

Soma térmica nas fases fenológicas da videira 'Niágara Rosada' cultivada em Urussanga, Santa Catarina

Álvaro José Back¹ e Emilio Della Bruna²

Resumo – Este trabalho teve como objetivo caracterizar o comportamento fenológico e determinar a exigência térmica do cultivar de videira 'Niágara Rosada' cultivado na Região dos Vales da Uva Goethe, sul de Santa Catarina. Foram utilizadas as observações de um experimento com 16 porta-enxertos instalados na Epagri/Estação Experimental de Urussanga, SC. O experimento foi conduzido no sistema de latada, no espaçamento de 3 x 1,5m durante 4 anos. A fenologia das plantas foi avaliada quanto à duração dos dias de cada um dos seguintes períodos: poda à brotação (PO-BR); brotação à plena floração (BR-PF); plena floração ao início da maturação (PF-IM); início da maturação à colheita (IM-CO). A exigência térmica foi calculada empregando-se o somatório de graus-dia para cada um dos períodos, considerando-se as temperaturas basais 10 e 12°C. A temperatura basal de 10°C foi a mais indicada para calcular a exigência térmica da videira. Exigência térmica dos períodos PO-BR, BR-PF, PF-IM, IM-CO é de 243, 247, 908 e 287 graus-dia respectivamente. A exigência térmica do período da poda à colheita é 1.685 graus-dia.

Termos para indexação: *Vitis labrusca*, fenologia, desenvolvimento vegetal.

Thermal sum in the phenological phases of Niagara Rosada grapevine cultivated in Urussanga, Santa Catarina, Brazil

Abstract – This study aimed to characterize the thermal requirements and phenological performance of the Niagara Rosada grapevine cultivated in the region Vales da Uva Goethe, in the south of Santa Catarina. We used the observations of an experiment with sixteen rootstocks installed at Epagri's Experiment Station in Urussanga, SC. The experiment was conducted in the trellis system, with spacing of 3 x 1.5m for four years. The phenology of plants was evaluated, as to the duration, in days for each of the following periods: pruning to budding (PR-BU), budding to full bloom (BU-FB), full bloom to beginning of maturation (FB-BM), beginning of maturation to harvest (BM-HA). A thermal demand was calculated using the sum of degree-days for each of the periods considering the basal temperatures of 10 and 12°C. From the obtained results we concluded that the basal temperature of 10°C is best to calculate the thermal demand of the vine. Then thermal demand for the periods of PR-BU, BU-FB, FB-BM, BM-HA is 243, 247, 908 and 287 degree-days respectively. A thermal requirement for the period from pruning to harvest is 1,685 degree-days.

Index terms: *Vitis labrusca*, phenology, plant development.

Introdução

O cultivo da videira na região de Urussanga data do início da colonização italiana, no final do século 19. Entre as centenas de variedades introduzidas e cultivadas na região, apenas três atingiram áreas expressivas e cultivo: a Goethe, a Bordô e a Niágara. Com o crescimento da população urbana da região a partir de 1960, 'Niágara Rosada' passou a ser o principal cultivar plantado, sendo a sua produção direcionada ao consumo *in natura*, abastecendo a população urbana do sul

do estado de Santa Catarina.

Com o desenvolvimento da tecnologia de quebra de dormência da videira com produtos indutores de brotação, foi possível prolongar a período da colheita da uva 'Niágara Rosada'. Apesar dessa possibilidade, a antecipação da poda, e consequentemente da colheita, está limitada pelas temperaturas baixas que ocorrem no final do inverno (Della Bruna, 1994).

O conhecimento da fenologia da videira é de grande importância para o desenvolvimento de práticas de

manejo e estratégias de plantio visando proporcionar maior rentabilidade da atividade vitícola. O desenvolvimento e a fenologia da videira são influenciados pelas condições climáticas locais. Segundo Mandelli (2007), a radiação solar, a temperatura do ar, a precipitação pluviométrica e a umidade relativa do ar são os elementos meteorológicos de maior influência sobre o desenvolvimento, a produção e a qualidade da uva. Segundo Brunini et al. (1976), a temperatura do ar é o principal elemento a influenciar o desenvolvimento e o crescimento ►

Recebido em 6/12/2011. Aceito para publicação em 30/8/2012.

¹ Engenheiro-agrônomo, Dr., Epagri / Estação Experimental de Urussanga, Rod. SC-446, Km 19, C.P. 49, 88840-000 Urussanga, SC, e-mail: ajb@epagri.sc.gov.br.

² Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Epagri / Estação Experimental de Urussanga, e-mail: emilio@epagri.sc.gov.br.

vegetal, e uma das melhores maneiras de relacioná-la ao desenvolvimento é por meio do uso do sistema de unidades térmicas, ou graus-dias.

A duração do ciclo das culturas de estação fria cultivadas no sul do Brasil tem-se mostrado variável, principalmente devido à ação da temperatura do ar. Pedro Junior et al. (1990), estudando a cultura da videira 'Niágara Rosada' na região de Jundiá (SP), constataram que a temperatura do ar mostrou ser um dos principais fatores que influenciaram a duração do ciclo da videira, desde a poda até a colheita. Segundo Camargo et al. (1987), o uso de graus-dia admite uma relação entre o acréscimo de temperatura do ar e a taxa de desenvolvimento, a qual, apesar das restrições, permite determinar a temperatura-base ou mesmo a duração das fases fenológicas das culturas. Tonietto & Carbonneau (1999) ressaltam que o limite geográfico vitícola do globo, em superfície cultivada, é determinado pela restrição térmica.

A caracterização fenológica da cultura da videira é de grande aplicação para o planejamento das atividades, podendo informar a época da colheita e o potencial climático de diferentes regiões para o cultivo da videira. Pedro Junior et al. (1994) afirmam que a utilização da data de florescimento ou da temperatura do ar têm-se mostrado bastante eficazes na previsão da data da

colheita. Para o cultivar Niágara Rosada, o método que utiliza a data de acúmulo de 1000 graus-dia a partir da poda permite previsões da data de colheita com uma antecedência de 42 dias.

O comportamento fenológico da videira apresenta variações em função das características do clima local. A produção de uva no sul do estado de Santa Catarina tem maior rentabilidade quando a colheita ocorre até meados de janeiro.

Este trabalho teve como objetivo acompanhar a fenologia e determinar a exigência térmica do cultivar de videira Niágara Rosada cultivado na Região dos Vales da Uva Goethe, sul de Santa Catarina.

Material e métodos

O trabalho foi conduzido na Epagri/ Estação Experimental de Urussanga, localizada no município de Urussanga (latitude 28°31'S, longitude 49°19'W, altitude 49m). O clima da região, segundo classificação de Köppen, é do tipo Cfa (Mesotérmico, sem estação seca definida e com verão quente). A temperatura média anual é de 19,3°C, e a precipitação pluviométrica é de 1.600mm. A Figura 1 mostra a distribuição das temperaturas médias, máximas e mínimas bem como da precipitação ao longo do ano.



Figura 1. Normais de temperaturas médias, máximas e mínimas e precipitação mensal da Estação Meteorológica de Urussanga, SC

As plantas foram conduzidas no sistema de latada, no espaçamento de 3 x 1,5m durante os anos de 1999, 2002, 2003 e 2004. Foi utilizado o cultivar Niágara Rosada cultivado sobre 16 porta-enxertos. O delineamento empregado foi inteiramente casualizado, com cinco repetições, e cada parcela experimental foi composta de cinco plantas. As avaliações tiveram início na poda e se estenderam até a colheita dos frutos. A poda de frutificação foi realizada em esporão sem a aplicação de indutores de quebra de dormência, deixando-se de duas a três gemas por esporão.

Para a avaliação do comportamento fenológico da variedade Niágara Rosada enxertada sobre os diferentes porta-enxertos, foram acompanhados individualmente para cada uma das cinco repetições, registrando-se a média das cinco plantas de cada repetição, perfazendo 90 observações para cada estágio fenológico. Foram avaliadas as datas da poda, a brotação, a floração, o início da maturação e o ponto de colheita (Figura 2), segundo a classificação de Baillod & Baggiolini (1993): **brotação**: quando 50% das gemas atingem o quarto estágio, correspondente à saída das folhas; **plena floração**: quando 50% das flores se encontram abertas (florescimento propriamente dito com flores visíveis); **início da maturação das bagas**: quando 50% das bagas iniciam o amolecimento; **colheita**: momento em que 20% dos cachos se apresentam maduros (100% das bagas apresentam coloração intensa).

Foi caracterizada, então, a duração em dias de cada um dos seguintes períodos: poda à brotação (PO-BR); brotação à plena floração (BR-PF); plena floração ao início da maturação (PF-IM); início da maturação à colheita (IM-CO). Com esses dados foi construído o diagrama representando as fases fenológicas da uva 'Niágara Rosada', bem como a duração de cada período.

Para a caracterização das somas térmicas do cultivar em estudo, foi utilizado o somatório de graus-dia (GD) para cada um dos períodos, empregando dados climáticos da Estação Meteorológica da Epagri/Estação Experimental de Urussanga. Foram consideradas as seguintes equações propostas por Villa Nova et al. (1972):

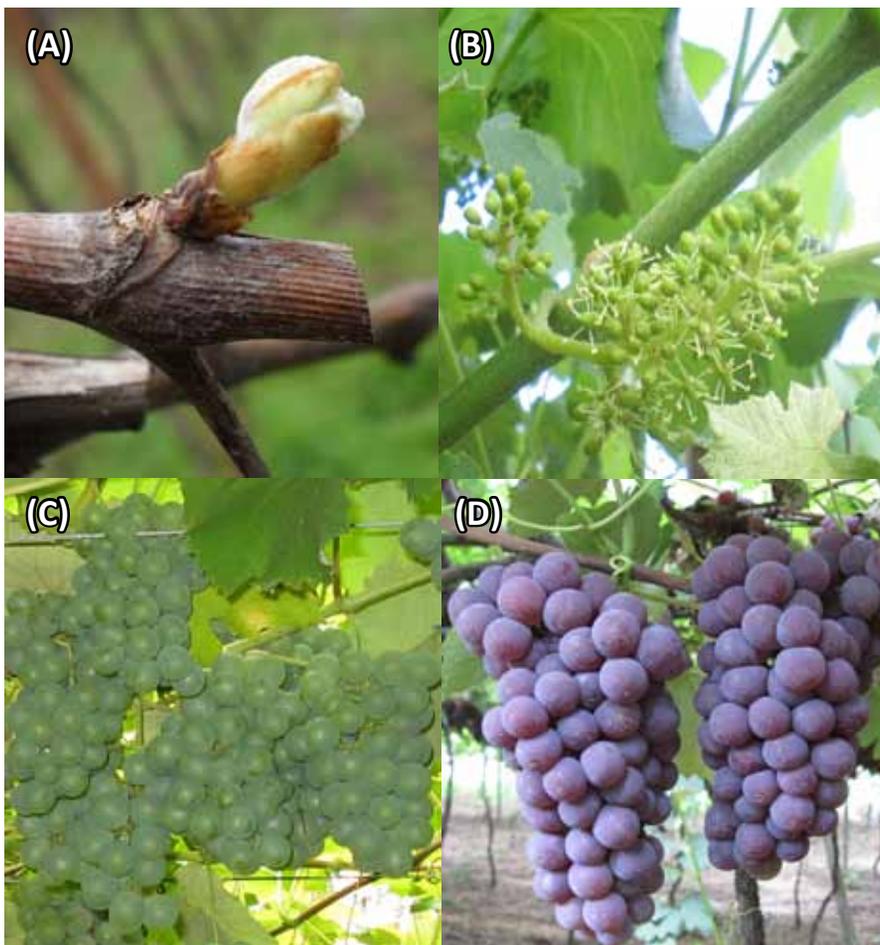


Figura 2. Fases da cultura da videira 'Niágara rosada': A = brotação; B = floração; C = início da maturação; D = colheita.

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

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

GD = 0 para $T_m < T_b$
em que:

GD = graus-dia;

T_m = temperatura máxima diária (°C);

T_m = temperatura mínima diária (°C);

T_b = temperatura-base (°C)³.

Os graus-dia foram calculados para duas temperaturas-base (10 e 12°C) a fim de estabelecer o menor desvio padrão em dias, conforme proposto por Arnold (1959):

$$Sd = Sdd / x_t - T_b$$

em que:

Sd = desvio padrão (dias);

Sdd = desvio padrão (graus-dia);

x_t = temperatura média do ar no período considerado (°C);

T_b = temperatura-base (°C).

Resultados e discussão

Foi observada uma variação da duração dos períodos entre as principais fases fenológicas nos quatro anos analisados. A maior variação foi observada no período PO-BR, variando de 20 a 34 dias. O período BR-PF variou de 24 a 29 dias, e o período PF-IM variou de 72 a 84 dias. Para o período IM-CO não houve variação, com duração de 20 dias. A duração total do período entre a poda e colheita variou de 147 a 161 dias, com média de 154 dias (Tabela 1). Essa maior variação na duração do período PO-BR é explicada pelas temperaturas dos meses de inverno.

Observa-se na Tabela 2 que as temperaturas médias e mínimas dos meses de julho e agosto nos anos de 2002 e 2003 foram superiores às médias normais (Figura1). As temperaturas mais altas nos meses de inverno nos anos de 2002 e 2003 não permitiram que as plantas acumulassem frio suficiente para induzir uma brotação plena, necessitando, portanto, de maior período para iniciar a brotação. Esse comportamento é observado em todas as espécies que necessitam de frio hibernal para induzir a brotação. ▶

Tabela 1. Duração dos períodos (em dias) da poda à brotação (PO-BR), da brotação ao pleno florescimento (BR-PF), do pleno florescimento ao início da maturação (PF-IM), do início da maturação das bagas à colheita (IM-CO), e da poda à colheita (PO-CO) observados em Urussanga, SC

Ano	Período (dias)				
	PO-BR	BR-PF	PF-IM	IM-CO	PO-CO
1999	20	29	83	20	152
2002	31	24	72	20	147
2003	34	29	78	20	161
2004	24	28	84	20	156
Média	27,3	27,5	79,2	20	154

Tabela 2. Temperatura média e temperatura mínima do ar nos meses de junho a agosto registrada em Urussanga, SC

Ano	Temperatura média (°C)			Temperatura mínima (°C)		
	Junho	Julho	Agosto	Junho	Julho	Agosto
1999	14,6	14,5	15,5	9,9	9,8	8,9
2002	15,5	14,9	17,3	11,6	10,2	12,6
2003	17,0	15,2	15,5	13,4	11,0	9,1
2004	16,0	13,7	15,4	10,5	8,2	8,6

³ Nota de esclarecimento: Temperaturas-base são os valores de temperatura mínima requerida para que uma determinada espécie vegetal se desenvolva. Abaixo dessas temperaturas-base há paralisação do desenvolvimento.

Na Figura 3 está apresentada a duração média para as fases fenológicas da videira 'Niágara Rosada', bem como a duração do ciclo total na região de Urussanga. Observa-se que o ciclo médio da videira, da poda à colheita foi de 154 dias, tendo sido a duração dos períodos PO-BR, BR-PF, PF-IM e IM-CO de 27, 28, 79 e 20 dias respectivamente.

Na Tabela 3 se encontram as exigências térmicas expressas em graus-dia (GD) de cada período da videira Niágara Rosada. Por meio da análise de variância se observou que não houve diferenças nas médias da soma térmica em cada um dos períodos analisados para os 16 porta-enxertos. Assim, as médias obtidas servem para qualquer porta-enxerto.

Entre as temperaturas de base testadas, verificou-se que a temperatura mais adequada para os períodos foi de 10°C. Com essa temperatura basal foram obtidos os menores desvios-padrão (Sd) em dias quando comparadas com a temperatura de 12°C. Esse resultado está de acordo com outros trabalhos para diversas variedades de videira no

Brasil nos quais a temperatura-base mais adequada para a caracterização das exigências térmicas foi de 10°C (Pedro Junior et al., 1994; Nagata et al., 2000; Roberto et al., 2004; Roberto et al., 2005). Moura et al. (2007), visando caracterizar as exigências térmicas da videira 'Syrah' no Vale do Rio São Francisco, calcularam essa demanda considerando a temperatura base de 10°C. De maneira geral, para a videira 'Niágara Rosada' tem sido utilizada a temperatura-base de 10°C como valor médio (Hidalgo, 1980). Pedro Júnior et al. (1994) também utilizaram a temperatura-base de 10°C na caracterização fenológica da videira 'Niágara Rosada' em Jundiá, São Paulo.

A exigência térmica para a videira 'Niágara Rosada' foi de 1.685 graus-dia, considerado a temperatura-base de 10°C. A exigência térmica varia de acordo com o cultivar e as condições climáticas do local. Roberto et al. (2004) determinaram a exigência térmica para o cultivar Isabel no Noroeste do Paraná como 1.238,2 GDs para ciclo de 127 dias. Mandelli (1984) obteve a exigência

térmica de 1.393 GDs para uva 'Isabel' na Serra Gaúcha. Pedro Junior et al. (1994) obtiveram estimativa da necessidade térmica de 1.549 GDs e temperatura-base de 10°C para a 'Niágara Rosada'. Neis et al. (2010) estimaram o requerimento térmico da uva 'Niágara Rosada' no sudoeste Goiano, considerando temperaturas-base de 10°C, registradas para as podas de julho (menor ciclo) e de abril (segundo maior ciclo), em 2.214,5 e 1.960,3 GD respectivamente.

A definição das épocas em que ocorrem as diversas fases do período vegetativo da videira permite ao produtor programar as práticas culturais e ter uma previsão bastante antecipada das prováveis datas de colheita. Com esse conhecimento o produtor poderá programar a poda em diferentes épocas, alongando, assim, o período de colheita dos frutos. Com o uso de indutores de brotação, o período da colheita poderá ser antecipado. Já com o retardo da poda, a colheita poderá ser retardada significativamente (Della Bruna, 1994). O aumento do período da colheita, além de permitir maior regularidade no abastecimento do mercado consumidor, também permite racionalizar o uso da mão de obra na propriedade.

No período da poda à brotação foi obtido o maior coeficiente de variação nos dados de graus-dia. Para a temperatura-base de 10°C o coeficiente de variação foi de 25,3%. Isso se explica em parte pelo fato de a poda ser realizada sem aplicação de indutores de quebra de dormência; assim, a duração desse período variou com as temperaturas da região. Nos anos que apresentaram um inverno com temperaturas mais elevadas, foi observado atraso na brotação e maior exigência térmica (Tabelas 1 e 2). Para as demais fases o coeficiente de variação da exigência térmica foi inferior a 10%.

Conclusões

Com base nos resultados obtidos de quatro anos de observação do cultivo de 'Niágara Rosada' nas condições climáticas de Urussanga, SC, pode-se concluir que:

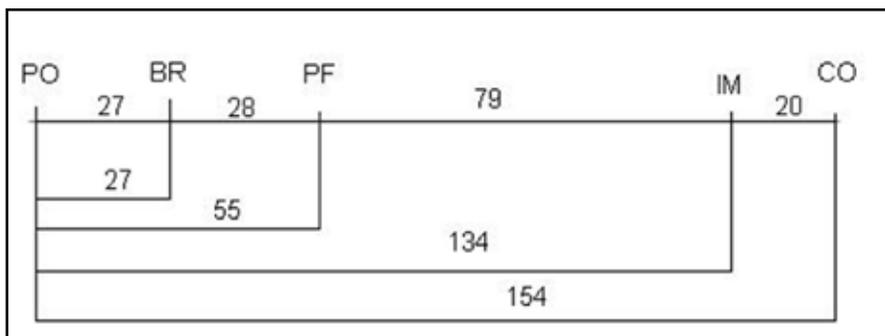


Figura 3. Duração (em dias) dos estágios fenológicos da videira 'Niágara' em Urussanga, SC. PO = poda; BR = brotação; PF = pleno florescimento; IM = início da maturação das bagas; CO = colheita

Tabela 3. Temperatura média (T), soma térmica em graus-dia (GD), coeficiente de variação (CV), e desvio padrão (Sd) em dias para temperatura-base (Tb) de 10 e 12°C para cada período para videira 'Niágara Rosada', Urussanga (SC)

Fase	T (°C)	Tb = 10°C			Tb = 12°C		
		GD	CV (%)	Sd (dias)	GD	CV (%)	Sd (dias)
PO-BR	15,94	242,9	25,3	0,653	159,1	22,5	0,909
BR-PF	18,51	247,1	8,7	0,375	194,6	9,4	0,476
PF-IM	21,09	908,1	7,3	0,278	750,4	8,8	0,334
IM-CO	24,21	286,7	3,4	0,142	246,5	4,1	0,165
PO-CO	20,05	1684,8	6,9	0,384	1350,6	7,2	0,461

Nota: PO = poda; BR = brotação; PF = pleno florescimento; IM = início da maturação das bagas; CO = colheita.

- A duração do ciclo depende principalmente da temperatura dos meses de inverno, sendo a duração média do período da poda à colheita de 154 dias, e da brotação à colheita de 127 dias.

- A soma térmica dos períodos PO-BR, BR-PF, PF-IM, IM-CO é de 243, 247, 908 e 287 graus-dia respectivamente.

- A soma térmica do período da poda à colheita é 1.685 graus-dia, e da brotação à colheita é de 1.442 graus-dia.

Literatura citada

1. ARNOLD, C.Y. The determination and significance of the base-temperature in a linear heat unit. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.74, p.430-445, 1959.
2. BAILLOD, M.; BAGGIOLINI, M. Les stades repères de la vigne. **Revue Suisse de Viticulture, Arboriculture, Horticulture**, Nyon, v.25, n.1, p.7-9, 1993.
3. BRUNINI, O.; LISBÃO, R.S.; BERANDI, J.B. et al. Temperatura-base da alface cultivar White Boston em um sistema de unidades técnicas. **Bragantia**, Campinas, v.35, n.19, p.213-219, 1976.
4. CAMARGO, M.B.P.; BRUNINI, O.; MIRANDA, M.A.C. Temperatura-base para cálculo dos graus-dia para cultivares de soja em São Paulo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.22, n.2, p.115-121, 1987.
5. DELLA BRUNA, E. Épocas para aplicação de cianamida hidrogenada em videira no Litoral Sul Catarinense. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 12., 1994, Salvador, BA. **Resumos...** Salvador: SBF, 1994, v.3. p.936-936.
6. HIDALGO, L. **Tratado de viticultura geral**. Madrid: Mundi-Prensa, 1993. 983p.
7. MANDELLI, F. **Comportamento meteorológico e sua influência na Vendimia de 2007 na Serra Gaúcha**. Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, 2007. 4p. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 58.)
8. MANDELLI, F. **Comportamento fenológico das principais cultivares de *Vitis vinifera* L. para a região de Bento Gonçalves, RS**. 1984. 125f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1984.
9. MOURA, M.A.B.; BRANDÃO, E.O.; SOARES, J.M. et al. Exigência térmica e caracterização fenológica da videira Cabernet Sauvignon no Vale do São Francisco – Brasil. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE VITICULTURA Y ENOLOGÍA, 11., 2007, Mendoza. **Seduciendo al consumidor de hoy**: anales. [Mendoza: INV; CLEIFRA], 2007. 1 CD-ROM.
10. NAGATA, R.K.; SCARPARE FILHO, J.A.; KLUGE, R.A. et al. Temperatura base e soma térmica (graus-dia) para videiras 'Brasil' e 'Benitaka'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.22, n.3, p.329-333, 2000.
11. NEIS, S.; SANTOS, S.C.; ASSIS, K.C. et al. **Caracterização fenológica e requerimento térmico para a videira Niágara rosada em diferentes épocas de poda no Sudoeste Goiano**. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v.32, n.3, p.931-937, set. 2010.
12. PEDRO JUNIOR, M.J.; RIBEIRO, I.J.A.; POMMER, C.V. et al. Caracterização de estádios fenológicos da videira Niágara rosada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 10., Fortaleza, 1990. **Anais...** Fortaleza: SBF, 1990. p.453-456.
13. PEDRO JUNIOR, M.J.; SENTELHAS, P.C.; MARTINS, F.P. Previsão agrometeorológica da data de colheita para a videira Niágara Rosada. **Bragantia**, n.52, v.2, p.113-119, 1994.
14. ROBERTO, S.R. SATO, A.J.; BRENER, E.A. et al. Caracterização da fenologia e exigência térmica (graus-dias) para uva 'Cabernet sauvignon' em zona tropical. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.27, n.1, p.183-187, 2005.
15. ROBERTO, S.R.; SATO, A.J.; BRENER, E.A. et al. Fenologia e soma térmica (graus dia para videira Isabel (*Vitis labrusca*) cultivada no Noroeste do Paraná. **Semina: Ciências agrária**, v.25, n.4, p.273-280, 2004.
16. TONIETTO, J.; CARBONNEAU, A. Análise mundial do clima das regiões vitícolas e de suas influências sobre a tipicidade dos vinhos: a posição da viticultura brasileira comparada a 100 regiões e 30 países. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 9., 1999, Bento Gonçalves, RS. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 1999. p.75-90. ■

Análise física de solo é importante.

Granulometria, densidade, porosidade, condutividade hidráulica e estabilidade de agregados são características decisivas para o sucesso das lavouras. Entre em contato com o Laboratório de Análises Físicas do Solo e informe-se.

Laboratório de Análises Físicas do Solo



Fone: (49) 3541-0748
E-mail: eecn@epagri.sc.gov.br
Campos Novos, SC