio ou cumpra uma fase fenológica. Esse índice biometeorológico tem sido utilizado na viticultura tropical, devido a sua simplicidade e confiabilidade (Sentelhas, 1998).

A aplicação de graus-dia como indicador biometeorológico para videira tem sido estudada por diversos autores (Pedro Júnior et al.,

1993 e 1994; Santos et al., 2007; Chavarria et al., 2009; Ribeiro et al., 2010). Entretanto, para Murakami et al. (2002), a adoção de índices para regiões diferentes daquelas para as quais foram estabelecidos, pode levar a resultados que não correspondam à realidade local. Pedro Júnior et al. (1993), avaliando a necessidade térmica, em graus-dia da videira 'Niágara Rosada' em diferentes regiões, constataram que o total de graus-dia necessários para completar o ciclo era dependente do local analisado. Por esta razão, estudos que estabeleçam in loco o índice térmico da cultura são imprescindíveis para a adoção desse modelo na viticultura. É desejável, portanto, que o viticultor conheça os diferentes estádios de desenvolvimento das cultivares, a fim de programar os tratos culturais, assegurando-se, assim, da resposta e rendimento desejados (Ribeiro et al., 2010).

Nenhuma informação encontra-se disponível acerca das características da fenologia e das exigências térmicas desta videira no estado do Espírito Santo, as quais,

em conjunto, permitem o planejamento do manejo, tratamentos fitossanitários e da estimativa da data de colheita. Tendo em vista estes aspectos, este trabalho teve por objetivo caracterizar o comportamento fenológico e a exigência térmica (graus-dia) da cultivar de uva 'Niágara Rosada' cultivada no município de Colatina-ES, em duas épocas de poda.

### Material e Métodos

A pesquisa foi realizada no Instituto Federal do Espírito Santo-IFES Campus Itapina, no município de Colatina-ES, situada a 19° 32' 22" de latitude Sul e 40° 37' 50" de longitude Oeste, em uma altitude de 71 m. O clima do local é Tropical Aw, segundo a classificação climática de Köppen. A região apresenta precipitação pluvial irregular e a ocorrência de elevadas temperaturas (Busato et al., 2011). Foram utilizados os dados de temperatura máxima e mínima (°C), velocidade do vento ( $\text{m s}^{-1}$ ) a 2,0 m de altura e ETo ( $\text{mm d}^{-1}$ ), obtidos da estação meteorológica automática do IFES Campus Itapina. Para o cálculo da ETo, considerou-se

a metodologia descrita no Boletim da FAO 56 (Allen et al., 1998).

O experimento foi realizado com a cultivar de videira 'Niágara Rosada', no sistema de latada, com espaçamento 2,0 m entre plantas e 3,0 m entre linhas. As podas foram realizadas nas seguintes datas: 07/05/2009 em uma área de 600 m<sup>2</sup> e 02/06/2009 em uma área de 480 m<sup>2</sup>. Foi executada a poda curta dos ramos, deixando-se 2-3 gemas por ramo. Imediatamente após a poda, para a quebra de dormência, os ramos foram pulverizados com solução de cianamida hidrogenada à 7% de ingrediente ativo, utilizando-se pulverizador costal. Os tratamentos culturais da videira como adubação e tratamentos fitossanitários foram efetuados segundo as recomendações técnicas da cultura (Sônego et al., 2004).

Para a avaliação do comportamento fenológico, foram identificados 2 ramos por planta, nos quais foram efetuadas avaliações, através de observações visuais, com duração em dias de acordo com os estádios fenológicos a partir da poda:

F1: poda ao início da brotação; F2: início da brotação ao início da floração; F3: início da floração ao pegamento do fruto; F4: pegamento do fruto ao início da maturação; F5: início da maturação à colheita.

Para a caracterização das exigências térmicas da cultivar foram utilizados o somatório de graus-dia (GD) desde a poda até a colheita, bem como em cada período fenológico (F1 a F5), empregando os elementos meteorológicos, segundo metodologia proposta por Villa Nova et al. (1972), adotando-se a temperatura-base de 10 °C (Pedro Júnior et al., 1994):

$$GD = (T_m - T_b) + (T_M - T_m)/2, \text{ para } T_m > T_b;$$

$$GD = (T_M - T_b)^2 / 2(T_M - T_m), \text{ para } T_m < T_b \text{ e}$$

$$GD = 0, \text{ para } T_b > T_M.$$

Considerando,

$$GD = \text{graus-dia};$$

$$T_M = \text{temperatura máxima diária (}^\circ\text{C)};$$

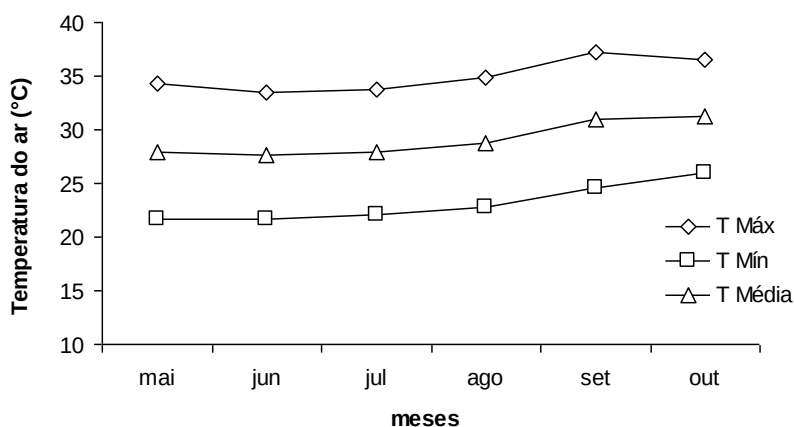
$$T_m = \text{temperatura mínima diária (}^\circ\text{C)};$$

Tb = temperatura base (°C).

ar (máxima, média e mínima)  
durante o período do experimento.

## Resultados e Discussão

Na Figura 1 estão apresentados os dados médios de temperatura do



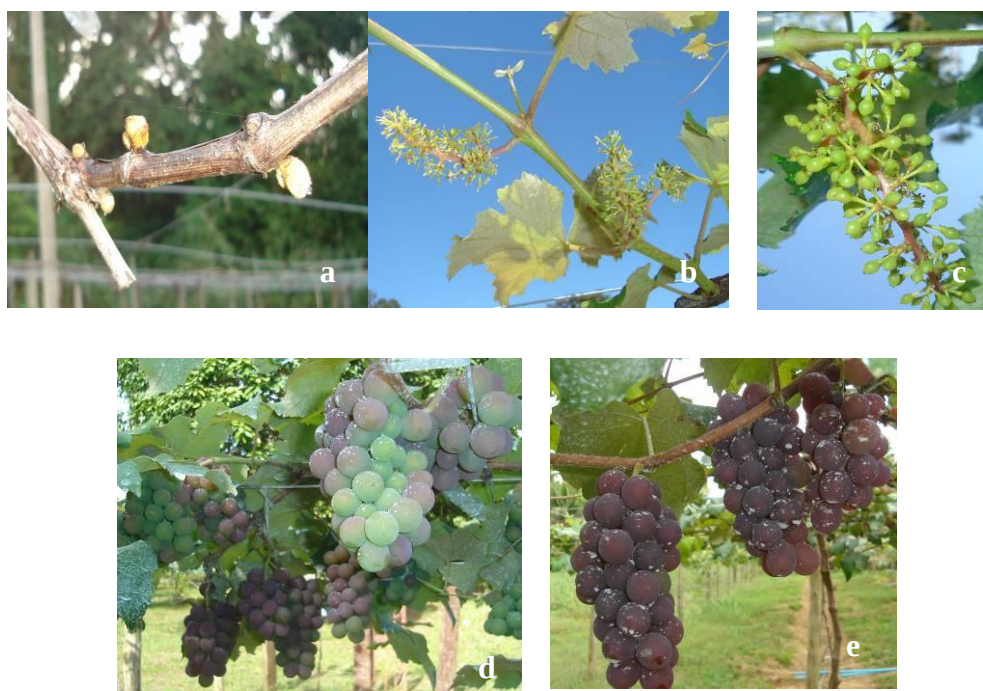
**Figura 1.** Variação mensal de temperatura máxima, média e mínima do ar no período experimental. Colatina-ES, 2009.

A temperatura média do ar durante o experimento foi de 29 °C. A temperatura ótima para o desenvolvimento da videira está compreendida entre 15 e 30 °C, mas é possível ter um cultivo de uva em regiões com temperatura entre 10 e 40 °C (Sentelhas, 1998). O mesmo autor afirma que a temperatura pode interferir no crescimento dos ramos da videira, apresentando um crescimento acelerado quanto mais

alta for a temperatura. A ETo média (mm dia<sup>-1</sup>) dos meses de maio, junho, julho, agosto, setembro até o dia 06 de outubro de 2009 foi de 3,2; 2,7; 3,3; 3,3; 4,3 e 3,4, respectivamente. Segundo Rizzon & Miele (2006) para uma mesma cultivar, as condições climáticas do período de maturação da uva podem antecipar ou retardar a colheita, influenciando na concentração de açúcar e de ácidos orgânicos.

Na Figura 2 estão apresentados os períodos compreendidos entre a poda e o início da brotação (F1), início da brotação ao início da floração (F2), início da floração ao pegamento do fruto (F3), pegamento do fruto ao início da maturação (F4) e início da maturação à colheita (F5) para a uva 'Niágara Rosada'.





**Figura 2.** Detalhes das fases fenológicas do cultivar Niágara Rosada: (a) poda ao início da brotação, (b) início da brotação ao início da floração, (c) início da floração ao pegamento do fruto, (d) pegamento do fruto ao início da maturação e (e) início da maturação à colheita. Colatina-ES, 2009.

Observa-se nas Tabelas 1 e 2 a duração, em dias, para as fases do ciclo fenológico da cultivar 'Niágara Rosada', para a poda realizada em 07/05 e 02/06 de 2009, respectivamente.

**Tabela 1.** Duração, em dias, das fases do ciclo fenológico da cultivar Niágara Rosada e exigência térmica, em graus-dia, calculada em cada fase, para a poda realizada dia 07/05/2009. Colatina-ES, 2009.

| Fase Fenológica                       | Período compreendido | Duração da Fase (dias) | Graus-dia    |
|---------------------------------------|----------------------|------------------------|--------------|
| <b>F1: poda ao início da brotação</b> | 07 a 19 de maio      | 12                     | <b>217,5</b> |

|                                                      |                               |            |               |
|------------------------------------------------------|-------------------------------|------------|---------------|
| <b>F2: início da brotação ao início da floração;</b> | 20 de maio a 14 de junho      | 25         | <b>397,84</b> |
| <b>F3: início da floração ao pegamento do fruto;</b> | 15 a 21 de junho              | 6          | <b>108,07</b> |
| <b>F4: pegamento do fruto ao início da maturação</b> | 22 de junho a 14 de agosto    | 53         | <b>843,73</b> |
| <b>F5: início da maturação à colheita.</b>           | 15 de agosto a 02 de setembro | 18         | <b>323,96</b> |
| <b>Total</b>                                         |                               | <b>114</b> | <b>1.901</b>  |

**Tabela 2.** Duração, em dias, das fases do ciclo fenológico da cultivar Niágara Rosada e exigência térmica, em graus-dia, calculada em cada fase, para a poda realizada dia 02/06/2009. Colatina-ES, 2009.

| Fase Fenológica                               | Período compreendido      | Duração da Fase (dias) | Graus-dia |
|-----------------------------------------------|---------------------------|------------------------|-----------|
| F1: poda ao início da brotação                | 02 a 18 de junho          | 16                     | 260,02    |
| F2: início da brotação ao início da floração; | 19 de junho a 10 de julho | 22                     | 357,79    |



|                                               |                              |     |        |
|-----------------------------------------------|------------------------------|-----|--------|
| F3: início da floração ao pegamento do fruto; | 11 a 18 de julho             | 7   | 123,25 |
| F4: pegamento do fruto ao início da maturação | 19 de julho a 8 de setembro  | 52  | 861,77 |
| F5: início da maturação à colheita.           | 9 de setembro a 6 de outubro | 27  | 517,18 |
| Total                                         |                              | 124 | 2.120  |

Foram necessários 114 dias para a videira completar seu ciclo produtivo na poda de 07/05 e 124 dias para a poda realizada dia 02/06. Este fato pode ser justificado devido às temperaturas elevadas que ocorreram durante todo o ano no município de Colatina-ES. Estes resultados estão próximos aos valores obtidos por Ferreira et al. (2004), que relatam que o ciclo de produção da cultivar 'Niágara Rosada', da poda à maturação, apresenta duração de 120 a 130 dias no município de Caldas-MG. Na região de Piracicaba-SP, Scarpore (2008) encontrou valores de duração

de ciclo entre 127 e 146 dias, em função da época de poda. No Norte de Minas Gerais, em Janaúba, a duração do ciclo, da poda à colheita, foi de 116 dias para a safra de verão e de 123 dias para a safra de inverno (Ribeiro et al., 2009).

Schiedeck et al. (1997) obtiveram uma variação na duração total do ciclo de 148 a 158 dias para 'Niágara Rosada' cultivada em Bento Gonçalves-RS, podada entre julho e agosto. No Estado de São Paulo o ciclo variou de 116 dias para a poda a partir de setembro a 164 e 151 dias para a poda em julho em Tietê e

Mococa, respectivamente. Em São Roque, região mais fria de São Paulo, o ciclo variou de 149 dias para a poda em setembro a 199 dias para a poda em julho (Pedro Júnior et al., 1993). Do mesmo modo, em Jundiaí-SP, nos anos de 1986 a 1991, o ciclo total variou em função da época de poda, de 124 dias para a poda em setembro a 153 dias, para a poda em julho (Pedro Júnior et al., 1994).

Ciclos vegetativos de menor duração foram encontrados por Silva et al. (2008) no norte fluminense, com valores compreendidos entre 94 e 123 dias. Estes valores médios também foram obtidos por Leão & Silva (2003), no Vale do São Francisco, onde as condições climáticas prevalentes nas diferentes épocas de poda estudadas exerceram influência sobre a duração dos estádios fenológicos das variedades 'Superior Seedless', 'Thompson Seedless', 'Catalunha', 'Perlette' e 'Marroo Seedless'.

O município de Colatina apresenta temperaturas médias mais elevadas, proporcionando um desenvolvimento mais rápido da

videira, reduzindo a duração do ciclo em relação às regiões vitícolas tradicionais, que apresentam temperaturas mais amenas. Observações como essas também foram feitas por Roberto et al. (2005) para a videira 'Cabernet Sauvignon', cultivada no município de Maringá-PR, em relação ao cultivo na Serra Gaúcha-RS, região mais fria.

Conforme as Tabelas 1 e 2, a poda realizada em 02/06 retardou a maturação da uva em 9 dias comparado com a poda de 07/05. Todavia, na poda de 02/06 as bagas apresentaram um grau de maturação superior em relação à poda de 07/05. Enquanto o período de início da maturação até a colheita para a poda de 02/06 foi de 27 dias, para a poda realizada no dia 07/05 durou apenas 18 dias.

Na avaliação do número de dias e da quantidade de graus-dia necessários para a ocorrência das diversas fases de desenvolvimento da videira 'Niágara Rosada', observou-se que, em função do maior acúmulo de calor, houve

diminuição no número de dias necessários para a videira completar esses períodos. Adotando-se como temperatura-base 10 °C, a videira acumulou 1.901 graus-dia da poda à colheita, para a poda realizada em 07/05 e 2.120 graus-dia para a poda realizada em 02/06 (Tabelas 1 e 2). Esses resultados estão dentro dos limites encontrados para 'Niágara Rosada' por diversos autores: 1.642 a 2.228 na Austrália (Cirami & Furkaliev, 1991), 1.429 a 1.929 em Jundiaí-SP (Pedro Júnior et al., 1994), 1.766 a 1.838 graus-dia no Norte de Minas Gerais (Ribeiro et al., 2009) e 1.589 a 1.741 graus-dia no Noroeste de São Paulo (Tecchio et al., 2011).

Ao comparar as normais climáticas de Caldas, principal produtor de uvas na região sul de Minas e Lavras-MG, Abrahão et al. (2002) verificaram que a soma das temperaturas ativas (acima de 10 °C) durante o período de vegetação da videira (agosto a fevereiro) atinge 2.361 graus-dia em Lavras e 1.954 graus-dia em Caldas, alcançando uma diferença de 406 graus-dia na totalidade do ciclo.

A produção de uvas é uma atividade agrícola de custo elevado e falhas no sistema de produção podem provocar grandes prejuízos. Os tratos culturais são realizados de acordo com o estágio fenológico da planta, e várias práticas, como podas, manejo da irrigação e tratos fitossanitários, são fortemente influenciadas pelas condições climáticas. A caracterização das diferentes fases do ciclo produtivo fornece ao viticultor o conhecimento das prováveis datas de colheita e tratamentos fitossanitários, indicando o potencial climático das regiões para o cultivo da videira. O presente trabalho mostrou que as épocas de poda exerceram influência sobre a fenologia e exigência térmica da videira 'Niágara Rosada'.

## Conclusões

1. As épocas de poda exercem influência sobre o comportamento fenológico da uva 'Niágara Rosada';
2. Para a poda realizada em 07/05, a duração do ciclo é de 114 dias, acumulando 1.901 graus-dia da poda à colheita;

3. Para a poda realizada em 02/06 o ciclo apresenta 124 dias e adotando-se como temperatura-base 10 °C, a videira acumula 2.120 graus-dia da poda à colheita.

## Referências

- ABRAHÃO, E.; ALVARENGA, A. A.; FRÁGUAS, J. C.; REGINA, M. A.; SILVA, V. J. Potencialidade do município de Lavras-MG para produção extemporânea de uvas 'Niágara Rosada'. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.26, n.4, p.865-868, 2002.
- ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Guidelines for computing crop water requirements**. Rome: FAO, 1998. 310p. Irrigation and Drainage Paper, 56.
- ANZANELLO, R.; SOUZA, P. V. D.; GONZATTO, M. P. Produção de videiras 'Niágara Branca' e 'Concord' submetidas a duas safras por ciclo vegetativo na depressão central do Rio Grande do Sul. **Scientia Agrária**, Curitiba, v.9, n.3, p.311-316, 2008.
- BUSATO, C. C. M. **Produção e qualidade da uva Niágara Rosada fertirrigada com diferentes doses de nitrogênio em Colatina**, ES. 2010. 106f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- BUSATO, C. C. M.; SOARES, A. A.; SEDIYAMA, G. C.; MOTOIKE, S. Y.; REIS, E. F. Manejo da irrigação e fertirrigação com nitrogênio sobre as características químicas da videira 'Niágara Rosada'. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.7, p.1183-1188, 2011.
- CHAVARRIA, G.; SANTOS, H. P.; MANDELLI, F.; MARODIN, G. A. B.; BERGAMASCHI, H.; CARDOSO, L. S. Caracterização fenológica e requerimento térmico da cultivar 'Moscato Giallo' sob cobertura plástica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.31, n.1, p.119-126, 2009.
- CIRAMI, U. A.; FURKALIEV, D. G. Effect of time of pruning and hydrogen cyanamide on growth and development of glasshouse-grown Cardinal grapes. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, East Melbourne, v.31, n.2, p.273-278, 1991.
- DENEGA, S.; BIASI, L. A.; ZANETTE, F. Comportamento fenológico de cultivares de *Vitis rotundifolia* em Pinhais-PR. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.31, n.1, p.101-108, 2010.
- FERREIRA, E. A.; REGINA, M. A.; CHALFUN, N. N.; ANTUNES, L. E. C. Antecipação de safra para videira Niágara Rosada na Região Sul do Estado de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.28, n.6, p.1221-1227, 2004.
- HIDALGO, L. **Tratado de Viticultura General**. 2 ed. Madrid: Mindi-Prensa, 1999. 1172p.
- LEÃO, P. C. S.; SILVA, E. E. G. Caracterização fenológica e requerimentos térmicos de variedades de uvas sem sementes no vale do São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.3, p.458-460, 2003.
- MULLINS, M. G.; BOUQUET, A.; WILLIAMS, L. E. **Biology of the grapevine**. Cambridge: University Press, 1992. 239p.
- MURAKAMI, K. R. N.; CARVALHO, A. J. C.; CEREJA, B. S.; BARROS, J. C. S. M.; MARINHO, C. L. S. Caracterização fenológica da videira cv. Itália (*Vitis vinifera* L.) sob diferentes épocas de poda na região norte do estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.3, p.615-617, 2002.

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

PEDRO JÚNIOR, M. J.; SENTELHAS, P. C.; POMMER, C. V.; MARTINS, F. P.; GALLO, P. B.; SANTOS, R. B.; BOVI, V.; SABINO, J. C. Caracterização fenológica da videira 'Niagara Rosada' em diferentes regiões paulistas. **Bragantia**, Campinas, v.52, n.2, p.161-168, 1993.

RIBEIRO, D. P.; CORSATO, C. E.; FRANCO, A. A. N.; LEMOS, J. P.; PIMENTEL, R. M. A. Fenologia e exigência térmica da videira 'Benitaka' cultivada no norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, 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**, Jaboticabal, v.31, n.3, p.890-895, 2009.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Acidez na vinificação em tinto das uvas Isabel, Cabernet Sauvignon e Cabernet Franc. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.32, n.3, p.511-515, 2002.

ROBERTO, S. R.; SATO, A. J.; BRENNER, E. A.; JUBILEU, B. S.; SANTO, C. E.; GENTA, W. Caracterização da fenologia e exigência térmica (graus-dia) para a uva 'Cabernet Sauvignon' em zona subtropical. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.27, n.1, p.183-187, 2005.

SANTOS, C. E.; ROBERTO, S. R.; SATO, A. J.; JUBILEU, B. S. Caracterização da fenologia e da demanda térmica das videiras 'Cabernet Sauvignon' e 'Tannat' para a

região norte do Paraná. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.29, n.3, p.361-366, 2007.

SATO, A. J.; SILVA, B. J.; SANTOS, C. E.; BERTOLUCCI, R.; SANTOS, R.; CARIELO, M.; GUIRAUD, M. C.; FONSECA, I. C. B.; ROBERTO, S. R. Fenologia e demanda térmica das videiras 'Isabel' e 'Rubea' sobre diferentes porta-enxertos na Região Norte do Paraná. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.29, n.2, p.283-292, 2008.

SCARPARE, F. V. **Determinação de índices biometeorológicos da videira 'Niagara Rosada' (*Vitis labrusca* L.) podada em diferentes épocas e fases do ciclo vegetativo**. 2008. 76 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2008.

SCHIEDECK, G.; MIELE, A.; BARRADAS, C. I. N.; MANDELLI, F. Fenologia da videira Niágara Rosada cultivada em estufa e a céu aberto. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.5, n.2, p.199-206, 1997.

SENTELHAS, P. C. Aspectos climáticos para a viticultura tropical. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.19, n.194, p.9-14, 1998.

SÔNEGO, O. R. BOTTON, M.; MAIA, J. D. G.; GARRIDO, L. R. Doenças e Pragas. In: MAIA, J. D. G.; KUHN, G. B. **Cultivo da Niágara Rosada em áreas tropicais do Brasil**. Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, p.1-77, 2004.

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

TOFANELLI, M. B. D.; BOTELHO, R. V.; PIRES, E. J. P.; VILELA, L. A. F.; RIBEIRO, D. O. Phenology of "Niagara Rosada" grepevines grafted on different rootstocks grown on Cerrado (Brazilian savanna) of Goiás State, Brazil. **African Journal of Biotechnology**, Bowie, v.10, n.17, p.3387-3392, 2011.

VILLA NOVA, N. A.; PEDRO JUNIOR, M. J.; PEREIRA, A. R.; OMETTO, J. C. **Estimativa de graus-dia acumulados acima de qualquer temperatura base em função das temperaturas máxima e mínima**. São Paulo: USP - Instituto de Geografia, p.1-8, 1972. (Caderno Ciência da Terra, 30).