

PADRÕES SAZONAIS DE FLORESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DE
FRUTOS EM VIDEIRA 'NIAGARA ROSADA' (*Vitis labrusca* L.)

CAMILA BUENO STOFEL

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE
DARCY RIBEIRO

CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ
ABRIL - 2012

PADRÕES SAZONAIS DE FLORESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DE
FRUTOS EM VIDEIRA 'NIAGARA ROSADA' (*Vitis labrusca* L.)

CAMILA BUENO STOFEL

Dissertação apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

ORIENTADOR: PROF. RICARDO ENRIQUE BRESSAN-SMITH

CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ
ABRIL – 2012

FICHA CATALOGRÁFICA

Preparada pela Biblioteca do CCTA / UENF 045/2012

Stofel, Camila Bueno

Padrões sazonais de florescimento e desenvolvimento de frutos em videira 'Niagara Rosada' (*Vitis labrusca L.*) / Camila Bueno Stofel. – 2012.

57 f. : il.

Orientador: Ricardo Enrique Bessan-Smith

Dissertação (Mestrado - Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. Campos dos Goytacazes, RJ, 2012.

Bibliografia: f. 46 – 57.

1. Floração 2. Temperatura 3. Perda 4. Rendimento 5. Uva I. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. II. Título.

CDD – 634.8

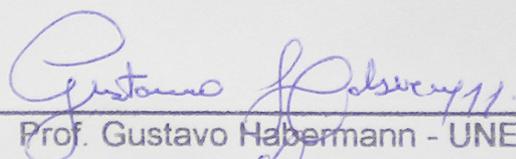
PADRÕES SAZONAIS DE FLORESCIMENTO E
DESENVOLVIMENTO DE FRUTOS EM VIDEIRA 'NIAGARA
ROSADA' (*Vitis labrusca* L.)

CAMILA BUENO STOFEL

Dissertação apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

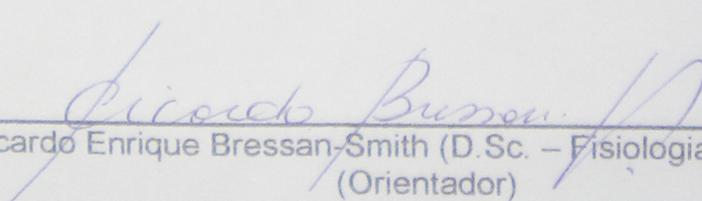
Aprovada em 13 de abril de 2012

Comissão Examinadora:


Prof. Gustavo Habermann - UNESP


Prof. Rafael Vasconcelos Ribeiro - IAC


D.Sc. Leandro Hespanhol Viana - UENF


Prof. Ricardo Enrique Bressan-Smith (D.Sc. – Fisiologia Vegetal) – UENF
(Orientador)

Ao meu avô Clóvis Evangelista (em memória), aos meus pais Paulina e Obede, ao meu irmão Pablo, aos meus familiares e amigos, dedico este trabalho.

AGRADECIMENTOS

À minha mãe Paulina Bueno, que sempre lutou para a realização deste e de muitos outros sonhos. Ao meu pai Obede Vieira, pelo amor e apoio constantes. Ao meu padrasto Eduardo Pimentel, pela super disposição e ajuda em todos os momentos;

Aos professores Alessandro Coutinho Ramos e Juarez Ogliari, pelo impulso dado para que eu pudesse ter a chance de entrar no mestrado da UENF;

A Neuza Maria Hespanhol Viana e Levy Marinheiro Viana, pelo excelente trabalho feito no vinhedo de Tabuinha, e por ter nos recebido em sua casa todas as vezes em que havia avaliação;

Ao professor Ricardo Bressan-Smith, pela orientação e por ter acreditado no meu esforço e trabalho;

À amiga Mirella Pupo, pela grande ajuda no início do mestrado, pelo incentivo, apoio, amizade e carinho de sempre;

Ao professor Leandro Hespanol Viana, pela coorientação, paciência e suporte no desenvolvimento deste trabalho;

Aos queridos amigos e colegas de laboratório, Juliana Costa, Debora Dantas, Gleidson Souza e Kátia Murakami, pela grande ajuda e paciência, fundamentalmente importantes no desenvolvimento deste experimento e na construção desse trabalho lindo;

Ao Gleidson Souza, pela disposição e paciência em me ajudar nas análises físico-químicas e estatísticas;

Ao professor Alexandre Viana, pelo grande auxílio oferecido nas análises estatísticas;

Às amigas Debora Dantas e Tatiana Lopes, por abrir as portas da sua casa no momento em que precisei, muito obrigada!

Aos amigos e colegas de laboratório, Tatiana, Roberta, Tarcísio, Luciana, Geórgia, Marcelo, Alena, Jeferson, Cássia, Inga e professora Mara, pelo convívio, companheirismo, incentivo e amizade;

A todos os amigos do LMGV que, direta ou indiretamente, participaram desta conquista;

A todos os servidores da UENF, pelos valiosos serviços prestados, pelo convívio e amizade;

A todos os amigos e familiares que de alguma forma contribuíram para esta conquista, seja direta ou indiretamente, pelo apoio, incentivo e amizade;

A UENF e CAPES, pela concessão da bolsa que viabilizou este trabalho;

Agradeço a Deus, pela Fidelidade e Amor para com a minha vida. Louvado seja o Senhor!

A todos, muito obrigado.

SUMÁRIO

| | |
|---|-----|
| RESUMO..... | x |
| ABSTRACT..... | xii |
| 1. INTRODUÇÃO..... | 1 |
| 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA..... | 4 |
| 2.1. A cultura da videira..... | 4 |
| 2.2. Aspectos da fenologia da videira..... | 6 |
| 2.3. O florescimento da videira..... | 8 |
| 3. HIPÓTESE..... | 12 |
| 4. OBJETIVO..... | 13 |
| 5. MATERIAL E MÉTODOS..... | 14 |
| 5.1. Caracterização da área experimental..... | 14 |
| 5.2. A cultivar ‘Niagara Rosada’..... | 15 |
| 5.3. Coleta de dados meteorológicos. | 15 |
| 5.4. Estratégia experimental e Estatística..... | 16 |
| 5.5. Fenologia da videira ‘Niagara Rosada’ e caracterização da produção..... | 17 |
| 5.5.1. Identificação das etapas de desenvolvimento..... | 17 |
| 5.5.2. Florescimento e frutificação..... | 19 |
| 5.6. Caracterização qualitativa..... | 19 |
| 5.6.1. Análise dos cachos..... | 19 |

| | |
|---|----|
| 5.6.2. Análise das bagas..... | 20 |
| 6. RESULTADOS..... | 23 |
| 6.1. Dados quantitativos..... | 23 |
| 6.2. Aspectos qualitativos da uva..... | 34 |
| 7. DISCUSSÃO..... | 37 |
| 7.1. Influência dos fatores climáticos nos padrões de florescimento e pegamento de frutos..... | 37 |
| 7.2. Aspectos qualitativos..... | 42 |
| 8. CONCLUSÃO..... | 44 |
| 9. REFERÊNCIAS..... | 46 |

RESUMO

STOFEL, Camila Bueno. MSc.; Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Abril de 2012. Padrões sazonais de florescimento e desenvolvimento de frutos em videira 'Niágara Rosada' (*Vitis labrusca* L.). Orientador: Ricardo Enrique Bressan-Smith.

O florescimento e o pegamento dos frutos são etapas determinantes no rendimento da videira. A temperatura é o principal fator que pode ter efeito sobre o desenvolvimento das flores até a antese e sobre a frutificação. O clima do ambiente vitícola pode apresentar variabilidade intra-anual, frequente em algumas regiões tropicais, fazendo com que o desenvolvimento da cultura apresente uma dinâmica diferenciada em cada ciclo. Objetivou-se investigar o padrão fenológico de florescimento e pegamento de frutos da videira 'Niágara Rosada', buscando assim contribuir com o entendimento da relação desses padrões com o potencial de rendimento e qualidade da uva produzida, sob diferentes condições ambientais, na região Norte Fluminense. Os estádios fenológicos foram avaliados semanalmente, a partir da poda até a colheita. Foi feita a contabilização do número de flores totais, flores que se tornaram frutos, e frutos que permaneceram ligados ao cacho até a maturidade. Por ocasião da maturação, foram coletados cachos em diferentes faixas de porcentagem de perda de frutos. Em laboratório, foram feitas as análises biométricas: comprimento (cm), largura (cm) e massa total do cacho (g), contagem do número total de bagas/cacho, contagem das ramificações primárias da ráquis e massa total das ráquis (g). Foram amostradas

dez bagas de cada cacho para as seguintes determinações: peso médio das bagas; comprimento (mm) e diâmetro (mm). As características qualitativas avaliadas foram: Sólidos Solúveis Totais (SST), Acidez Total Titulável (ATT), pH, Antocianinas e Flavonóides. Foi observado que no primeiro ciclo houve um maior número de botões florais por inflorescência, porém, ocorreu maior perda de flores durante a fase de florescimento, em comparação ao segundo ciclo, devido a condições de baixas temperaturas nessa época. Houve também, no primeiro ciclo, maior perda de bagas, provavelmente devido à maior compactação dos cachos. Na avaliação de valores quantitativos, destaca-se a faixa de 80-90% de perda de bagas, a qual resultou em menores peso total de cacho e peso de ráquis no primeiro ciclo. Observou-se clara variação entre padrões de florescimento da 'Niagara Rosada', quanto ao número de flores por inflorescência, e de pegamento dos frutos, quanto ao número de bagas formadas por cacho, entre dois ciclos estudados, influenciados por diferenças nos fatores ambientais encontrados na região. A poda de Abril, com desenvolvimento da videira no inverno, apesar da ocorrência de maior perda de flores e bagas, observaram-se, ao final do ciclo, cachos maiores e frutos com características organolépticas adequadas para comercialização. Condições de alta variação de amplitude térmica nesse período influenciaram os teores de SST e acúmulo de antocianinas, os quais imprimem uma qualidade relativamente superior aos frutos produzidos no primeiro ciclo, quando também houve uma tendência de se produzir cachos de maior comprimento e mais compactos.

Palavras-chave: Flores, temperatura, perda, rendimento.

ABSTRACT

STOFEL, Camila Bueno. MSc.; Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. April, 2012. Seasonal patterns of flowering and fruit development in grapevine 'Niagara Rosada'. Advisor: Ricardo Enrique Bressan-Smith.

The flowering and fruit set are crucial steps in the yield of the vine. Temperature is the main factor that can have an effect on the development of flowers to anthesis and the fruit. The climate of the vineyard environment may present intra-annual, common in some tropical regions, causing the development of culture presenting different dynamics in each cycle. This study aimed to investigate the phenological pattern of flowering and fruit set of grapevine 'Niagara Rosada', trying to contribute to the understanding of the relationship between these patterns and the potential yield and quality of grapes produced under different environmental conditions in the north- part of Rio de Janeiro state. The phenological stages were evaluated weekly, from pruning to harvest. Accounting was made of the number of total flowers, flowers that became fruits, and fruits that remain attached to the trusses to maturity. At the time of ripening, bunches were collected at different ranges of percentage of loss of fruit. In the laboratory, biometric analyzes were performed: length (cm), width (cm) and total mass of the cluster (g), counting the total number of berries / cluster, counting the primary branches of the rachis and rachis of the total mass (g). We sampled ten berries each cluster for the following determinations: average weight of berries, length (mm) and diameter (mm). The

characteristics that were evaluated were: total soluble solids (TSS), titratable acidity (TA), pH, anthocyanins and flavonoids. It was observed that in the first cycle, there was an increased number of flower buds per inflorescence, however, a greater loss of flowers during the flowering compared to the second cycle, due to low temperature conditions at this time. There was also the first cycle, a greater loss of berries, probably due to the greater compactness of the clusters. In the evaluation of quantitative values, we highlight the range of 80-90% loss of berries, which resulted in lower total weight and weight of bunch rachis in the first cycle. We observed clear patterns of variation among flowering of 'Niagara Rosada', on the number of flowers per inflorescence, and fruit set, and the number of berries per cluster formed between two cycles studied, influenced by differences in environmental factors found in the region. Pruning in April, with development of the vine in winter, despite the occurrence of further loss of flowers and berries, were observed at the end of the cycle, bunch weight and fruit with organoleptically suitable for commercialization. Conditions of high thermal amplitude variation of this period influenced the content of TSS and accumulation of anthocyanins, which prints a higher quality compared to the fruits produced in the first cycle, when there was also a tendency to produce clusters of greater length and more compact.

Keywords: Flowers, temperature, loss, income.

1. INTRODUÇÃO

A fenologia torna possível a caracterização da duração das fases de crescimento e reprodução de qualquer espécie vegetal em relação às condições ambientais, e é utilizada para interpretar como a planta interage com a região onde é estabelecida (Schwartz, 2003). A videira (*Vitis* sp.) tem como centro de origem as regiões temperadas e, portanto, nessas condições, sua fenologia está condicionada à alternância entre períodos de altas temperaturas, nos quais a videira cresce e se reproduz, e períodos de frio intenso, nos quais permanece em estado quiescente ou em dormência.

Na maioria das regiões de clima tropical, as fases fenológicas da videira têm duração distinta daquelas observadas em regiões de clima temperado. Além do mais, a inobservância de períodos de frio intenso em algumas regiões tropicais pode determinar a ocorrência de dois ciclos de produção num mesmo ano (Albuquerque e Albuquerque, 1982).

O florescimento e o pegamento dos frutos (*fruitset*) são etapas determinantes no rendimento da videira (Dry *et al.*, 2010). As condições ambientais durante essas fases podem exercer algum controle sobre o tamanho da inflorescência com relação ao número de flores, o qual estabelece um limite superior sobre o número potencial de bagas que podem crescer até a maturidade, e seu peso médio final (Dunn e Martin, 2000; Watt *et al.*, 2008). Estes fatores são importantes para determinar o sucesso da frutificação da videira e, conseqüentemente, a sua produção.

Estudos quantitativos sobre a iniciação da inflorescência em videiras remontam a década de 1930, mas desde então, pouca atenção tem sido dada a diferenciações posteriores relacionadas à condição ambiental (Dunn e Martin, 2000).

Em experimento realizado por Dunn e Martin (2007), as contagens de flores em inflorescências foram realizadas para prever o rendimento da videira. Prevendo que poderia haver uma associação funcional entre o grau de ramificação e o número de flores em uma inflorescência, a forma dessa relação sob diferentes *inputs* climáticos podem fornecer novos *insights* sobre a natureza e o calendário da regulação biológica e ambiental desses eventos de desenvolvimento. Em uma inflorescência, a proporção de flores que se desenvolvem em frutos pode variar entre as cultivares e as estações do ano, sob determinadas condições meteorológicas (Ebadi *et al.*, 1995). Na videira, a abscisão de flores, que não se desenvolvem em frutos, ocorre naturalmente (Lebon *et al.*, 2008). Por exemplo, dados médios de Pinot Noir e Gewurtztraminer mostram que, dentre 210 e 230 flores por inflorescência, sobram, ao final do ciclo, 135 e 188 bagas, respectivamente (Lebon *et al.*, 2004). Com isso, o abortamento de flores tem sido estudado devido ao seu impacto econômico (Lebon *et al.*, 2008), pois um excesso de perda nessa fase diminui o rendimento.

Além das características intrínsecas da planta, que invariavelmente levam ao abortamento de flores no período pré-frutificação, os fatores ambientais podem exercer algum tipo de influência sobre o florescimento, modificando o *status* fisiológico, pela alteração do equilíbrio hormonal (Carmo Vasconcelos *et al.*, 2009). A temperatura parece ser o principal fator ambiental que regula o desenvolvimento inicial das flores até a antese e a polinização. A germinação do pólen e o crescimento do tubo polínico, ou a diferenciação e crescimento pós-fertilização do óvulo, podem ser comprometidos por valores diurnos abaixo de 20° C (Ebadi *et al.*, 1995; Kliewer, 1977). As condições ambientais antes e durante a brotação também podem ter impacto sobre colheita final, influenciando o número de flores e, conseqüentemente, o número de bagas (Petrie e Clingeleffer, 2005).

O clima do ambiente vitícola pode apresentar variabilidade intra-anual, freqüente em algumas regiões tropicais (Pommer *et al.*, 2009). Dependendo do período do ano em que a uva é produzida, o desenvolvimento da cultura apresenta dinâmica diferenciada (Pommer, 2006). Para a região de São Fidélis,

RJ, no ano de 2009, a temperatura média mensal variou entre 20°C e 27,3°C (Hespanhol-Viana, 2009), sendo uma variação menor se comparada com o ano de 2010, no qual a temperatura média mensal variou entre 18°C e 28°C. Tais variações ambientais levaram a distintas durações do ciclo, além de de distintos padrões de qualidade das uvas.

Com isso, surgem questões sobre como as diferenças de temperatura afetam o padrão de desenvolvimento da flor e da frutificação, e se há estágios de desenvolvimento durante o qual inflorescências são particularmente sensíveis a essas diferenças. Tal compreensão envolve boas observações e registro apurado para se fornecer um "cronograma" de desenvolvimento da videira, possibilitando conhecimentos para a gestão do vinhedo em estágios específicos chave e na condição ambiental a que está condicionada (Freese, 2008). Logo, para se chegar a uma compreensão qualitativa do potencial de rendimento da videira, é fundamental a definição quantitativa das fases, desde a brotação até a formação das flores individuais e, conseqüentemente, a formação das bagas que formam o cacho, e a influência da condição ambiental, para as cultivares de importância econômica, como a 'Niagara Rosada'.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. A cultura da videira

A videira, pertencente à família Vitaceae, é considerada de clima temperado, sendo uma planta sarmentosa, perene e de folhas decíduas (Pommer, 2003).

A introdução da videira no Brasil foi documentada como sido realizada em 1532 por colonizadores portugueses na capitania de São Vicente, hoje Estado de São Paulo, e a partir desse ponto, estendeu-se para outras regiões do país, com cultivares procedentes de Portugal e Espanha até o século XIX (Protas *et al.*, 2002). No entanto, não chegou a se constituir como uma cultura de importância nessa época devido à falta de adaptação dessas variedades europeias às condições ambientais brasileiras, já que se tratava de uma atividade tipicamente desenvolvida em regiões de clima temperado (Pommer, 2003).

Entre 1830 e 1840, foram trazidas as primeiras videiras americanas de maior resistência às moléstias e maior adaptação ao ambiente tropical brasileiro, onde se expandiram desde então (Pommer e Maia, 2003). No entanto, somente com a colonização italiana que se estabeleceu nos Estados do Rio Grande do Sul em 1875 (Protas *et al.*, 2002), foi que a viticultura adquiriu importância econômica, se constituindo na base de sustentação da exploração agroindustrial de diversas regiões brasileiras, sendo destinada ao consumo regional e, posteriormente ao mercado nacional (Rosa e Simões, 2004). Nesse período a atividade vitivinícola expandiu-se para outras regiões do Sul do País, sempre em zonas com período

hibernal definido e com predomínio de variedades americanas e híbridas. A partir da década de 60, a viticultura tropical brasileira foi efetivamente incrementada com o plantio de vinhedos comerciais de uva de mesa no nordeste brasileiro, destacando a região do Vale do Rio São Francisco, e na década de 80, no noroeste de São Paulo e Norte de Minas Gerais, todas voltadas à produção de uvas finas para consumo *in natura* (Protas *et al.*, 2002).

Geralmente, a viticultura desenvolvida sob condições de clima subtropical segue os mesmos procedimentos utilizados em países tradicionais no cultivo da videira, devido à ocorrência de temperaturas abaixo de 10 °C.

Porém, nas regiões de clima quente, onde não ocorrem temperaturas inferiores a 12°C, técnicas de manejo foram adaptadas a cada situação específica, pois, além das condições climáticas diferenciadas, as oportunidades e exigências do mercado nessas regiões também definem os ciclos vegetativos e de produção. Sendo assim, é importante salientar que a produção de uva, no Brasil, tem crescido em níveis consideravelmente elevados à semelhança do mercado mundial, refletindo o êxito de trabalhos desenvolvidos no sentido de adaptar o cultivo de videira a regiões de clima tropical (Ibravin, 2010; Rosa e Simões, 2004). Tal produção passou de 657 mil toneladas em 2004 para cerca de 760 mil toneladas em 2006, destacando a região Sudeste com uma área plantada de 19.701 hectares, principalmente nos Estados de Minas Gerais e São Paulo (Mello, 2006).

Entre 2007 e 2010, no entanto, houve redução na produção de uvas, chegando a 667.550 toneladas em 2009 e 737.554 toneladas em 2010, devido a fatores climáticos desfavoráveis e a uma crise mundial ocorrida em 2009, que refletiu no abandono de vinhedos por parte de alguns produtores (Mello, 2011).

No estado do Rio de Janeiro, a viticultura ainda é pouco expressiva. Entretanto, estudos têm mostrado que a região Norte e Noroeste Fluminense tem plenas condições de se estabelecer como polo produtor de uvas de mesa nesse Estado (Pommer *et al.*, 2009), tendo em vista que essa região apresenta clima tropical, com boa luminosidade e temperaturas altas que possibilitam a ocorrência de dois ciclos de produção (Murakami *et al.*, 2002; Viana *et al.*, 2006). Outro fator positivo é que vinhedos instalados nos municípios de Cardoso Moreira, São Fidélis e Bom Jesus do Itabapoana se encontram próximos aos centros consumidores da cidade do Rio de Janeiro, facilitando a comercialização e o

escoamento da uva produzida (Hespanhol-Viana, 2009). A produção de uvas é uma atividade que tem sido desenvolvida em pequenas propriedades, principalmente nas regiões sul e sudeste do país, com o uso de mão de obra familiar (Conceição, 2011). A viticultura no Norte e Noroeste Fluminense, provavelmente, seguirá esse padrão de pequenas propriedades, com produtores que contam com ações de pesquisa para superar os grandes obstáculos que surgem durante o desenvolvimento da atividade.

2.2. Aspectos da fenologia da videira

A fenologia torna possível a caracterização da duração das fases do desenvolvimento da videira em relação às condições ambientais, e é utilizada para interpretar como a cultura interage com a região onde é estabelecida (Silva *et al.*, 2008). Em regiões de clima temperado, a videira entra em estado de dormência durante longo período de inverno rigoroso. Após o período hibernal, com a chegada da primavera, essa dormência é quebrada iniciando um novo ciclo vegetativo. Nas regiões de clima tropical, onde o inverno é menos rigoroso e de curta duração, a videira não entra em período de dormência, passando apenas por um repouso vegetativo, o qual só pode ser obtido por suspensão temporária da irrigação, o que implica submetê-la a uma deficiência hídrica por, aproximadamente, 30 dias (Assis e Lima Filho, 2000). Esta condição de temperaturas médias elevadas durante todo o ano, favorecendo o crescimento e a produção de fotoassimilados, possibilita realizar ciclos sucessivos de produção, com até duas colheitas por ano (Murakami *et al.*, 2002; Camargo e Oliveira, 2001). No entanto, como o tempo e a intensidade de exposição a baixas temperaturas determinam a homogeneidade da brotação em plantas de regiões temperadas (Petri *et al.*, 1996), na maioria das regiões tropicais, a videira pode apresentar brotações desuniformes, resultando em limitações de produção. Assim, imediatamente após a poda, faz-se necessária a aplicação de indutores de brotação, visando estimular e uniformizar a brotação.

O desenvolvimento de uma escala de classificação fenológica para viticultura remonta a 1952, com a descrição de vários estágios de desenvolvimento feita por Baggiolini (1952), utilizando-se letras. No entanto, a crescente importância da manipulação de dados experimentais eletronicamente

exigiu uma classificação numérica, mais detalhada, resultando em uma escala com 24 etapas, feita por Eichhorn e Lorenz (1977), e codificada por números de 00 a 47 (Lorenz *et al.*, 1995).

Galet (1983), citado por Pedro Júnior *et al.* (1993), subdividiu o ciclo da videira nos seguintes períodos: (a) de crescimento: da brotação ao fim do crescimento; (b) reprodutivo: da floração à maturação; (c) de amadurecimento dos tecidos: da paralisação do crescimento à maturação dos ramos; (d) vegetativo: do "choro" (extravasamento da seiva após a poda) à queda das folhas; (e) de repouso: entre dois ciclos vegetativos.

Muitas vezes, mais importante do que a data em que cada evento fenológico ocorre, é o intervalo entre esses eventos, o que dá uma indicação do clima global durante esses períodos, sendo que intervalos curtos estão associados a condições que facilitam o crescimento e diferenciação fisiológica rápida (Jones e Davis, 2000). A duração dos estádios fenológicos é, geralmente, condicionada pela disponibilidade térmica das regiões de cultivo, tendo a temperatura do ar estreita relação com o início da brotação e com a fase de florescimento, influenciando no rendimento da cultura. Como observado na região de Jundiaí-SP, onde a faixa de variação de temperatura considerada ótima durante as fases de desenvolvimento vegetativo e florescimento se encontra entre 15 e 25 °C e, durante a maturação dos frutos, entre 20 e 30 °C (Pedro Júnior *et al.*, 1993). Segundo Ferreira *et al.* (2004), outros elementos além da temperatura, como precipitação e velocidade do vento têm influência direta no desenvolvimento e, conseqüentemente no ciclo da videira. A fenologia, então, pode variar de acordo com a variedade e as condições climáticas de cada região produtora, ou em uma mesma região devido às variações estacionais do clima ao longo do ano (Leão e Silva, 2003).

Para a região norte do Rio de Janeiro, a videira 'Niagara Rosada' obteve menor ciclo de produção quando comparada a regiões tradicionais do Brasil, sendo 103 dias de duração, para podas realizadas nos meses considerados mais quentes, e 123 dias, para podas feitas nos meses mais frios (Hespanhol-Viana, 2009). Na mesma região, para a cultivar 'Itália', a duração do ciclo variou entre 138 e 157 dias, para podas realizadas nos meses considerados mais quentes e mais frios, respectivamente (Murakami *et al.*, 2002).

A produção de uvas é uma atividade agrícola de custo elevado, e os tratos culturais são realizados de acordo com o estágio fenológico da planta, sendo que o desconhecimento desses estágios pode ocasionar falhas no sistema de produção, podendo provocar grandes prejuízos (Ribeiro *et al.*, 2009).

Portanto, é desejável que o viticultor conheça os diferentes estágios de desenvolvimento da videira que está sendo cultivada, e os fatores envolvidos, a fim de programar os tratos culturais, assegurando-se da resposta e do rendimento desejados, reduzindo os custos de produção e garantindo a oferta de uva durante todo o ano (Ribeiro *et al.*, 2010; Murakami *et al.*, 2002).

2.3. O florescimento da videira

A videira é caracterizada por possuir um complexo de gemas axilares, o qual inclui uma gema lateral, ou gema pronta, e uma gema composta (Morrison, 1991). A gema lateral inicia-se na axila da folha e desenvolve-se em brotação lateral, ou ramo neto, no mesmo ciclo de sua formação, sendo que não entram em dormência e raramente apresentam inflorescências (Srinivasan e Mullins, 1981). A gema composta, também denominada gema latente ou dormente, possui três componentes: uma gema primária central e duas gemas secundárias menores, sendo que cada componente pode apresentar primórdios foliares e primórdios de inflorescência ou de gavinha (Morrison, 1991).

O início da formação de inflorescências e flores em videira envolve três estágios bem definidos: formação de uma protuberância meristemática chamada de primórdio descompromissado, ou blastema, que surge no ápice de gemas latentes; desenvolvimento do blastema em primórdio de inflorescência; e a diferenciação do primórdio de inflorescência em flores individuais (Pratt, 1971; Srinivasan e Mullins, 1978, 1981; Boss e Thomas, 2000; Jones *et al.*, 2001). Os hormônios giberelinas e citocininas parecem estar envolvidos no controle da indução do florescimento em videira. Giberelina promove a iniciação do meristema lateral, mas inibe seu desenvolvimento em inflorescência, favorecendo o desenvolvimento de gavinhas; já as citocininas parecem regular positivamente o desenvolvimento de inflorescências a partir do meristema lateral (Carmona *et al.*, 2007). Há uma clara distinção entre a indução e iniciação floral, sendo indução

floral o estímulo fisiológico que leva à floração, e iniciação floral a consequência morfológica do estímulo (May, 2000).

A Niagara pertence ao grupo de variedades denominadas hermafroditas funcionais ou perfeitas, pois os estames e pistilos de suas flores são bem desenvolvidos e funcionais, sendo freqüente a autopolinização (Oberle, 1938; Stout, 1921).

A inflorescência é descrita como uma “panícula piramidal” (Pratt, 1971; Martin *et al.*, 2009), e forma ramificações, antes do seu crescimento apical, terminando com a produção de uma flor terminal. A continuação da diferenciação do primórdio de inflorescência após a brotação prevê o início da formação do órgão floral inicial (Boss *et al.*, 2003). Cada órgão floral é composto por cinco sépalas na base da flor, formando o cálice, os quais protegem o resto das partes florais nos estágios iniciais de desenvolvimento; cinco pétalas, as quais fornecem uma camada protetora sobre os órgãos reprodutores em crescimento, e são unidas por células epidérmicas que formam a caliptra; cinco estames; e dois carpelos (Pratt, 1971; Pommer, 2003). Cada um dos cinco estames, órgãos masculinos que carregam o pólen da flor, consiste de uma antera, que produz o pólen, e um filamento longo. Os carpelos são unidos formando o pistilo, órgão feminino, composto por um estigma, um estilo e um ovário, o qual é dividido em dois locos, cada qual contendo dois óvulos (Sousa, 1959; Dokoozlian, 2000). A abertura da flor, referida como antese (Figura 1), ocorre quando a caliptra destaca-se pela base da flor, devido ao crescimento de filamentos de estame, expondo os estames e pistilos; e esta etapa do estágio de florescimento é baseada na proporção de caliptras destacadas (Pratt, 1971; Srinivasan and Mullins, 1981; Lorenz *et al.*, 1995; Boss *et al.*, 2003).

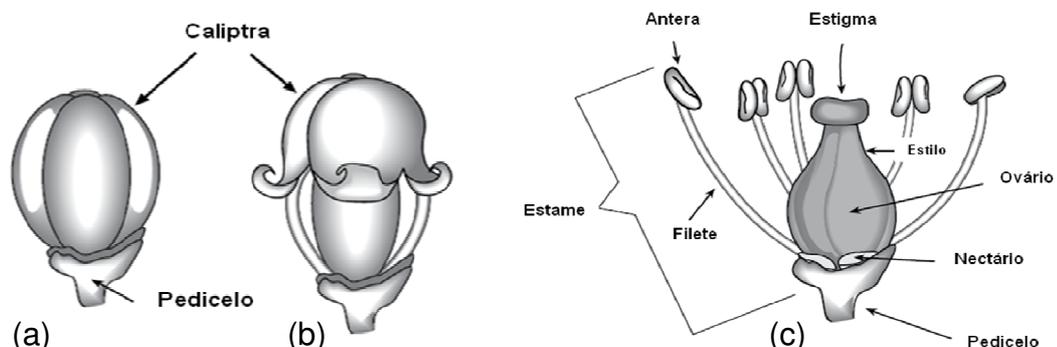


Figura 1. Fases de abertura da flor. Caliptra fechada (a); desprendimento da caliptra (b); flor após o desprendimento da caliptra (c). Fonte: Dokoozlian (2000).

O período que compreende o florescimento, segundo a escala de Eichorn e Lorenz (1977) (Figura 4), abrange os estágios que vão de 19 a 26: (19) início do florescimento, com as primeiras caliptras caídas; (23) 50% de caliptras caídas, considerado pleno florescimento; (25) 80% de caliptras caídas; e (26) queda de todas as caliptras (Coombe, 1995).

O florescimento é uma etapa essencial do desenvolvimento de uma cultura, pois é o ovário da flor que está destinado a se tornar uma baga (Boss *et al.*, 2003). Na polinização, o pólen atinge o estigma e, se as condições ambientais estiverem favoráveis, os grãos de pólen germinam e formam o tubo polínico, o qual é uma célula que cresce através dos tecidos do estigma e leva os gametas masculinos até o ovário, fecundando o óvulo (Dokoozlian, 2000). Em videira, os estágios iniciais de desenvolvimento do fruto envolvem rápido crescimento da parede do ovário, após a antese, e prevenção da formação da camada de abscisão no pedicelo. Na literatura, esses processos são, normalmente, referidos como pegamento dos frutos (Mullins, 1967; Boss *et al.*, 2003).

A proporção de flores que se desenvolvem em bagas (percentual de pegamento) varia entre as cultivares de videiras e as estações, sendo a temperatura uma variável chave para as mudanças na fenologia (Ebadi *et al.*, 1995; Dunn e Martin, 2000; Camps e Ramos, 2011). A qualidade da uva produzida, então, se torna sensível à temperatura, especialmente em estágios de crescimento determinados, tais como a floração e a maturação. Tal variável pode afetar, diretamente, o desenvolvimento das flores na antese e, conseqüentemente, a polinização (Ebadi *et al.*, 1995; Camps e Ramos, 2011). Diferenças na temperatura para o florescimento são relatadas, dependendo da região e da cultivar. Embora a videira tenha capacidade de florescer com temperaturas em torno de 16 e 17 °C, temperaturas mais quentes, entre 20 e 30 °C, são consideradas ótimas para o florescimento. Para o crescimento ótimo do tubo polínico, é também imprescindível que as temperaturas sejam altas o suficiente a fim de permitir uma penetração rápida do estilo até a micrópila, no ovário (May, 2004; Winkler *et al.*, 1974). Entretanto, as temperaturas nas quais as flores individuais são abertas e polinizadas, podem variar dentro de uma faixa, havendo grande variabilidade no sucesso de floração dentro de um cacho e de um vinhedo inteiro (Carmo Vasconcelos *et al.*, 2009). Curta exposição à alta temperatura pode induzir a floração na videira. Enquanto que períodos

prolongados com altas temperaturas, acima de 30°C, podem causar uma redução na fotossíntese, antecipar a maturação dos frutos, a abscisão das bagas e ativação de enzimas que reduzem o sabor (Mullins *et al.*, 1992).

As flores e os órgãos derivados, tais como frutos e sementes são os principais componentes do rendimento em culturas. O processo de florescimento é, portanto, um dos fenômenos mais bem estudados na biologia vegetal ao longo dos séculos. Atualmente, a maioria das fases é muito bem compreendida, embora o entendimento detalhado das várias etapas em resposta aos fatores ambientais não tenha sido totalmente investigado (Lebon *et al.*, 2008).

3. HIPÓTESE

Visto que a temperatura pode afetar diretamente o comportamento fenológico da videira, é provável que o padrão de florescimento e pegamento dos frutos da 'Niágara Rosada' apresente variação sob as diferentes condições ambientais da região Norte Fluminense, influenciando no rendimento da videira.

4. OBJETIVO

Este trabalho teve como objetivo investigar o padrão fenológico de florescimento e pegamento de frutos da videira 'Niágara Rosada', buscando assim contribuir com o entendimento da relação desses fatores com potencial de rendimento, e qualidade da uva produzida, sob diferentes condições climáticas, na região Norte Fluminense.

5. MATERIAIS E MÉTODOS

5.1. Caracterização da área experimental

O experimento foi realizado em vinhedo situado no 3º distrito do município de São Fidélis, RJ, na propriedade rural Tabuinha. A área experimental encontra-se na latitude de 21º30'58"S e longitude de 41º42'49,6"W. A região, segundo Köppen (Ometo, 1981), é classificada como tropical chuvosa, clima de bosque (Am). A temperatura média mensal varia entre 19°C, no mês mais frio, e 27°C, no mês mais quente; e a precipitação média mensal varia de 5,8 mm a 184,4 mm, com chuvas concentradas nos meses de outubro a janeiro, com base no ano de 2011.

As avaliações foram realizadas em plantas da variedade 'Niagara rosada', plantadas em Junho de 2006 no espaçamento de 2,5 m entre linha e 2,0 m entre plantas, e produzidas por meio de enxertia de mesa, tendo como porta-enxerto IAC-572. A formação das plantas se encontra sob sistema de condução do tipo latada, a céu aberto, e a irrigação foi feita por gotejamento, sendo 2 gotejadores por planta, espaçados a 0,50 cm do caule.

A área é dividida em três talhões: A, B e C. As avaliações, iniciadas em Abril, foram realizadas no talhão C; e as avaliações iniciadas em Agosto, no talhão B.

Foram realizadas podas mistas de produção, mantendo esporões com duas gemas, na poda curta, e varas com 6 a 8 gemas, na poda longa. Para quebra de dormência foi aplicada, imediatamente após a poda, calda a base de

cianamida hidrogenada a 5% do produto comercial (520 g de ingrediente ativo por litro).

5.2. A cultivar ‘Niagara Rosada’

A uva ‘Niagara Rosada’ é o resultado de uma mutação somática ocorrida na uva ‘Niagara Branca’ (*Vitis labrusca* L. x *Vitis vinifera* L.) em 1933, em Louveira, então município de Jundiaí, São Paulo, que rapidamente predominou sobre a forma original (Sousa, 1959).

Trata-se de uma cultivar de uva de mesa, não somente produzida em larga escala no Brasil, como também com participação importante na formação de novos vinhedos, pois possui menor exigência em tratos culturais em relação às cultivares de uva fina e baixo custo de produção. A planta é de vigor médio, com cachos relativamente pequenos, e ciclo curto com boa produção e resistência às doenças fúngicas (Camargo, 1998, *apud* Ribeiro *et al*, 2009; Roberto *et al*, 2002). A ‘Niagara Rosada’ apresenta-se como uma das principais uvas consumidas no Brasil por ter alta qualidade para o consumo *in natura*, destacando-se como uma das preferidas do paladar brasileiro, com aspecto e sabor característicos muito apreciados (Sousa, 1959).

5.3. Coleta de dados Meteorológicos

Os dados climáticos foram obtidos por meio de sensores automáticos *Dataloger WatchDog®* instalados na área, programados para coletar dados de temperatura em intervalos de 30 min. Valores médios mensais das temperaturas máximas, médias e mínimas são apresentados na figura 2.

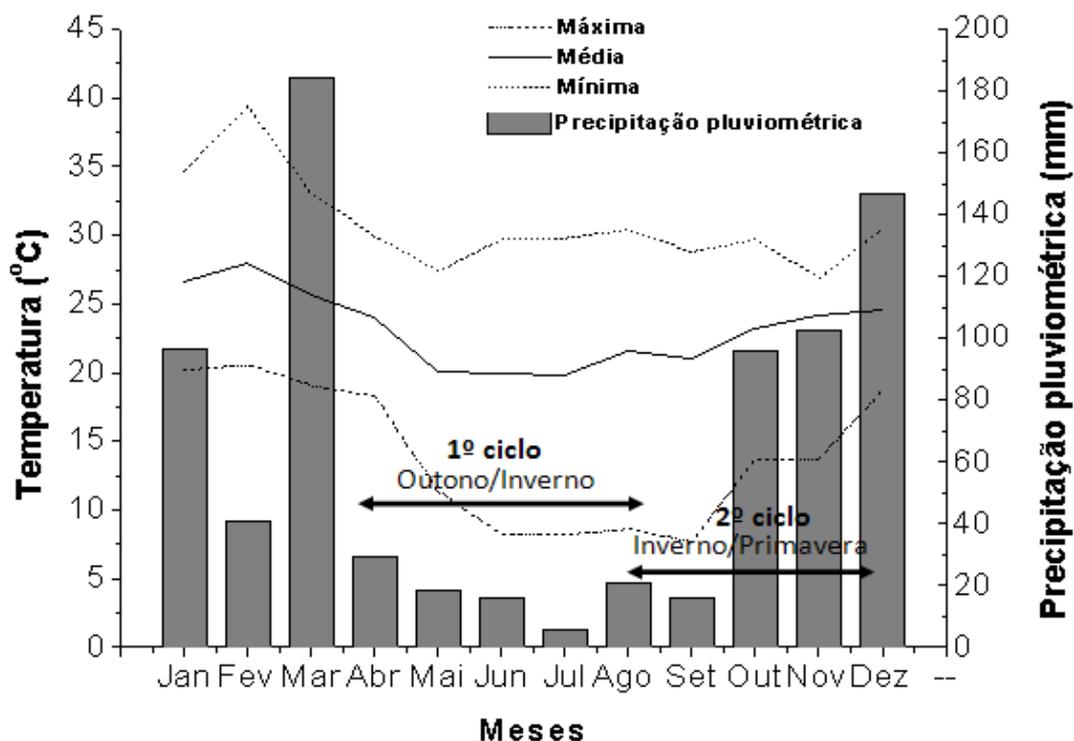


Figura 2. Médias mensais das temperaturas máxima, média e mínima da propriedade rural 'Tabuinha' em São Fidélis, RJ, e precipitação pluviométrica em Campos dos Goytacazes, RJ, para o ano de 2011. Os ciclos da videira estão indicados nas setas horizontais. Fonte: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (Precipitação Pluviométrica).

5.4. Estratégia experimental e Estatística

De forma a avaliar o florescimento e o rendimento da videira 'Niagara Rosada', sob diferentes condições ambientais da região Norte Fluminense, a estratégia inicial foi realizar o experimento a partir de podas iniciadas em Abril e Agosto, para obter ciclos referentes ao período considerado frio e período considerado quente para a região, respectivamente.

O delineamento empregado foi o inteiramente casualizado (DIC), com 9 repetições; sendo cada unidade experimental constituída por uma planta, e em cada planta foram marcadas 5 gemas férteis (as que estavam no estágio de 'ponta verde'), totalizando 45 inflorescências avaliadas em cada período climático.

Os estádios de crescimento e reprodução da videira foram determinados por meio da contabilização dos botões florais de cada inflorescência, de forma a avaliar, ao longo do ciclo, a capacidade das flores em desenvolver e manter as bagas que formam o cacho. Por ocasião da maturação, foram coletados cachos

em diferentes faixas de porcentagem de perda de frutos, para fins de análise biométrica dos cachos e análise qualitativa das bagas resultantes desses cachos, de forma a compreender a relação entre níveis de florescimento e pegamento com a qualidade da uva produzida.

Os dados foram analisados estatisticamente por meio de análise de variância. Nos casos de significância, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade, utilizando o programa GENES. Foram feitos gráficos e tabelas de Quadrado Médio para a exposição dos dados. Foram feitas correlações de Pearson entre as diferentes fases de desenvolvimento da videira e a variável temperatura medida ao longo dos dois ciclos.

5.5. Fenologia da videira ‘Niagara Rosada’ e caracterização da produção

A fenologia foi estudada a partir da execução das podas e da quebra da dormência das gemas, realizadas no 1º e 2º semestre do ano de 2011. Nos respectivos talhões (B e C), foram demarcadas 3 linhas de produção, dentro das quais foram marcadas 9 plantas, distribuídas aleatoriamente; e em cada planta, etiquetados 5 ramos, sendo avaliada uma inflorescência de cada ramo.

A marcação foi feita, com o objetivo de selecionar, para os experimentos, cachos no mesmo estágio de desenvolvimento.

5.5.1. Identificação das etapas de desenvolvimento

Os estádios fenológicos foram avaliados semanalmente por observações visuais, a partir da poda até a colheita, identificando cada fase de desenvolvimento floral por meio de fotografia precisa, e registrando as datas das principais fases e subfases. Foi utilizada a classificação proposta por Eichhorn e Lorenz (1984) (Figura 3), cuja ocorrência dos estádios é: poda à gema algodão, gema algodão à brotação, brotação ao aparecimento da inflorescência, aparecimento da inflorescência ao florescimento, florescimento a chumbinho, chumbinho à ervilha, ervilha à meia baga, meia baga a início da maturação e início da maturação à colheita.

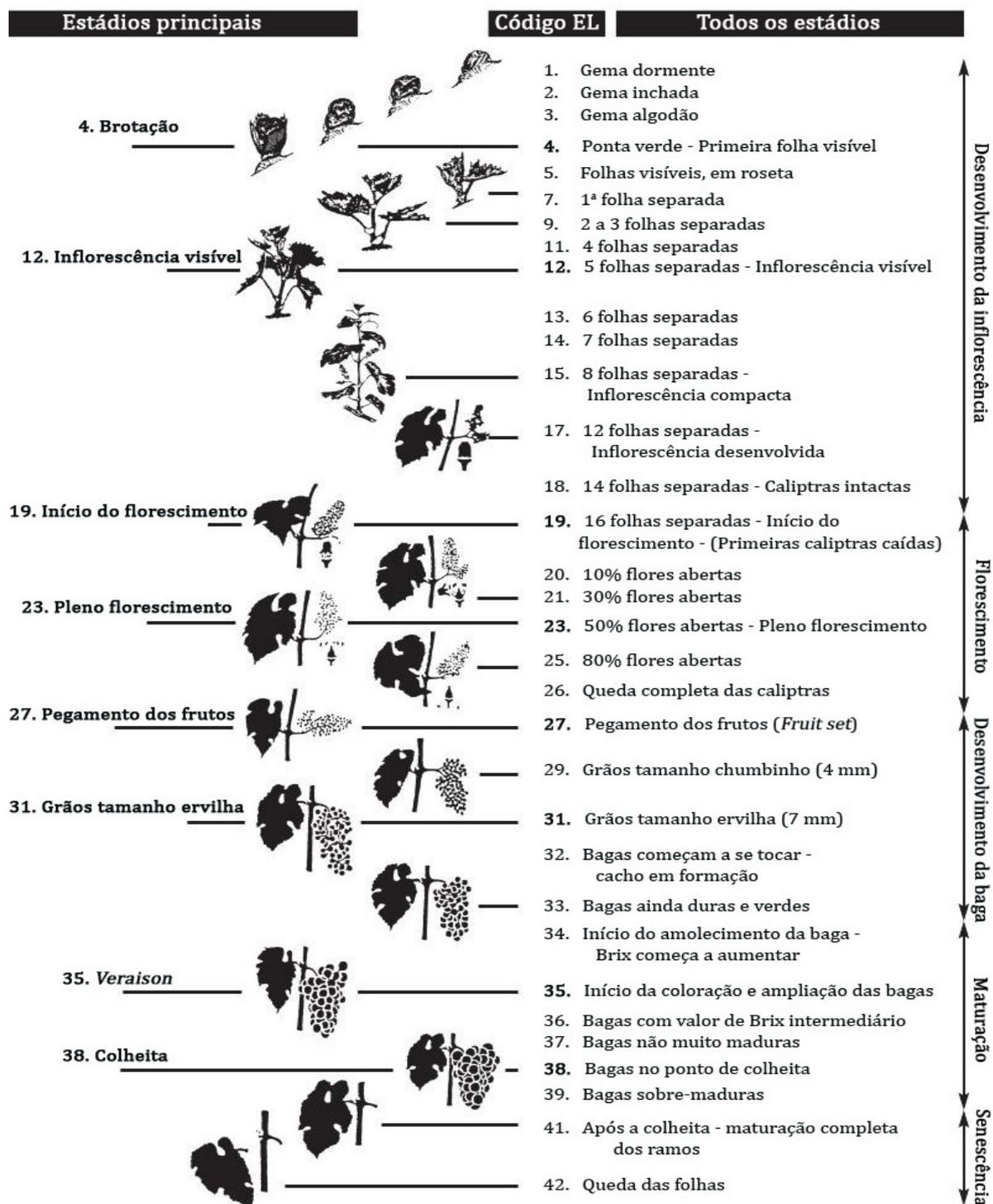


Figura 3. Estádios fenológicos da videira de acordo com Eichorn e Lorenz (1977). Modificado por C.B. Stofel.

O ponto de colheita foi determinado a partir do acompanhamento do aumento nos teores de sólidos solúveis, buscando-se atingir valores iguais ou

superiores a 14 °Brix (Maia, 2003), ideais para a comercialização da 'Niagara Rosada'.

5.5.2. Florescimento e frutificação

As inflorescências foram avaliadas quanto ao número de flores totais, flores que se tornaram frutos, e frutos que permaneceram ligados ao cacho até a maturidade, por contagem manual.

O pegamento do fruto, como resultado do sucesso no florescimento, foi considerado como sendo o índice de Frutificação (%), calculado por meio da fórmula:

$$\% \text{ Frutificação} = \frac{\text{Número de bagas por cacho}}{\text{Número de flores por inflorescência}} \times 100$$

5.6. Caracterização qualitativa

Para a avaliação qualitativa do material, os cachos foram coletados com o auxílio de uma tesoura de colheita, tomando o cuidado necessário para evitar danos físicos aos mesmos. Para cada data de colheita, foram tomados cachos em diferentes faixas de porcentagem de perda de frutos, entre 30% e 90%. Buscou-se coletar os cachos baseado em faixas de porcentagem (%) mínima, média e máxima de perda de estruturas, de forma a compreender a relação entre níveis de florescimento e pegamento com a qualidade da uva produzida. Cada cacho foi identificado, colocado em saco de polipropileno e mantido em caixa de isopor para ser transportado ao laboratório.

5.6.1. Análise dos cachos

Depois de coletados e transportados ao laboratório, foi feita a contagem do número total de bagas/cacho. Foi determinada a massa fresca total de cada cacho individualmente (Dunn e Martin, 2007) e dos engaços (ráquis), utilizando uma balança semianalítica. Após a retirada das bagas, foi feita a contagem das ramificações primárias de cada cacho. Cada cacho teve o comprimento (cm) e a largura (cm) tomados com o auxílio de uma trena.

5.6.2. Análise das bagas

Foram amostradas dez bagas de cada cacho, tomando-se o cuidado de coletar amostras em diferentes posições do mesmo, para as seguintes determinações: massa fresca média de 10 bagas (massa total das bagas dividido pelo número de bagas), utilizando-se uma balança semianalítica; comprimento (mm) e diâmetro (mm), utilizando-se um paquímetro digital.

Em seguida, as cascas foram retiradas e pesadas, e a polpa das bagas amostradas foi triturada, extraindo-se o suco, para as determinações analíticas dos seguintes atributos de qualidade: teores de Sólidos Solúveis Totais (SST) expressos em °Brix, pH e Acidez Total Titulável (ATT), expressa em % de ácido tartárico, teores de flavonoides e antocianinas totais.

- **Sólidos Solúveis Totais (SST)**

O SST (°Brix) foi obtido por refratometria, utilizando refratômetro portátil ATAGO N1, com leitura na faixa de 0 a 32 °Brix.

- **Determinação do pH**

O pH foi determinado por potenciometria, na mesma amostra preparada para a determinação da acidez titulável. A determinação do pH ocorreu antes da titulação da amostra com NaOH 0,1 N.

- **Acidez Total Titulável (ATT)**

Para a determinação da acidez titulável, foi extraído o suco de dez bagas. Deste, uma alíquota de 5 mL foi transferida para um becker contendo cerca de 45 mL de água deionizada. À amostra, adicionou-se três gotas de indicador de fenolftaleína 1%, procedendo-se em seguida a titulação, sob agitação, com solução de NaOH 0,1 N, previamente padronizada com biftalato de potássio até a virada da cor da amostra (de incolor para rosada). Os resultados foram expressos em g equivalente de ácido tartárico (100 g de polpa)⁻¹, após a seguinte equação:

$$\text{g equivalente de ácido tartárico (100 g de polpa)}^{-1} = (V \times f \times N \times PE \times 100) \div P$$

na qual:

V = volume de NaOH 0,1 N gasto na titulação;
f = fator de correção devido à padronização (0,97);
N = normalidade do NaOH (eq.L⁻¹);
PE = peso equivalente do ácido tartárico (g eq⁻¹); e
P = massa de polpa (g).

- **Relação entre SST e ATT (*Ratio*)**

A relação entre sólidos solúveis totais (STT) e acidez total titulável (ATT) foi obtida pela divisão do teor de sólidos solúveis pela acidez titulável. Os resultados foram expressos por meio dos valores absolutos encontrados.

- **Determinação de antocianinas**

O teor de antocianinas foi quantificado por espectrofotometria, com leituras em comprimento de onda de 535 nm (modelo μ Quant – Biotech, USA), utilizando-se as cascas das 10 bagas de cada cacho analisado. As amostras, previamente pesadas e cortadas em pedaços para aumentar a superfície de contato, foram colocadas em um tubo de ensaio, tendo adicionado em seguida 10 mL de uma solução de Etanol 95% – HCl 1,5N (85/15). O material foi, então, deixado em repouso por 24 horas a 14°C, ao abrigo da luz, para extração.

Os valores de absorvância foram contrastados com os valores dos brancos (Solução Etanol.HCL 1,5N (85:15)). O cálculo do teor de Antocianinas Totais (AntT) por 100 gramas da fração avaliada foi efetuado de acordo com a fórmula:

$$\text{Antocianinas}_{\text{mg}/100\text{g}} = \text{DO}^*_{535\text{nm}} \times \text{Vol}_{\text{EC}} \times 100 / \text{P} \times E$$

Na qual:

DO^{*}_{535nm} = Densidade Óptica do Extrato Diluído;

Vol_{EC} = volume total do Extrato Concentrado;

P = massa da Amostra;

100: Fator de Correção para que o resultado seja expresso em 100g de Amostra;

E = Coeficiente de Extinção (98,2).

- **Determinação de flavonoides totais**

.Para as avaliações de flavonoides, foi utilizado o mesmo homogenato descrito no item anterior. A leitura da absorvância foi realizada a 374 nm no espectrofotômetro (modelo μ Quant – Biotech, USA). Os teores foram calculados pela seguinte equação:

$$\text{Flavonoides mg/100g} = \text{DO}^*_{374\text{nm}} \times \text{Vol}_{\text{EC}} \times 100 / \text{P} \times E$$

Na qual:

DO^{*}_{374nm} = Densidade Óptica do Extrato Diluído;

Vol_{EC} = volume total do Extrato Concentrado;

P = massa da Amostra;

100: Fator de Correção para que o resultado seja expresso em 100g de Amostra;

E = Coeficiente de Extinção (76,5).

6. RESULTADOS

No primeiro ciclo de produção, cuja poda foi feita em abril, a videira se desenvolveu durante o outono e o período de maturação até a colheita ocorreu no inverno. No segundo ciclo, com poda iniciada no final de agosto, a videira se desenvolveu ao final do inverno e o período de maturação e a colheita ocorreram na primavera.

6.1. Dados quantitativos

No geral, o desenvolvimento da 'N. Rosada' foi similar nos dois ciclos avaliados. No entanto, a fase de florescimento (EL19 - EL27) durou 4 dias a mais no primeiro ciclo (Outono/Inverno), em comparação com o segundo ciclo (Inverno/Primavera). A fase de pré-amadurecimento (EL31 - EL33) foi a mais discrepante, com diferença de 41 dias. As bagas do segundo ciclo levaram 29 dias a mais do que as do primeiro ciclo para alcançar o ponto de colheita (do estágio EL33 ao EL38) (Figuras 4 e 5).

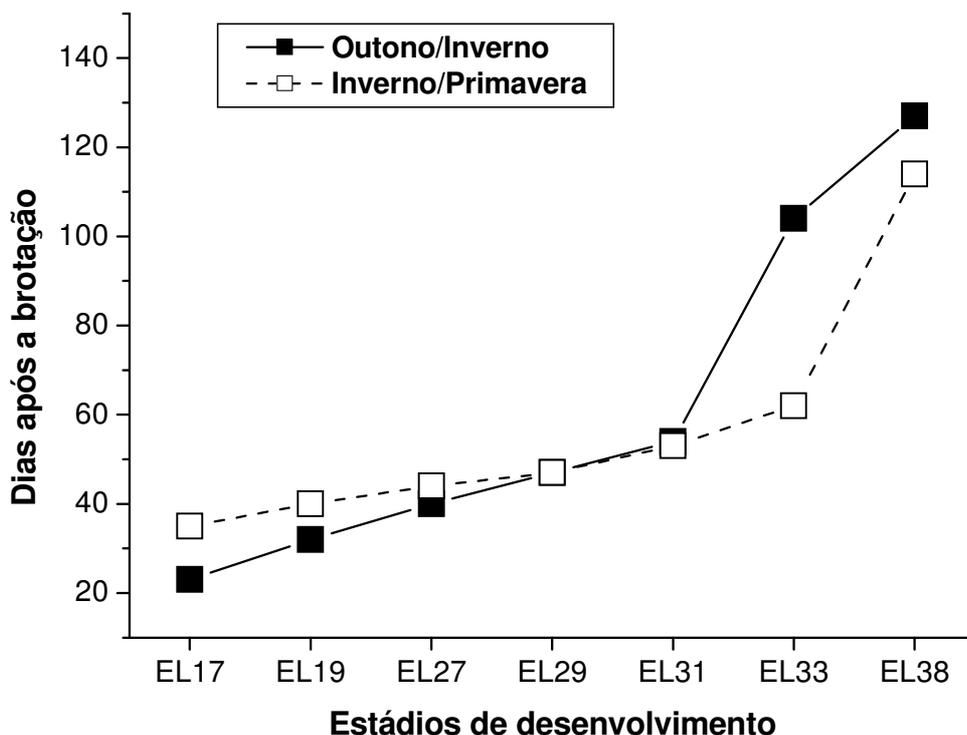


Figura 4. Desenvolvimento cronológico da videira 'Niagara Rosada' nos dois ciclos de produção. (Classificação dos Estádios de Desenvolvimento proposta por Eicchorn & Lorenz, 1977): [EL17: Inflorescência desenvolvida; EL19: Início da antese; EL27: Frutificação; EL 29: Grãos Chumbinho; EL31: Grãos Ervilha; EL33: Compactação; EL38: Colheita].

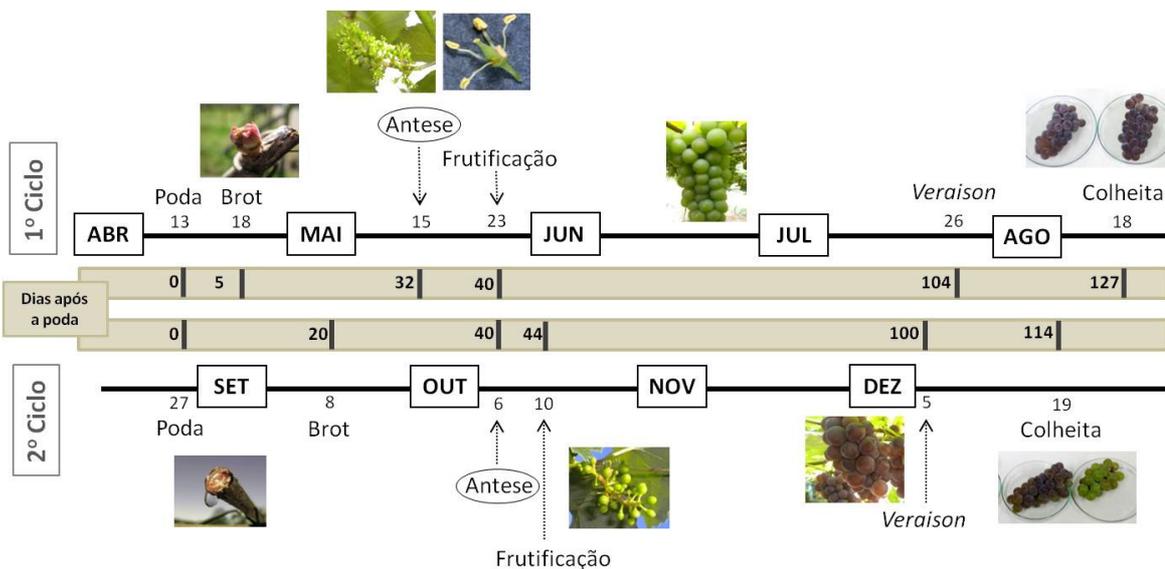


Figura 5. Desenvolvimento da 'Niagara Rosada' nos dois ciclos de produção. As barras centrais indicam os dias após a poda.

Observando-se a variação da temperatura média dos dias ao longo dos dois ciclos, nota-se que, principalmente durante a fase que vai da antese até a frutificação (EL19–EL27), a temperatura no primeiro ciclo (Outono/Inverno) se manteve consideravelmente menor e com pouca variação do que no segundo ciclo (Inverno/Primavera) (Figura 6).

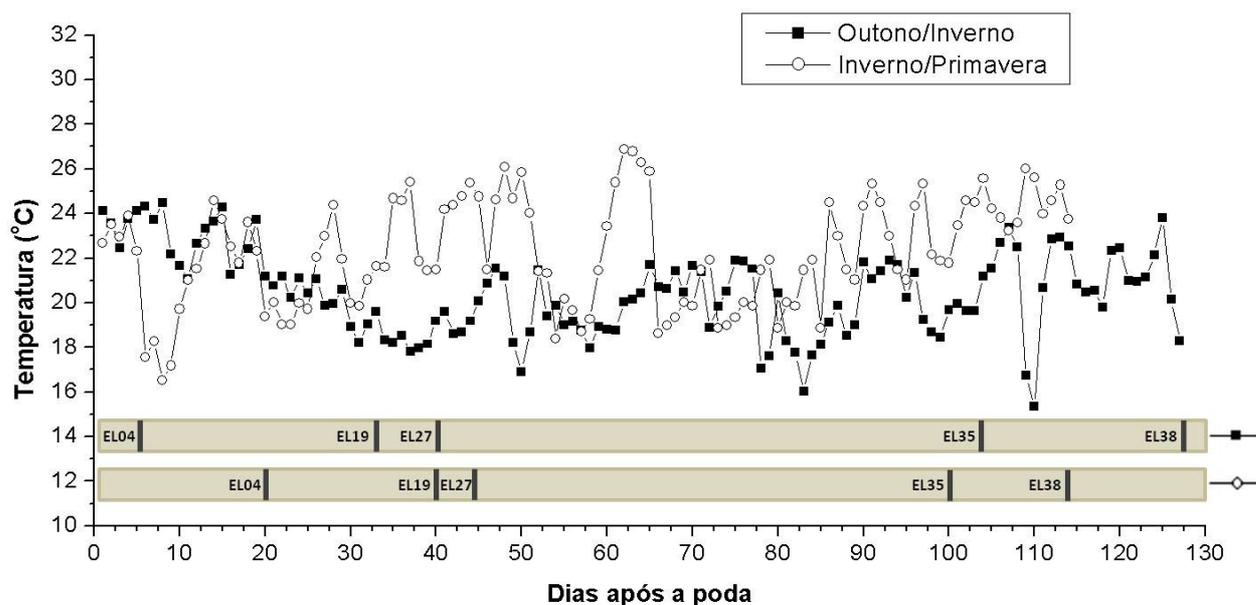


Figura 6. Temperatura média de cada dia ao longo dos dois ciclos de produção e os dias após a poda. As barras indicam os estádios de desenvolvimento nos respectivos dias em que ocorreram.

Não foram observadas correlações significativas entre a temperatura e o pegamento da flor na antese (EL19). No entanto, verificou-se correlação significativa entre temperatura e a fase compreendida entre antese (EL19) e pegamento de frutos (EL27) no segundo ciclo (Inverno/Primavera), com o coeficiente de determinação de -0,58, e no primeiro ciclo (Outono/Inverno), com 0,61. Correlação significativa foi notada na fase compreendida entre inflorescência desenvolvida (EL17) e pegamento de frutos (EL27), no segundo ciclo (Inverno/Primavera), com o valor do coeficiente de determinação de 0,42 (Tabela 1).

Tabela 1. Coeficiente de correlação linear de Pearson (r) entre o número de estruturas e a temperatura média ($^{\circ}\text{C}$), encontrados nas diferentes fases de desenvolvimento floral da videira. (ID = *Inflorescência desenvolvida*)

| | Correlação de Pearson (r) | | |
|-------------------|-------------------------------|------------------------------|----------------------------------|
| | ID (EL17) - Antese (EL19) | ID (EL17) - Pegamento (EL27) | Antese (EL19) - Pegamento (EL27) |
| Outono/Inverno | 0.6796 ^{ns} | -0.2038 ^{ns} | -0.5863 * |
| Inverno/Primavera | 0.4275 ^{ns} | 0.4174 * | 0.6101 * |

* = Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F.

Os dados quantitativos do número de estruturas por cacho nos diferentes estádios de desenvolvimento apresentaram diferenças significativas entre os ciclos de produção analisados (Tabela 2).

Neste estudo, entende-se por “estruturas”: elementos que compõem morfologicamente a inflorescência, desde o botão floral até a flor aberta expondo seus estames, e os elementos que compõem morfologicamente o cacho, desde os frutos formados após o pegamento até a baga completamente desenvolvida, sendo observados ao longo do ciclo de produção.

Tabela 2. Análise de variância resumida da variável: número de estruturas (flores e frutos) por cacho, nos diferentes estádios de desenvolvimento da ‘Niagara Rosada’, em dois ciclos de produção. (Classificação dos Estádios de Desenvolvimento proposta por Eicchorn & Lorenz, 1977): [EL17: *Inflorescência desenvolvida*; EL19: *Início da antese*; EL27: *Frutificação*; EL 29: *Grãos Chumbinho*; EL31: *Grãos Ervilha*; EL33: *Compactação*; EL38: *Colheita*].

| QM ^{1/} | | | | | | | | |
|----------------------------|----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------------|
| Número de estruturas/cacho | | | | | | | | |
| FV | GL | EL17 | EL19 | EL27 | EL29 | EL31 | EL33 | EL38 |
| Rep. | 44 | 593,96 | 583,10 | 652,23 | 576,69 | 272,25 | 255,45 | 264,46 |
| Ciclo | 1 | 72704,04* | 70112,71* | 26385,34* | 23879,51* | 31546,94* | 25468,84* | 1428,30 ^{ns} |
| Res. | 44 | 1159,18 | 1108,46 | 1101,75 | 568,01 | 413,26 | 324,50 | 600,30 |
| Média | | 108,71 | 105,31 | 87,92 | 70,13 | 59,12 | 55,11 | 42,37 |
| CV% | | 31,32 | 31,61 | 37,75 | 33,98 | 34,38 | 32,69 | 57,83 |

^{1/}QM = quadrado médio. * = Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F. ^{ns} = Não significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F.

O início do primeiro ciclo de produção da ‘Niagara Rosada’ (Outono/Inverno) é marcado por um número maior de estruturas por inflorescência, comparado ao segundo ciclo (Inverno/Primavera). Entretanto, nota-se uma queda acentuada no número de estruturas, ao longo do desenvolvimento do cacho, o que não impediu a ocorrência de maior número de bagas por cacho ao final do primeiro ciclo (Figura 7).

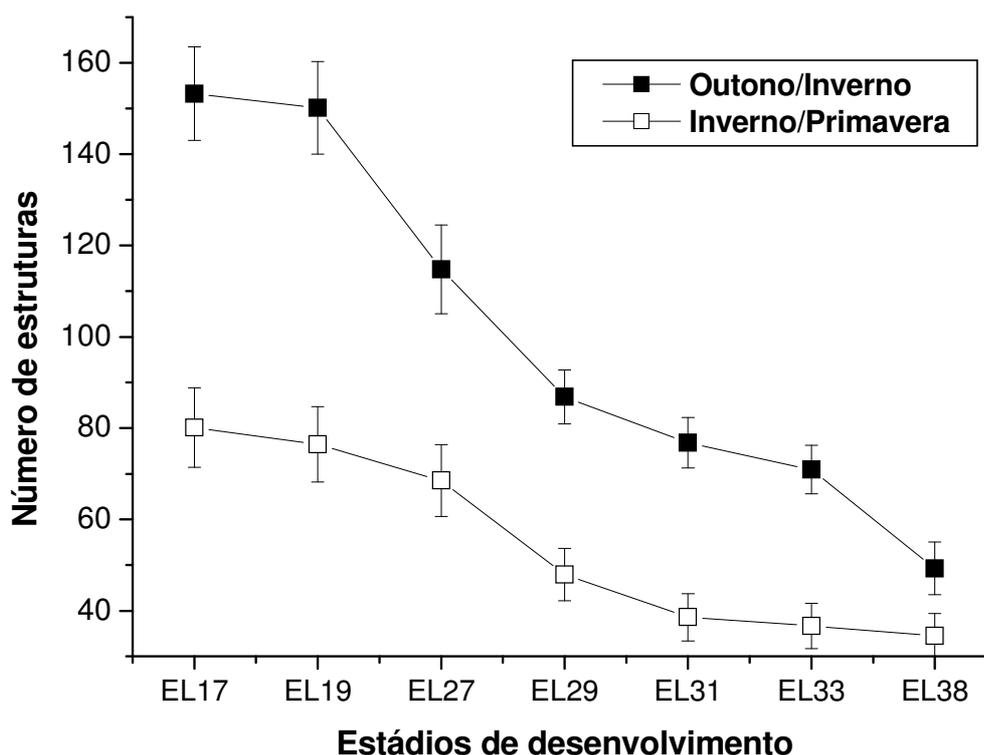


Figura 7. Número absoluto de estruturas (flores e frutos) por cacho, ao longo dos estádios de desenvolvimento da ‘Niagara Rosada’, nos dois ciclos de produção. Cada ponto representa a média de quinze repetições e as barras verticais apresentam o erro padrão da média. (Classificação dos Estádios de Desenvolvimento proposta por Eicchorn & Lorenz, 1977): [EL12: *Inflorescência desenvolvida*; EL19: *Início da antese*; EL27: *Frutificação*; EL 29: *Grãos Chumbinho*; EL31: *Grãos Ervilha*; EL33: *Compactação*; EL38: *Colheita*].

As fases foram assim estipuladas (Figura 8) de forma a se obter a quantificação da perda de estruturas dentro das principais fases de desenvolvimento da videira, nos dois ciclos avaliados, tais como desenvolvimento da inflorescência (EL17-EL19), florescimento (EL19-EL27), desenvolvimento da

baga (EL27-EL33) e amadurecimento de baga (EL33-EL38). Portanto, as porcentagens de perda foram calculadas utilizando-se os valores em cada fase, distintamente. A partir disso, foi possível identificar em qual fase houve maior ou menor perda. A porcentagem de perda foi significativamente maior nas fases de florescimento (EL19-EL27) e de amadurecimento de baga (EL33-EL38), no primeiro ciclo (Outono/Inverno) (Figura 8). Este resultado indica que houve perda significativa de flores abertas e de frutos em fase de amadurecimento no primeiro ciclo, em comparação ao segundo ciclo (Inverno/Primavera).

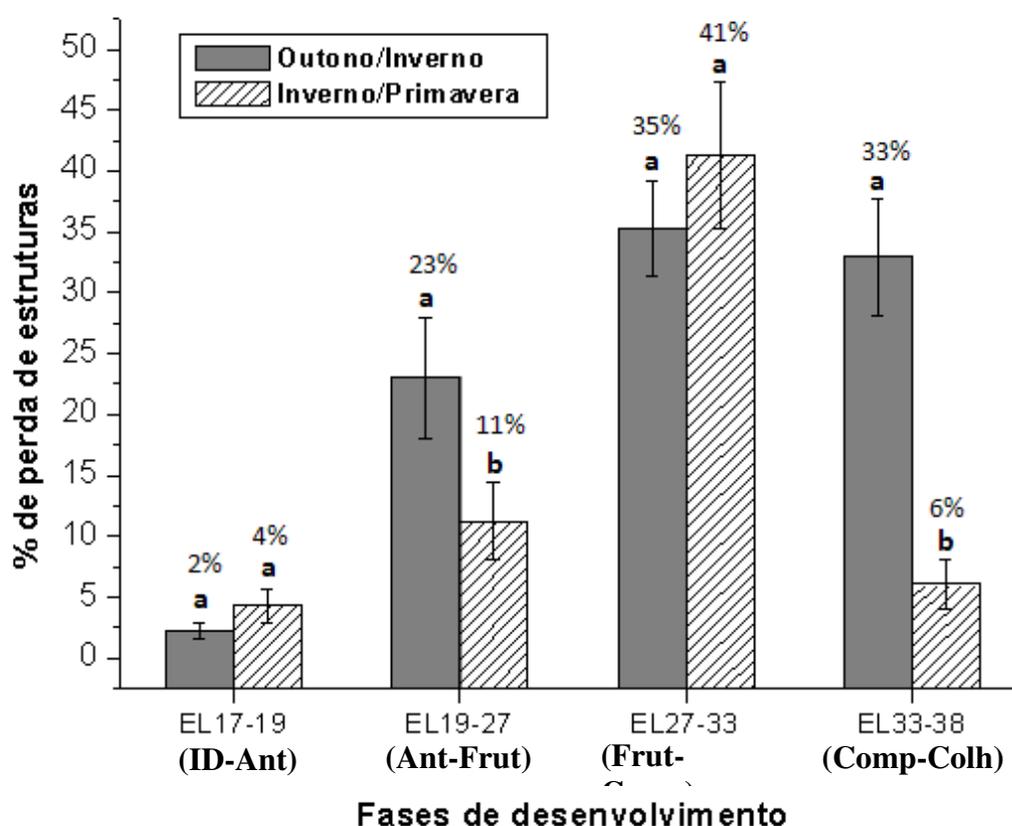


Figura 8. Porcentagens de perda de estruturas/cacho dentro de cada fase de desenvolvimento, nos dois ciclos de produção. Cada barra representa a média de quinze repetições e as barras verticais apresentam o erro padrão da média. Médias seguidas de mesma letra, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5%. [EL17-EL19: Inflorescência desenvolvida a Início da antese (**ID-Ant**); EL19-EL27: Início da antese à Frutificação (**Ant-Frut**); EL27-EL33: Frutificação à Compactação dos cachos (**Frut-Comp**); EL33-EL38: Compactação dos cachos à Colheita (**Comp-Colh**)].

Em termos de clima, a distribuição das chuvas, no ano de 2011, e os valores médios mensais das temperaturas máximas, médias e mínimas são apresentados na figura 2. No primeiro ciclo (Outono/Inverno), ocorreram poucas chuvas, com precipitação média para o período experimental de 18,10 mm. Além disso, ocorreram dias ensolarados e noites com temperaturas amenas (Tabela 3), onde nota-se maior amplitude no primeiro ciclo (Outono/Inverno), principalmente no período entre o amadurecimento da baga e a colheita.

O segundo ciclo (Inverno/Primavera) foi marcado por intensas chuvas, com precipitação média de 90,13 mm e pouca incidência solar.

Tabela 3. Médias de temperaturas (°C) diurnas e noturnas, e a amplitude térmica, referentes aos dois ciclos de produção da videira ‘Niagara Rosada’.

| | Outubro/Inverno | | | | | Inverno/Primavera | | | |
|------------------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------------------|-------|-------|-------|
| | Abr | Mai | Jun | Jul | Ago | Set | Out | Nov | Dez |
| Dia | 25,63 | 22,16 | 22,94 | 23,15 | 24,32 | 23,76 | 25,51 | 23,56 | 25,44 |
| Noite | 21,41 | 16,21 | 16,11 | 15,64 | 16,43 | 18,19 | 20,04 | 21,29 | 22,96 |
| Amplitude | 4,22 | 5,95 | 6,83 | 7,52 | 7,89 | 5,57 | 5,47 | 2,26 | 2,48 |

Uma relação inversa foi encontrada entre o número de flores por inflorescência e a porcentagem de pegamento de bagas (Figura 9).

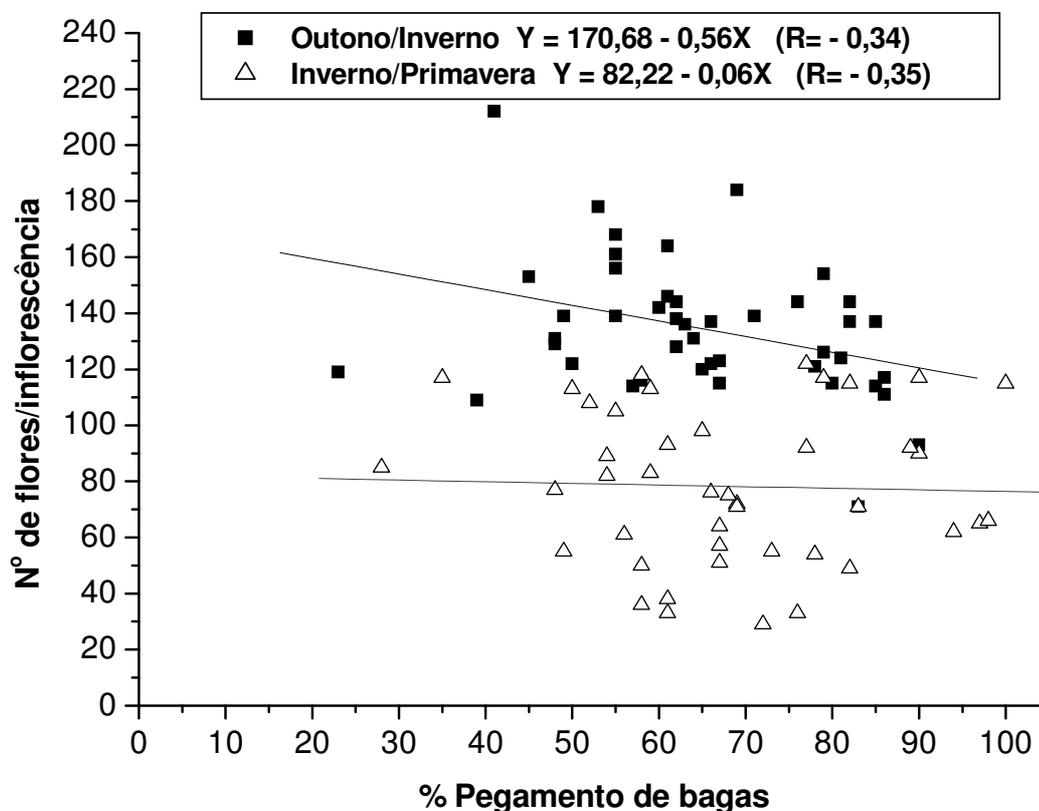


Figura 9. Relação entre Número de flores por inflorescência e porcentagem de pegamento de bagas em 'Niagara Rosada', nos dois ciclos de produção.

Para ambos os ciclos, quanto maior o número de flores, menor a porcentagem de pegamento de bagas. Apesar da baixa magnitude do valor do coeficiente de determinação (R), o sinal negativo é o indicativo de que houve relação inversa. No primeiro ciclo (Outono/Inverno), essa relação é pronunciada, o que pode ser segundo indício de maior perda de flores nesse período.

As características do cacho e das bagas foram analisadas dentro de três faixas de porcentagem de perda de estruturas ao longo do ciclo, por meio de coleta de cachos com mínima, média e máxima perda, dentro de cada ciclo de produção.

Tabela 4. Análise de variância resumida das variáveis: (CC) Comprimento de cacho (cm); (LC) Largura de cacho (cm); (MC) Massa de cacho (g); (PR) Peso de ráquis (g); (NFB) Número final de bagas/cacho; (RF) Rafimicação Final; e (%FC) Porcentagem de Frutos na colheita, em 'Niagara Rosada', nas diferentes faixas de perda de bagas em cada ciclo de produção.

| QM ^{1/} | | | | | | | | |
|------------------|----|---------------------|----------------------|------------------------|--------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|
| FV | GL | CC | LC | MC | MR | NFB | RF | % FC |
| Repetição | 4 | 13,76 | 3,08 | 5569,48 | 5,30 | 315,28 | 4,88 | 115,42 |
| Ciclo (C) | 1 | 25,21 ^{ns} | 160,82 ^{ns} | 6492,70 ^{ns} | 0,25 ^{ns} | 1387,20 ^{ns} | 433,20* | 1080,00* |
| Faixa (F) | 2 | 18,58 ^{ns} | 151,36 ^{ns} | 27317,16* | 15,69* | 1260,13* | 3,70 ^{ns} | 182,10 ^{ns} |
| C * F | 2 | 41,19* | 53,88 ^{ns} | 14536,65 ^{ns} | 8,41 ^{ns} | 710,80 ^{ns} | 153,30 ^{ns} | 549,30 ^{ns} |
| Resíduo | 20 | 3,40 | 69,81 | 5843,74 | 3,78 | 345,76 | 27,12 | 219,68 |
| Média | | 12,41 | 61,37 | 167,46 | 4,56 | 42,47 | 15,60 | 39,00 |
| CV (%) | | 14,87 | 13,61 | 46,04 | 42,61 | 43,79 | 33,38 | 38,00 |

^{1/}QM = quadrado médio. * = Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F. ^{ns} = Não significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F.

Como esperado, para menores porcentagens de perda (30-40%), maiores os valores de peso do cacho, peso da ráquis e número de bagas/cacho foram encontrados, no primeiro ciclo (Outono/Inverno). No segundo ciclo (Inverno/Primavera), foram encontrados maiores valores para essas características na faixa de perda de 50-60% (Tabela 5 e 6).

A porcentagem de frutos que permaneceram no cacho até a colheita foi maior no segundo ciclo (Inverno/Primavera), o que indica maior sucesso na frutificação, comparado ao primeiro ciclo (Outono/Inverno). Já o número de ramificações primárias por cacho foi maior no primeiro ciclo (Tabela 6).

Tabela 5. Características biométricas analisadas em cachos da videira 'Niagara Rosada', em diferentes faixas de porcentagem de perda de bagas, nos dois ciclos de produção (1º Ciclo: Outono/Inverno e 2º Ciclo: Inverno/Primavera). Médias seguidas de mesma letra minúscula (para % de perda de bagas) e maiúscula (para ciclo), não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5%.

| Ciclo | % de perda de bagas | Comprimento do cacho (cm) | Largura do cacho (cm) | Massa total do cacho (g) | Massa da ráquis(g) |
|-------|---------------------|---------------------------|-----------------------|--------------------------|--------------------|
| 1° | 30-40% | 17,16 ± 0,82 aA | 6,25 ± 1,97 aA | 281,26 ± 20,13 aA | 7,05 ± 0,49 aA |
| | 60-70% | 12,06 ± 0,29 bA | 5,78 ± 2,47 aA | 159,67 ± 18,02 abA | 3,70 ± 0,44 bA |
| | 80-90% | 10,76 ± 0,89 bB | 5,68 ± 3,74 aA | 105,58 ± 25,19 bA | 3,20 ± 0,49 bA |
| 2° | 30-40% | 10,68 ± 1,69 aB | 6,65 ± 3,94 aA | 165,43 ± 64,49 aA | 4,79 ± 1,72 aA |
| | 50-60% | 12,02 ± 0,93 aB | 6,73 ± 2,18 aA | 158,81 ± 27,00 aA | 4,91 ± 0,81 aA |
| | 70-80% | 11,78 ± 0,94 aA | 5,71 ± 5,12 aA | 133,00 ± 29,36 aA | 3,71 ± 0,73 aA |

Tabela 6. Características quantitativas observadas em cachos da videira 'Niagara Rosada', em diferentes faixas de porcentagem de perda de bagas, nos dois ciclos de produção (1º Ciclo: Outono/Inverno e 2º Ciclo: Inverno/Primavera). Médias seguidas de mesma letra minúscula (para % de perda de bagas) e maiúscula (para ciclo), não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5%.

| Ciclo | % de perda de bagas | % Frutos na colheita | Número de bagas/cacho | Número final de ramificação/cacho |
|-------|---------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| 1° | 30-40% | 28,88 ± 4,20 abB | 69 ± 4,90 aA | 24 ± 2,52 aA |
| | 60-70% | 23,99 ± 7,42 bB | 48 ± 5,61 abA | 18 ± 1,57 aA |
| | 80-90% | 45,93 ± 4,62 aB | 31 ± 10,57 bA | 16 ± 3,49 aA |
| 2° | 30-40% | 43,27 ± 3,49 aA | 36 ± 13,14 aA | 8 ± 1,85 aB |
| | 50-60% | 49,83 ± 10,07 aB | 41 ± 6,13 aA | 13 ± 1,50 aB |
| | 70-80% | 41,92 ± 5,91 aB | 20 ± 5,60 aA | 14 ± 1,20 aB |

Comparando-se os ciclos de produção, as medidas de comprimento, diâmetro e peso de 10 bagas apresentaram diferença significativa (Tabela 7), sendo que os maiores valores foram encontrados no segundo ciclo (Inverno/Primavera) (Tabela 8).

Tabela 7. Análise de variância resumida das variáveis: Comprimento de baga (mm), Diâmetro de baga (mm) e Peso de 10 bagas da uva 'Niagara Rosada, nas diferentes faixas de perda de bagas em cada ciclo de produção.

| QM ^{1/} | | | | |
|------------------|----|--------------------------|-----------------------|-----------------------|
| FV | GL | Comprimento de baga (mm) | Diâmetro de baga (mm) | Massa de 10 bagas (g) |
| Repetição | 4 | 2,29 | 1,04 | 28,63 |
| Ciclo (C) | 1 | 16,07* | 10,35* | 587,06* |
| Faixa (F) | 2 | 2,36 ^{ns} | 1,77 ^{ns} | 44,81 ^{ns} |
| C * F | 2 | 0,43 ^{ns} | 0,05 ^{ns} | 3,06 ^{ns} |
| Resíduo | 20 | 0,90 | 0,69 | 27,76 |
| Média | | 18,86 | 17,61 | 40,17 |
| CV (%) | | 5,05 | 4,72 | 13,11 |

^{1/}QM = quadrado médio. * = Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F. ^{ns} = Não significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F.

O tamanho das bagas não exerceu grande influência no comprimento do cacho, o qual apresentou diferença significativa para a interação ciclo x faixa (Tabela 5), pois, no segundo ciclo (Inverno/Primavera), bagas maiores foram encontradas em cachos de menor comprimento (Tabelas 8 e 5, respectivamente).

Tabela 8. Características biométricas observadas em bagas da videira 'Niagara Rosada', em diferentes faixas de porcentagem de perda de bagas, nos dois ciclos de produção (1º Ciclo: Outono/Inverno e 2º Ciclo: Inverno/Primavera). Médias seguidas de mesma letra minúscula (para % de perda de bagas) e maiúscula (para Ciclo), não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5%.

| Ciclo | % de perda de bagas | Comprimento de baga (mm) | Diâmetro de baga (mm) | Massa de 10 bagas (g) |
|-------|---------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1º | 30-40% | 18,86 ± 0,31 aB | 17,41 ± 0,30 aB | 38,34 ± 1,83 aB |
| | 60-70% | 17,70 ± 0,29 aB | 16,63 ± 0,22 aB | 33,54 ± 1,26 aB |
| | 80-90% | 17,77 ± 0,46 aB | 17,03 ± 0,49 aB | 35,38 ± 2,76 aB |
| 2º | 30-40% | 19,91 ± 0,38 aA | 18,72 ± 0,25 aA | 46,06 ± 1,80 aA |
| | 50-60% | 19,30 ± 0,70 aA | 17,83 ± 0,55 aA | 42,42 ± 3,15 aA |
| | 70-80% | 19,56 ± 0,59 aA | 18,05 ± 0,39 aA | 45,32 ± 2,79 aA |

Menores quantidades de bagas, menor peso de ráquis e ramificação mais pobre, no segundo ciclo (Inverno/Primavera), podem ser indicativos de uma menor compactação dos cachos, comparado ao primeiro ciclo (Outono/Inverno).

No geral, o desenvolvimento da 'N. Rosada' foi similar nos dois ciclos avaliados. No entanto, a fase de florescimento (EL19 - EL27) durou 4 dias a mais no primeiro ciclo, em comparação com o segundo ciclo. A fase de pré-amadurecimento (EL31 - EL33) foi a mais discrepante, com diferença de 41 dias. As bagas do segundo ciclo levaram 29 dias a mais do que as do primeiro ciclo para alcançar o ponto de colheita (do estágio EL33 ao EL38) (Figuras 8 e 9).

6.2. Aspectos qualitativos da uva

De acordo com a análise de variância, os valores de sólidos solúveis totais (SST) encontrados apresentaram diferença significativa nos dois fatores estudados (Tabela 9).

Tabela 9. Análise de variância resumida das variáveis: Sólidos Solúveis Totais (SST); Acidez Total Titulável (ATT), Relação Sólidos Solúveis Totais/ Acidez Total Titulável (SST/ATT) e pH, nas diferentes faixas de perda de bagas em cada ciclo de produção.

| QM ^{1/} | | | | | |
|------------------|----|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| FV | GL | SST | ATT | SST/ATT | pH |
| Repetição | 4 | 4,21 | 0,041 | 34,14 | 0,008 |
| Ciclo (C) | 1 | 97,20* | 0,125* | 431,91* | 0,069* |
| Faixa (F) | 2 | 6,99* | 0,013 ^{ns} | 22,27 ^{ns} | 0,016 ^{ns} |
| C * F | 2 | 0,99 ^{ns} | 0,003 ^{ns} | 5,10 ^{ns} | 0,002 ^{ns} |
| Resíduo | 20 | 1,68 | 0,020 | 12,14 | 0,006 |
| Média | | 15,11 | 0,778 | 20,28 | 3,428 |
| CV (%) | | 8,58 | 18,10 | 17,18 | 2,37 |

^{1/}QM = quadrado médio. * = Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F. ^{ns} = Não significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F.

No primeiro ciclo (Outono/Inverno), o SST foi maior, destacando-se a faixa de menor perda de baga (Tabela 10).

É importante salientar que a ocorrência de fortes chuvas no período referente ao segundo ciclo (Inverno/Primavera) antecipou a colheita. Assim, no primeiro ciclo as uvas foram colhidas com 16,9 °Brix e no segundo ciclo com 13,3 °Brix, em média.

No segundo ciclo, valores de acidez total titulável (ATT) foram significativamente maiores, e menores valores de pH foram encontrados, resultando em uvas mais ácidas (Tabela 10).

A relação sólidos solúveis totais e acidez total titulável foi a variável físico-química que apresentou maior variabilidade para o ciclo de produção (Tabela 10). Em geral, o segundo ciclo apresentou uma menor relação SST/ATT que o primeiro ciclo (Tabela 10).

Tabela 10. Características qualitativas observadas em bagas da videira 'Niagara Rosada', em diferentes faixas de perda de bagas, nos dois ciclos de produção (1º Ciclo: Outono/Inverno e 2º Ciclo: Inverno/Primavera). Médias seguidas de mesma letra minúscula (para % de perda de bagas) e maiúscula (para Ciclo), não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5%.

| Ciclo | % de perda de bagas | SST | ATT | SST/ATT | pH |
|-------|---------------------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| 1º | 30-40% | 17,5 ± 0,84 aA | 0,672 ± 0,04 aB | 26,42 ± 1,95 aA | 3,52 ± 0,02 aA |
| | 60-70% | 15,6 ± 0,75 bA | 0,725 ± 0,04 aB | 22,04 ± 2,23 aA | 3,47 ± 0,04 aA |
| | 80-90% | 17,6 ± 0,79 aA | 0,745 ± 0,03 aB | 23,77 ± 1,51 aA | 3,44 ± 0,02 aA |
| 2º | 30-40% | 13,8 ± 0,2 aB | 0,803 ± 0,04 aA | 17,33 ± 0,98 aB | 3,43 ± 0,01 aB |
| | 50-60% | 12,7 ± 0,6 bB | 0,890 ± 0,14 aA | 15,80 ± 2,40 aB | 3,34 ± 0,07 aB |
| | 70-80% | 13,5 ± 0,5 aB | 0,835 ± 0,04 aA | 16,33 ± 1,10 aB | 3,37 ± 0,03 aB |

A variável antocianina não apresentou diferença significativa para nenhum dos fatores estudados (Tabela 11). No entanto, é claramente visto durante as coletas que houve maiores concentrações desse pigmento no primeiro ciclo (Outono/Inverno), sendo, em média, 14% maior que no segundo ciclo (Inverno/Primavera) (Tabela 12). No segundo ciclo foram encontradas

concentrações significativas de flavonoides (Tabela 11), sendo 16,7% maior que no primeiro ciclo (Tabela 12).

Tabela 11. Análise de variância resumida das variáveis: Flavonoides e Antocianinas da uva 'Niagara Rosada', nas diferentes faixas de porcentagem de perda de bagas em cada ciclo de produção.

| QM^{1/} | | | |
|------------------------|-----------|---------------------|--------------------|
| FV | GL | Antocianinas | Flavonoides |
| Repetição | 4 | 7,73 | 0,67 |
| Ciclo (C) | 1 | 10,66 ^{ns} | 8,18* |
| Faixa (F) | 2 | 0,97 ^{ns} | 0,21 ^{ns} |
| C * F | 2 | 2,95 ^{ns} | 1,07 ^{ns} |
| Resíduo | 20 | 2,79 | 1,03 |
| Média | | 4,25 | 3,01 |
| CV (%) | | 39,30 | 33,69 |

^{1/}QM = quadrado médio. * = Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F. ^{ns} = Não significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F.

Tabela 12. Características qualitativas observadas em bagas da videira 'Niagara Rosada', em diferentes faixas de porcentagem perda de bagas, nos dois ciclos de produção (1º Ciclo: Outono/Inverno e 2º Ciclo: Inverno/Primavera). Médias seguidas de mesma letra minúscula (para % de perda de bagas) e maiúscula (para Ciclo), não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5%.

| Ciclo | % de perda de bagas | Antocianinas | Flavonoides |
|--------------|----------------------------|---------------------|--------------------|
| 1º | 30-40% | 4,48 ± 0,92 aA | 2,37 ± 0,43 aB |
| | 60-70% | 4,24 ± 1,00 aA | 2,13 ± 0,45 aB |
| | 80-90% | 5,82 ± 0,68 aA | 2,96 ± 0,49 aB |
| 2º | 30-40% | 3,86 ± 0,47 aA | 3,79 ± 0,50 aA |
| | 50-60% | 3,73 ± 1,00 aA | 3,56 ± 0,31 aA |
| | 70-80% | 3,37 ± 0,90 aA | 3,25 ± 0,43 aA |

7. DISCUSSÃO

7.1. Influência dos fatores climáticos nos padrões de florescimento e pegamento de frutos

Embora haja a possibilidade de se obter ciclos sucessivos de produção de 'Niagara Rosada', pouco se conhece a respeito da fenologia do florescimento e pegamento dos frutos dessa videira em regiões tropicais. O conhecimento das respostas do florescimento às condições climáticas torna possível definir tecnologias e aplicar métodos que otimizem o cultivo da 'Niagara Rosada', buscando a produção de uvas com padrão de excelência para comercialização. Esse foi o tema principal desta investigação. Dentre 16 culturas estudadas ao longo de 58 anos, a videira foi considerada, de longe, a mais sensível às variações ambientais (Chloupek *et al.*, 2004). Tal resposta leva, invariavelmente, a distintos padrões de brotação de gemas e de florescimento, além dos padrões qualitativos do fruto, uma vez que as condições climáticas não se repetem a cada ciclo reprodutivo.

No presente estudo, foi levantada a hipótese de que distintas condições ambientais, principalmente as variações de temperatura, são suficientes para promover mudanças nos padrões de florescimento em uvas 'Niagara Rosada'. Partindo da premissa de que durante todo o ciclo houve irrigação constante, descarta-se a variável déficit hídrico como fator de influência nestes processos de desenvolvimento da videira. Foram examinados os padrões de florescimento e de

pegamento de frutos em duas épocas do ano em uma região tropical, no norte do estado do Rio de Janeiro.

O primeiro ciclo de produção (Outono/Inverno) durou 127 dias, e o segundo ciclo (Inverno/Primavera), 114 dias. Essa variação reflete as condições climáticas distintas nos dois períodos avaliados. Por exemplo, para a mesma cultivar, nas regiões de São Paulo, a duração do ciclo variou de 130 a 159 dias em Jundiaí, SP, 116 a 164 dias em Tietê, SP, e 132 a 176 dias em Monte Alegre do Sul, SP (Pedro Junior *et al.*, 1993).

As etapas de formação dos primórdios da inflorescência começam na época de brotação da gema reprodutiva, e são sensíveis a variações na temperatura (Petrie e Clingeleffer, 2005). É possível que apenas algumas horas por dia de temperaturas fora da faixa ótima sejam necessárias para influenciar o desenvolvimento de uma determinada flor, podendo resultar em uma inflorescência com menor número de flores do que aquele que seria determinado inicialmente (Petrie e Clingeleffer, 2005; Dunn e Martin, 2000). Diferente das cultivares de uvas finas (*Vitis vinifera*), cujo desenvolvimento ótimo das inflorescências ocorre a temperaturas próximas de 28 °C, nas cultivares de espécies americanas, como *V. labrusca* e *V. rotundifolia*, as temperaturas ótimas estão próximas de 22 °C (Mullins *et al.*, 1992). Em concordância com isso, o número reduzido de botões florais formados por inflorescência na Niagara Rosada, no segundo ciclo (Inverno/Primavera), pode ter sido em decorrência de altas temperaturas durante a fase de brotação, com médias variando entre a 24,7 e 26,3 °C. Os dados obtidos no presente estudo estão consistentes com as observações de Ezzili (1993), Dunn e Martin (2000) e Petrie e Clingeleffer (2005), em que esses autores observaram que altas temperaturas nesse estágio são capazes de interferir no número de flores nas inflorescências imaturas. Aparentemente, as temperaturas supracitadas influenciaram o desenvolvimento do cálice na flor e o padrão de ramificação da inflorescência.

Apesar de altas temperaturas reduzirem a formação de botões florais, Mullins *et al.* (1992) afirmam que elas são fundamentais para promover a antese nas flores desenvolvidas. Isso explica a rápida abertura das flores no segundo ciclo (Inverno/Primavera) (Figura 8), que durante a fase de florescimento atingiu temperaturas médias de 23,38 °C. Por outro lado, temperaturas menores no primeiro ciclo (Outono/Inverno), entre 19,88 e 21,20 °C em média, foram

consideradas desfavoráveis para a abertura das flores, o que resultou na extensão do período de florescimento. Condições de baixas temperaturas, segundo Dokoozlian (2000) são frequentemente associadas com descolamento incompleto das caliptras. A deiscência das anteras também é comprometida nessas condições, impedindo a liberação dos grãos de pólen (Carmo Vasconcelos *et al.*, 2009). Temperaturas menores, ainda, retardam o crescimento do tubo polínico e afetam a função dos órgãos sexuais femininos e masculinos, impedindo a rápida penetração através do estilo até a micrópila (Carmo Vasconcelos *et al.*, 2009). Provavelmente, este também foi o motivo pelo qual a porcentagem de perda de flores no primeiro ciclo (Outono/Inverno) foi significativamente maior nessa fase (EL19–EL27). O prolongamento do período de florescimento, estendendo o intervalo entre antese e pegamento dos frutos, expõe as flores a intempéries, como ventos, chuvas, presença de insetos pousando nas inflorescências ou manuseio do produtor durante o trato da videira.

Dokoozlian (2000) menciona que, durante determinados dias após o pleno florescimento, um número significativo de flores murcham e caem por não obterem sucesso de pegamento ao início da fase de frutificação (no inglês, *fruit-set*). Com isso, pode-se fazer uma associação entre a menor porcentagem de pegamento e a maior porcentagem de perda de flores nessa fase, no primeiro ciclo (Outono/Inverno). Como foi dito anteriormente, essa queda de flores faz parte de um processo natural da videira (Lebon *et al.*, 2004), provavelmente como um mecanismo de equilibrar a relação entre fonte e dreno, para não sobrecarregar energeticamente o cacho. Entretanto, é possível observar no presente estudo, que variações de temperatura, mesmo que pequenas, são capazes de pronunciar esse efeito durante o processo de pegamento dos frutos em ‘Niagara Rosada’. Como visto no segundo ciclo (Outono/Inverno), onde a queda da temperatura esteve correlacionada significativamente com a queda do número de estruturas nessa fase (EL17-EL27), sendo a correlação no valor de 0,4174 (Tabela 1).

Levando isso em conta, a frutificação em videira responde sensivelmente a variações de temperaturas diurnas e noturnas. Temperaturas diurnas entre 20 e 30 °C nesse estágio têm resultado em altas porcentagens de frutificação (Alexander, 1965; Ebadi *et al.*, 1995). Por outro lado, se baixas temperaturas atrasam o deslocamento das caliptras nas flores, a fertilização será restringida por

atraso na germinação do pólen, o que, conseqüentemente, interferirá na frutificação (Heazlewood e Wilson, 2004). Além do mais, ocorrência de temperaturas abaixo de 18 °C reduz a frutificação pela inibição do crescimento do tubo polínico e, conseqüentemente, da fecundação do óvulo (Dokoozlian, 2000). Consistente com isso, temperaturas diurnas de 21,42 °C e 27,42 °C observadas no primeiro (Outono/Inverno) e segundo ciclo (Inverno/Primavera), respectivamente, resultaram em porcentagens de frutificação acima de 60%. Entretanto, a menor porcentagem de pegamento no primeiro ciclo (64%) pode ser explicada pela ocorrência de temperaturas noturnas de 17,16 °C nessa fase, comparado ao segundo ciclo (67%), cujas temperaturas noturnas atingiram 21,15 °C. Correlações significativas entre temperatura e a fase compreendida entre antese (EL19) e pegamento (EL27), encontradas em ambos os ciclos, comprovam que as variações de temperatura nessa fase influenciaram sensivelmente no comportamento da videira com relação à perda de frutos durante o processo de pegamento.

Os estudos supracitados foram realizados com plantas de *V. vinifera*, cuja faixa ótima de sucesso da frutificação está entre 5 e 40% (Coombe, 1973). Em plantas de *V. labrusca*, que foram objeto de estudo no presente trabalho, o sucesso da frutificação após a fecundação, em ambos os ciclos avaliados, pode ser considerado ótimo. Há de se observar que a frutificação de 67%, no segundo ciclo (Inverno/Primavera), supera aqueles valores ótimos de *V. vinifera*.

A partir dos dados obtidos foi possível estabelecer uma relação entre o número de flores por inflorescência e a porcentagem de pegamento de bagas. Quanto maior o número de flores, menor foi a porcentagem de pegamento de bagas, indicando uma relação inversa entre esses fatores. O mesmo foi observado em videiras Pinot Noir (Vasconcelos e Castagnoli, 2000). Tal situação indica que a planta ainda dispõe de nova oportunidade para ajustar o equilíbrio entre os recursos energéticos disponíveis e o número de frutos no cacho. Essa relação foi pronunciada no primeiro ciclo (Outono/Inverno) (Figura 10), o que confirma o fato de ter ocorrido maior perda de estruturas nessa fase (EL19-EL27). Em outras palavras, se a inflorescência apresenta um grande número de flores, ajustes fisiológicos servirão para que o cacho, ao final do ciclo, possa suportar uma determinada quantidade de bagas sem comprometer a capacidade energética da planta.

Após o pegamento de frutos, na fase compreendida entre a frutificação e início de compactação de cachos (EL27-33: Frut-Comp, na Figura 6), é notória a ocorrência de maior perda de bagas, em ambos os ciclos, comparado com as outras fases. Isso indica, mais uma vez, que a abscisão de frutos é considerada um fator chave para o equilíbrio da utilização de energia pela videira (Intrigliolo e Lakso, 2009). Além de o crescimento vegetativo afetar o rendimento e a qualidade dos frutos, a própria competição entre as bagas, por nutrientes, pode resultar nessa ocorrência. Como essa queda se dá de forma similar nos dois ciclos, não é claro se esses padrões são inerentes ou induzidos em resposta às variações ambientais.

Menor porcentagem de pegamento e maior perda de estruturas, no primeiro ciclo (Outono/Inverno), não influenciaram negativamente o número final de bagas nem o peso do cacho, os quais foram maiores em comparação ao segundo ciclo (Inverno/Primavera) (Tabelas 4 e 5). Provavelmente, isso ocorreu devido à presença de pequenas bagas que permanecem no cacho como ovários não desenvolvidos. Estes são resultantes de uma fecundação incompleta (May, 2000). Cachos mais pesados no primeiro ciclo têm relação com o maior número de ramificações, que por sua vez, incrementaram o peso da rãquis, e sustentam um maior número de bagas.

Nas fases finais de desenvolvimento da baga de Niagara Rosada, pode ocorrer a compactação do cacho. Tal evento foi significativamente maior no primeiro ciclo (Outono/Inverno), e está, provavelmente, ligado ao maior número de ramificações encontradas nesses cachos. Grande compactação não deixa espaço para um amplo crescimento do fruto, contribuindo para o desenvolvimento de bagas desuniformes e deformadas, por estarem comprimindo umas contra as outras, o que, para May (2000), acarreta em consequências para a qualidade das uvas. Alta compactação de cachos é encontrada em cultivares 'Itália', 'Rubi', 'Benitaka' e 'Brasil'. Em tais casos, práticas como raleio de cachos retiram o excesso de bagas e corrigem os efeitos negativos da sobrecarga, e o aumento do volume do cacho se dá pelo maior crescimento das bagas após esta prática (Leão, 2004). No caso da Niagara produzida na região, o nível de compactação é apropriado para a comercialização, não necessitando de se realizar o raleio.

A 'Niagara Rosada' é bem conhecida pela fraca aderência dos frutos ao pedicelo (Hespanhol-Viana *et al.*, 2007). Aliado a isso, o fato de alta compactação

comprimir os frutos dentro de um cacho também pode ser um fator contribuidor para a perda significativa de bagas durante o período de amadurecimento do fruto (EL33-38) no primeiro ciclo (Outono/Inverno), comparado ao segundo ciclo (Inverno/Primavera).

Avaliando-se os diferentes valores quantitativos encontrados em cada faixa de porcentagem de perda de bagas, destaca-se a faixa de 80-90% de perda, que teve como consequência menor peso total de cacho. Nessa faixa de perda de bagas (80-90%), é notório o menor valor de peso da ráquis, comparado à faixa de 30-40%. Com isso, presume-se que, concomitantemente à queda de bagas, tem-se também a abscisão de pedicelo, que pode ter ocorrido por murchamento após a queda da baga, ou pelo peso da baga contribuindo para a quebra do pedicelo.

Com isso, pode-se considerar que essas perdas são capazes de gerar alterações na estrutura do cacho, resultando em diferenças nas características de cacho e baga.

7.2. Aspectos qualitativos

Diferenças nos padrões fenológicos de 'Niagara Rosada' sob influências ambientais na região, revelaram que parâmetros ambientais semelhantes relacionados à temperatura influenciaram a qualidade da uva. A variação da amplitude térmica diária favorece o incremento de açúcares (Pedro Júnior e Sentelhas, 1994), o que resultou em bagas com maior teor de sólidos solúveis totais (SST) no primeiro ciclo (Outono/Inverno), sendo 16,9 °Brix em média. Em contrapartida, o menor incremento de SST (13,3 °Brix em média) e, logo, o maior teor de acidez, no segundo ciclo (Inverno/Primavera), podem ser explicados pelo período de intensas chuvas (média de 90,13 mm). Além de antecipar a colheita, as chuvas provocaram o aumento do volume das bagas com maior translocação de água para os frutos, seguida da diluição dos açúcares no interior das bagas, promovendo a redução nos teores de sólidos solúveis.

No ponto de colheita, a concentração de antocianinas da uva produzida no primeiro ciclo (Outono/Inverno) foi relativamente superior, comparado ao segundo ciclo (Inverno/Primavera), devido à ocorrência de temperaturas médias mais baixas, as quais têm impacto positivo na biossíntese de antocianina (Downey *et al.*, 2006); e grande variação da amplitude térmica, o que favorece o

acúmulo desse pigmento (Terra *et al.*, 1998). A baixa concentração desse pigmento, no segundo ciclo (Inverno/Primavera), deve-se às temperaturas altas nesse período e ao maior tamanho da baga, já que para Mori *et al.* (2005), geralmente, com um aumento da temperatura, a taxa de crescimento da baga é acelerada, e é acompanhada por pobre coloração.

Portanto, fatores ambientais influenciando em maior produtividade no primeiro ciclo (Outono/Inverno), com relação ao número de bagas formadas, conduzem à melhor qualidade dos frutos no quesito sólidos solúveis totais (SST), acidez e antocianina; o que para Barni *et al.* (2007), são critérios que valorizam as uvas rústicas, como 'Niagara Rosada'.

9. CONCLUSÃO

Observou-se clara variação entre padrões de florescimento da 'Niagara Rosada', quanto ao número de flores por inflorescência, e de pegamento dos frutos, quanto ao número de bagas formadas por cacho, nos dois ciclos estudados, influenciados por diferenças nos fatores climáticos encontrados na região. Houve também diferenças na cronologia do desenvolvimento fenológico, na qual a duração das fases de desenvolvimento variou nos dois ciclos, em resposta a diferenças na temperatura. A proporção de perda de estruturas, incluindo flores e bagas, variou, sendo uma perda média de 88 estruturas no primeiro ciclo (Outono/Inverno), contra 46 estruturas no segundo ciclo (Inverno/Primavera), indicando que menores temperaturas podem resultar em maior perda.

A poda no final do Outono, com desenvolvimento da videira no inverno, apesar da ocorrência de maior perda de flores e bagas, observaram-se, ao final do ciclo, frutos com características organolépticas adequadas para comercialização. Condições ambientais, principalmente alta variação de amplitude térmica, nesse período, influenciaram os teores de SST e acúmulo de antocianinas, os quais imprimem uma qualidade relativamente superior aos frutos produzidos no primeiro ciclo, onde também houve uma tendência de se produzir cachos de maior comprimento e mais compactos. Já a poda no final do inverno, com desenvolvimento da videira na primavera, embora tenha ocorrido menor queda de flores, promoveu uma antecipação no ciclo e resultou em frutos mais

ácidos e verdes. Assim, as condições ambientais nessa época podem onerar os custos de produção, sobretudo pela ocorrência de fortes chuvas influenciando desde a floração até a colheita.

9. REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, T.C.S.; ALBUQUERQUE, J.A.S. Comportamento de dez cultivares de videira na região do submédio São Francisco. Petrolina-PE: EMBRAPA – CPATSA, p.20, 1982.
- ALBUQUERQUE, T.C.S.; DANTAS, B.F. Uso de substâncias orgânicas na produção de uvas de mesa. In: LEÃO, P.C.S. Cultivo da videira. EMBRAPA Semi-Árido, Sistemas de Produção, n.1, 2004.
- ALEXANDER, D. The effect of high temperature regimes or short periods of water stress on development of small fruiting Sultana vines. Aust. J. Agric. Res., v.16, p.817-23, 1965.
- ASSIS, J.S. de, LIMA FILHO, J.M.P. Aspectos fisiológicos da videira irrigada. In: LEÃO, P.C. de S., SOARES, J.M., (Ed.) A viticultura no semi-árido brasileiro. 1.ed. Petrolina: EMBRAPA Semi-Árido, p.129-142, 2000.
- BAGGIOLINI, M. Les stades repères dans le développement annuel de la vigne et leur utilisation pratique. Revue romande d'Agriculture, de Viticulture et d'Arboriculture n.8, p.4-6, 1952.
- BARNI, E.J.; VIEIRA, L.M.; DE SOUZA, A.T.; BORCHARDT, I.; SCHUCK, E.; DOS SANTOS, O.V.; SPIES, A. Potencial de mercado para uva de mesa em Santa Catarina. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, Centro de Estudos de Safras e Mercados – Epagri/Cepa. 2007.

- BATES, T.R.; DUNST, R.M.; JOY, P. Seasonal dry matter, starch, and nutrient distribution in 'Concord' grapevine roots. *Hort-Science*, v.37, n.2, p.313-316, 2002.
- BOSS, P.K.; BUCKERIDGE, E.J.; POOLE, A.; THOMAS, M.R. New insights into grapevine flowering. *Functional Plant Biology*, v.30, n.6, p.593-606, 2003.
- BOTELHO, R. V.; PIRES, E. J. P.; TERRA, M. M. Influência de ácido giberélico na fertilidade de gemas e no crescimento dos ramos de videiras cv. Rubi. *Revista Brasileira Agrociência*, v.10, n.4, p.439-443, 2004.
- BOSS, P.K.; THOMAS, M.R. Tendrils, inflorescences and fruitfulness: A molecular perspective. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, v.6, p.168-174, 2000.
- BOTELHO, R. V.; PIRES, E. J. P.; TERRA, M. M. Desenvolvimento de gemas férteis em videiras cv. Itália no Estado de São Paulo. *Bragantia*, v.65, n.2, p.297-302, 2006.
- BOTELHO, R. V.; PIRES, E. J. P.; TERRA, M. M. Fertilidade de gemas em videiras: Fisiologia e fatores envolvidos. *Ambiência - Revista do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais*, v.2, n.1, 2006. b
- BOTELHO, R.V.; PIRES, E.J.P. Viticultura como opção de desenvolvimento para os Campos gerais.. In: II Encontro de fruticultura dos Campos Gerais, 2009, Campos Gerais. II Encontro de fruticultura dos Campos Gerais. Ponta Grossa: Universidade estadual de Ponta Grossa, v.1. p.40-54, 2009.
- BOTTON, M.; SORIA, S.J.; MAIA, J.D.G. Insetos, Pragas e seu controle. In: PROTAS, J.F.S. Cultivo da Videira Niágara Rosada em Regiões Tropicais do Brasil. Sistema de Produção, 5. Embrapa Uva e Vinho. Disponível em:< <http://www.cnpuv.embrapa.br/>>, 2003.
- BUTTROSE, M.S. Fruitfulness in grapevines: effect of water stress. *Vitis*, v. 12, p. 229-305, 1974.
- CAMARGO, U.A. Cultivares para a viticultura tropical no Brasil. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 19, n. 194, p. 15-19, 1998.
- CAMARGO, U.A. e OLIVEIRA, P. R. D. Melhoramento genético. In: Leão, P. C. S., ed. Uva de mesa: produção – aspectos técnicos. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p. 14-19, 2001.

- CAMPS, J.O.; RAMOS, M.C. Grape harvest and yield responses to inter-annual changes in temperature and precipitation in an area of north-east Spain with a Mediterranean climate. *Int. J. Biometeorol.* 2011.
- CARMONA, M.J.; CUBAS, P.; CALONJE, M.; MARTÍNEZ-ZAPATER, J.M. Flowering transitions in grapevine (*Vitis vinifera* L.). *Can. J. Bot.*, n.85, p.701-711, 2007.
- CARMO VASCONCELOS, M; CASTAGNOLI, S. Leaf Canopy Structure and Vine Performance. *Am. J. Enol. Vitic.*, v.51, n.4, 2000.
- CARMO VASCONCELOS, M.; GREVEN, M.; WINEFIELD, C.S.; TROUGHT, M.C.T.; RAW, V. The flowering Process of *Vitis vinifera*: A review. *Am. J. Enol. Vitic.*, v.60, n.4, 2009.
- CASPARI, H.; LANG, A.; ALPACH, P. Effects of girdling and leaf removal on fruit set and vegetative growth in grape. *American Journal of Enology and Viticulture*, v.49, p.359–366, 1998.
- CEAGESP. Folheto de classificação de uvas rústicas. Instrução Normativa nº 1 de 1º de fevereiro de 2002 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <<http://www.ceagesp.gov.br/produtor/classific/>>. 2004.
- CHLOUPEK, O.; HRSTKOVA, P.; SCHWEIGERT, P. Yield and its stability, crop diversity, adaptability and response to climate change, weather and fertilisation over 75 years in the Czech Republic in comparison to some European countries. *Field Crops Res.*, v.85, p.167-190, 2004.
- COOMBE, B.G. The regulation of set and development of the grape berry. *Acta Horticulturae*, v.34, p.261-273, 1973.
- CONCEIÇÃO, M.A.F. Produção de Uvas em Pequenas Propriedades, EMBRAPA, Pesquisa. Disponível em: www.cnpuv.embrapa.br. 2011.
- DANTAS, B. F.; RIBEIRO, L. S.; PEREIRA, M. S. Teor de açúcares solúveis em folhas de videiras, cv. Syrah, em diferentes posições no ramo e épocas do ano. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.29, n.1, p.042-047, 2007.

- DETONI, A.M.; CLEMENTE, E.; BRAGA, G.C.; HERZOG, N.F.M. Uva 'Niágara Rosada' cultivada no sistema orgânico e armazenada em diferentes temperaturas. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, v.25, n.3, p.546-552, 2005.
- DOKOOZLIAN, N.K. Grape Berry Growth and Development. p.30-37 In: CHRISTENSEN, L.P. Raisin production manual. ANR Publications, 2000, 295p.
- DOWNEY, M.O.; DOKOOZLIAN, N.K.; KRSTIC, M.P. Cultural Practice and Environmental Impacts on the Flavonoid Composition of Grapes and Wine: A Review of Recent Research. *Am. J. Enol. Vitic.*, v.57, n.3, p.257-268, 2006.
- DRY P.R.; LONGBOTTOM M.L.; MCLOUGHLIN S.; JOHNSON T.E.; COLLINS C. Classification of reproductive performance of ten winegrape varieties. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, n.16, p.47–55, 2010.
- DUNN, G.M.; MARTIN, S.R. Do temperature conditions at budburst affect flower number in *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon? *Australian Journal of Grape and Wine Research*, v.6, p.116–124, 2000.
- DUNN, G.M.; MARTIN, S.R. A functional association in *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon between the extent of primary branching and the number of flowers formed per inflorescence. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, v.13, p.95–100, 2007.
- EBADI, A.; COOMBE, B.G.; MAY, P. Fruit-set on small Chardonnay and Shiraz vines grown under varying temperature regimes between budburst and flowering. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, v.1, p.3-10, 1995.
- EICHHORN, K. W.; LORENZ, D. H. Phänologische Entwicklungsstadien der Rebe. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.* v.29, p.119-120, 1977.
- EZZILI, B. Modification of floral programme after the flower cluster setting in the principal latent buds in *Vitis vinifera* L. *Bull. OIV*, v.66, p. 5-17, 1993.
- FERREIRA, E.A.; REGINA, M.de A.; CHALFUN, N.N.J.; ANTUNES, L.E.C. Antecipação de safra para videira 'Niágara rosada' na região sul do estado de Minas Gerais. *Ciênc. agrotec.*, v.28, n.6, p.1221-1227, 2004.
- FREESE, P. Grapevine phenology: timeline for quality management. *WineGrow & Vilafonte Vineyards*, Napa - CA, 2008.

- GALET, P. Précis de viticulture. 4. ed. Montpellier Déhan, 584p., 1983.
- HESPANHOL-VIANA, L. Fenologia e quebra de dormência da videira 'Niagara Rosada' cultivada na região Norte Fluminense em diferentes épocas de poda. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, 2009.
- HESPANHOL-VIANA, L.; POMMER, C.V.; VIANA, A.P.; CAMPOSTRINI, E. Avaliação da aderência ao pedicelo das bagas de algumas variedades de uva de mesa. *Jornal da Fruta*, Lages, v. 15, n.192, p. 2-3, 2007.
- HEAZLEWOOD J.E.; WILSON S. Anthesis, pollination and fruitset in Pinot Noir. *Vitis*, v.43, n.2, p.65–68, 2004.
- IBRAVIN, (2010) Regiões Produtoras – Instituto Brasileiro do Vinho. Disponível em www.ibravin.org.br. Acesso em Jan. 2010.
- INTRIGLILOLO, D.S.; LAKSO, A.N. Berry abscission is related to berry growth in *Vitis labruscana* 'Concord' and *Vitis vinifera* 'Riesling'. *Vitis*, v.48,n.1, p.53–54, 2009.
- JEAN, D.; LAPOINTE, L. Limited carbohydrate availability as a potential cause of fruit abortion in *Rubus chamaemorus*. *Physiologia Plantarum*, v.112, p.379–387, 2001.
- JONES, G.V.; DAVIS, R.E. Climate influences on grapevine phenology, grape composition, and wine production and quality for Bordeaux, France. *Am. J. Enol. Vitic.*, v.51, n.3, 2000.
- KLIEWER, W.M. Effect of High Temperatures during the Bloom-Set Period on Fruit-Set, Ovule Fertility, and Berry Growth of Several Grape Cultivars. *Am. J. Enol. Vitic.*, v.28, n.4, p.215-222, 1977.
- KLIEWER, W.M. Fisiologia da videira: como produz açúcar uma videira? Tradução de C.V. Pommer e I.R.S Passos. Campinas: IAC, p. 20. 1990.
- WATT, A.M.; DUNN, G.M.; MAY, P.B.; CRAWFORD, S.A.; BARLOW, E.W.R. Development of inflorescence primordia in *Vitis vinifera* L. cv. Chardonnay from hot and cool climates. *Australian Journal of Grape and Wine Research*, n.14, p.46–53, 2008.

- LEÃO, P.C.S.; BORGES, R.M.E. Melhoramento genético da videira, EMBRAPA, Documentos *on line*. Disponível em: www.cnpuv.embrapa.br. 2009
- LEÃO, P.C.S. Cultivo da videira. EMBRAPA Semi-Árido, Sistemas de Produção, n.1, 2004.
- 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, v.25, n.3, p.379-382, 2003.
- LEBON, G.; DUCHÊNE, E.; BRUN, O.; MAGBÉ, C.; CLÉMENT, C. Flower abscission and inflorescence carbohydrates in sensitive and non-sensitive cultivars of grapevine. Sex. Plant. Reprod., v.17, p.71–79, 2004.
- LEBON, G.; WORJNAROWIEZ, G.; HOLZAPFEL, B.; FONTAINE, F.; VAILLANT-GAVEAU, N.; CLÉMENT, C. Sugars and flowering in the grapevine (*Vitis vinifera* L.). Journal of Experimental Botany, v.59, n.10, p.2565–2578, 2008.
- LORENZ, D.H.; EICHHORN, K.W.; BLEIHOLDER, H.; KLOSE, R.; MEIER, U.; WEBER E. Growth stages of the grapevine. Australian Journal of Grape and Wine Research, v.1, p.100-110, 1995.
- MAIA, J. D. G.; CAMARGO, U. A. Implantação do vinhedo e manejo das plantas. In: MAIA, J. D. G.; KUHN, G. B. (Ed.) Cultivo da 'Niagara Rosada' em regiões tropicais do Brasil. Bento Gonçalves: EmbrapaSPI; Embrapa-CNPUV, p.13-23, 2002.
- MAY, P. From bud to berry, with special reference to inflorescence and bunch morphology in *Vitis vinifera* L. Australian Journal of Grape and Wine Research, v.6 p.82–98, 2000.
- MARTIN, D.M.; TOUB, O.; CHIANG, A.; LO, B.C.; OHSE, S.; LUND, S.T.; BOHLMANN, J. The bouquet of grapevine (*Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon) flowers arises from the biosynthesis of sesquiterpene volatiles in pollen grains. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, v.106, n.17, p.7245–7250, 2009.
- MARTINS, F.P. Aspectos da Viticultura Brasileira. Disponível em:<<http://www.drashirleydecampos.com.br/noticias/5143>>. Acesso em 10 de Fev. 2011.
- MAY, P. Flowering and Fruitset in Grapevines. Lythrum Press, Adelaide, 2004.

- MELLO, L.M.R. Vitivinicultura Brasileira: Panorama 2006, EMBRAPA, Artigo técnico, disponível em: <http://www.cnpuv.embrapa.br/>. 2006.
- MORI, K.; SUGAYA, S.; GEMMA, H. Decreased anthocyanin biosynthesis in grape berries grown under elevated night temperature condition. *Scientia Horticulturae*, v.105, p.319–330, 2005.
- MORRISON, J.C. Bud development in *Vitis vinifera* L. *Botanical Gazzete*, v.152, n.3, p.304-315, 1991.
- MULLINS, M.G. Regulation of fruit set in the grape vine. *Austr. J. Biol. Sci.*, v.20, p.1141-1147, 1967.
- MULLINS, M.G.; BOUQUET, A.; WILLIAMS, L.E. *Biology of the Grapevine*. Cambridge University Press. Cambridge, UK, 1992.
- MURAKAMI, K.R.N., CARVALHO, A.J.C., CEREJA, B.S., BARROS, J.C.S.M., MARINHO, C.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.
- NOGUEIRA, D.J.P. O clima na viticultura. *Viticultura. Informe Agropecuário*. Belo Horizonte, n.10, p. 11-14, 1984.
- OBERLE, G.D. A genetic study of variations in floral morphology and functions in cultivated forms of *Vitis*. New York, N.Y. State Agriculture Experimental Station, n. 250, p.63, 1938.
- PEDRO JÚNIOR, M.J.; SENTELHAS, P.C.; POMMER, C.V. MARTINS, F.P.; GALLO, P.B.; DOS 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.
- 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 'Niágara Rosada'. *Revista Brasileira Agrometeorologia*, v.2, n.1, p.51-56, 1994.

- PEDRO JÚNIOR, M.S., SENTELHAS, P.C. Clima e Produção. In: Pommer, C.V. (Ed) Uva: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado. Porto Alegre: Cinco continentes, p. 778, 2003.
- PETRI, J. L., PALLADINI, L. A., SCHUCK, E., DUCROQUET, J. H. J., MATOS, C. S., POLA, A. C. Dormência e indução da brotação de fruteiras de clima temperado. Florianópolis, Epagri, 110p. 1996.
- PIRES, E.J.P.; POMMER, C.V. Fisiologia da Videira. In: POMMER, C.V. Uva: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado. Porto Alegre, Cinco Continentes, 2003.
- POMMER, C.V. Tecnologia de Produção, Pós Colheita, Mercado. Editado por C. V. Pommer. Porto Alegre: Cinco Continentes, p. 37-80, 109- 147, 2003.
- POMMER, C.V.; MAIA, M.L. Introdução, história, importância, custos. In: POMMER, C.V. (Ed.) Uva: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado. Porto Alegre: cinco Continentes, p.11-35, 2003.
- POMMER, C.V.; MENDES, L.S.; HESPANHOL-VIANA, L.; BRESSAN-SMITH, R. Potencial climático para a produção de uvas em Campos dos Goytacazes, região Norte Fluminense. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 31, n. 4, p. 1076-1083, 2009.
- PRATT, C. Reproductive anatomy in cultivated grapes - A review. Am. J. Enol., v. 1819, p.92-109, 1971.
- PROTAS, J.F.S.; CAMARGO, U.A.; MELLO, L.M.R. A vitivinicultura brasileira: realidade e perspectivas, EMBRAPA, Artigo técnico, disponível em www.cnpuv.embrapa.br. 2002
- 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, v. 32, n. 1, p. 296-302, 2010.
- RIBEIRO, D.P.; CORSATO, C.E.; LEMOS, J.P.; FILHO, J.A.S. Desenvolvimento e exigência térmica da videira 'Niagara Rosada', cultivada no Norte de Minas Gerais. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 31, n. 3, p. 890-895, 2009.
- ROBERTO, S.R.; KANAI, H.T.; YANO, M.Y.; SASANO, E.M.; GENTA, W. Avaliação da brotação e da fertilidade de gemas da videira 'Niagara rosada'

submetida a diferentes intensidades de poda de frutificação. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 23, n. 2, p. 185-190, 2002.

ROSA, S.E.S.; SIMÕES, P.M. Desafios da vitivinicultura brasileira. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n.19, p.67-90, 2004.

SAINI, H.S. Effects of water stress on male gametophyte development in plants. *Sexual Plant Reproduction*, v.10, p.67-73, 1997.

SCHWARTZ, M. D. Phenology: An Integrative Environmental Science. Kluwer Academic Publishers. 2003.

SILVA, R.P.; DANTAS, G.G.; NAVES, R.V.; CUNHA, M.G. Comportamento fenológico de videira, cultivar 'Patrícia' em diferentes épocas de poda de frutificação em Goiás. *Bragantia*, v.65, n.3, p.399-406, 2006.

SILVA, S.C.C.; VIANA, A.P.; SILVA, M.G.O.; OLIVEIRA, J.G.; FILHO, A.G. Caracterização química e determinação dos estádios de variedades de videiras cultivadas no norte fluminense. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.30, n.1, p.38-42, 2008.

SOUSA, J.S.I. Mutações somáticas na videira Niágara. *Boletim Técnico do Instituto Agrônomo do Estado de São Paulo*, v.18, n.27, 1959.

SPAYD, S.E.; TARARA, J.M.; MEE, D.L.; FERGUSON, J.C. Separation of Sunlight and Temperature Effects on the Composition of *Vitis vinifera* cv. Merlot Berries. *Am. J. Enol. Vitic.*, v.53, n.3, 2002.

SRINIVASAN, C.; MULLINS, M.G. Control of Flowering in the Grapevine (*Vitis vinifera* L.). *Plant Physiol.* v.61, p.127-130, 1978.

SRINIVASAN, C.; MULLINS, M.G. Physiology of flowering in the grapevine - A review. *Am. J. Enol. Vitic.*, v.32, n.1, 1981.

STOUT, A.B. Types of flowers and intersexes in grapes with references to fruit development. New York, N.Y. State Agriculture Experimental Station, n.82, p.68, 1936.

TERRA, M.M., PIRES, E.J.P., NOGUEIRA, N.A.M. Tecnologia para produção de uva 'Itália' na região Noroeste do Estado de São Paulo. Campinas: CATI, 51p. Documento Técnico, 97. 1998.

- TERRA, M.M.; PIRES, E.J.P.; POMMER, C.V.; BOTELHO, R.V. Produtividade da cultivar de uva de mesa Niágara rosada sobre diferentes porta-enxertos, em Monte Alegre do Sul – SP. Revista Brasileira de Fruticultura, v.25, n.3, p.549-551, 2003.
- VALE, L.S.R. Fruticultura. Instituto Federal Goiano – Campus Ceres. Disponível em:< <http://pt.scribd.com/doc/51918206/2/A-CULTURA-DA-UVA>>. 2010.
- VASCONCELOS, M; CASTAGNOLI, S. Leaf canopy structure and vine performance. Am. J. Enol. Vitic., v.51, n.4, 2000.
- VAZ, A.P.A.; SANTOS, H.P.; ZAIDAN, L.B.P. Floração. In: Gilberto Barbante Kerbauy. (Org.). Fisiologia Vegetal (2ª Edição). 2 ed. Rio de Janeiro - RJ: Guanabara Koogan Ltda., 2008, v.1, p. 340-357.
- VIANA, L.H., MORENO, D. M. V., GUIMARÃES, J. C., RIBEIRO, L. S., BOTTINI, R., BRESSAN-SMITH, R. Estudos sobre o efeito de GA3 em uva de mesa “Itália”, produzidas na região Norte Fluminense. In: Anais do XIX Congresso Brasileiro de Fruticultura, Cabo Frio. v.1. p.1 – 1, 2006.
- VIEIRA, C.R.Y.I.; PIRES, E.J.P.; TECCHIO, M.A.; OTSUBO, I.M.N.; VIEIRA, M.C.; YAMASAKI, A.K.; BORTOLANZA, O. Fertilidade de gemas de videiras ‘Niagara Rosada’ de acordo com o sistema de condução. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 28, n. 1, p. 136-138, 2006.
- WINKLER, A.J., COOK J.A.; KLIEWER, W.M.; LIDER, L.A.. General Viticulture. University of California Press, Berkeley, 1974.