**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

Desenvolvimento da videira ‘Itália’ em clima tropical de altitude

Alessandro Rodrigues

Tese apresentada para obtenção do título de Doutor em
Agronomia. Área de concentração: Fitotecnia

**Piracicaba
2009**

Alessandro Rodrigues
Engenheiro Agrônomo

Desenvolvimento da videira 'Itália' em clima tropical de altitude

Orientador:
Prof. Dr. **JOÃO ALEXIO SCARPARE FILHO**

Tese apresentada para obtenção do título de Doutor em
Agronomia. Área de concentração: Fitotecnia

**Piracicaba
2009**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP**

Rodrigues, Alessandro

Desenvolvimento da videira 'Itália' em clima tropical de altitude / Alessandro Rodrigues.

- - Piracicaba, 2009.

96 p. : il.

Tese (Doutorado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2009.

Bibliografia.

1. Clima 2. Desenvolvimento vegetal 3. Fenologia 4. Poda 5. Reguladores de crescimento vegetal 6. Uva I. Título

CDD 634.8
R696d

“Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor”

OFEREÇO aos meus pais Agenor Rodrigues Junior e Maria Inês Colombo.

“Pois estou convencido de que nem morte nem vida, nem anjos nem demônios, nem o presente nem o futuro, nem quaisquer poderes, nem altura nem profundidade, nem qualquer outra coisa na criação será capaz de nos separar do amor de Deus que está em Cristo Jesus, nosso Senhor”

Romanos 8:38-39 (NVI)

“Ó profundidade da riqueza da sabedoria e do conhecimento de Deus! Quão insondáveis são os seus juízos e inescrutáveis os seus caminhos! Quem conheceu a mente do Senhor? Ou quem foi o seu conselheiro? Quem primeiro lhe deu, para que ele o recompense? Pois dele, por ele e para ele são todas as coisas. A ele seja a glória para sempre! Amém”

Romanos 11:33-36 (NVI)

DEDICO a minha esposa Alexssandra Belote Rodrigues e ao meu filho Pedro Belote Rodrigues, pessoas em quem encontro amor, contentamento, serenidade e refúgio.

AGRADECIMENTOS

Prioritariamente, agradeço a Deus, que me abençoa e me guia dia após dia. À Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ/USP) pelas oportunidades concedidas e ao Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia por proporcionar a realização do curso de doutorado. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos. Ao admirável professor João Alexio Scarpate Filho, pelas valiosas contribuições profissionais e acadêmicas, agradável convivência e amizade durante esses dez anos. A família Portronieri, especialmente ao Sr. Benedito Aparecido Portronieri e esposa, pela amizade, apoio nas avaliações e permissão da realização desta pesquisa em sua área de trabalho. Aos professores Angelo Pedro Jacomino, Francisco de Assis Alves Mourão Filho e Ricardo Alfredo Kluge pelas críticas e sugestões feitas durante o exame de qualificação. Aos professores Beatriz Appezzato-da-Glória; Edgar Gomes Ferreira de Beauclair; Erasmo José Paioli Pires; Hilton Thadeu Zarate do Couto; Maurilo Monteiro Terra; Ricardo Ferraz de Oliveira e Sônia Maria de Stefano Piedade pelas disciplinas oferecidas. A todos os colegas do curso de pós-graduação pelo bom relacionamento e convívio, principalmente aos amigos Eduardo Augusto Girardi, João Paulo Campos de Araújo, Fabio Albuquerque Entelmann, Fabio Vale Scarpate, Horst Bremer Neto e Juliano Quarteroli Silva pelas sugestões e valiosas colaborações durante o experimento. Aos funcionários do Departamento de Produção Vegetal, Luciane Aparecida Lopes Toledo, Elisabete Sarkis São João, Maria Célia Rodrigues, David Ulrich, Éder Araujo Cintra e Aparecido Donizete Serrano. Aos alunos do Laboratório de Pós-Colheita e aos alunos do GPF (Grupo de Práticas em Fruticultura) pelo auxílio nas avaliações. A todos os funcionários do Centro de Convivência Infantil “Ermelinda Ottoni de Souza Queiroz” pelos cuidados dispensados ao meu filho. Aos meus pais, pelos valores transmitidos, pela confiança e incentivo constante e aos meus irmãos, Kleber Rodrigues e Kellen Rodrigues pelo apoio. Aos irmãos do Templo Evangélico de Piracicaba, pela comunhão e orações. A existência da minha esposa e filho. Enfim, a todos que contribuíram para a execução de mais esta importante etapa da minha vida, ofereço minha sincera gratidão e respeito.

SUMÁRIO

RESUMO.....	7
ABSTRACT.....	8
LISTA DE FIGURAS.....	9
LISTA DE TABELAS.....	10
1 INTRODUÇÃO.....	12
2 DESENVOLVIMENTO.....	14
2.1 Revisão bibliográfica.....	14
2.1.1 Origem, classificação botânica e descrição da cultivar Itália.....	14
2.1.2 Histórico e aspectos econômicos da viticultura no Estado de São Paulo.....	15
2.1.3 Fisiologia da videira.....	16
2.1.3.1 Ciclo anual da videira.....	16
2.1.3.2 Ciclo vegetativo.....	17
2.1.3.2.1 Fase de mobilização de reservas.....	17
2.1.3.2.2 Fase de crescimento vegetativo.....	17
2.1.3.2.1 Fase de acúmulo de reservas.....	18
2.1.3.2.1 Fase de repouso vegetativo.....	19
2.1.3.3 Ciclo reprodutivo.....	21
2.1.3.3.1 Fases de indução, iniciação e diferenciação floral.....	21
2.1.3.3.2 Fases de florescimento, polinização e fertilização.....	22
2.1.3.3.3 Fases de fixação e desenvolvimento de frutos.....	23
2.1.3.3.3 Fases de maturação e colheita.....	24
2.1.4 Fenologia da videira.....	25
2.1.5 Clima para videira.....	27
2.1.6 Somatório térmico da videira (graus-dia).....	29
2.1.7 Biorreguladores em viticultura.....	30
2.1.7.1 Giberelinas/ácido giberélico (GA ₃).....	31
2.1.7.1 Citocininas/forchlorfenuron (CPPU).....	32

2.2 Material e métodos.....	33
2.2.1 Área experimental.....	33
2.2.1.1 Manejo da poda.....	34
2.2.1.2 Condições fisiológicas no momento da poda.....	34
2.2.2 Experimento 1 Desenvolvimento da videira 'Itália' em clima tropical de altitude, podada em diferentes épocas.....	35
2.2.3 Experimento 2 Aplicação dos biorreguladores GA ₃ e CPPU sobre a qualidade dos cachos de uva 'Itália'	40
2.3 Resultados e discussão.....	42
2.3.1 Experimento 1 Desenvolvimento da videira 'Itália' em clima tropical de altitude, podada em diferentes épocas	42
2.3.1.1 Ciclo de produção.....	42
2.3.1.2 Período poda-brotação.....	45
2.3.1.3 Período brotação-florescimento.....	48
2.3.1.4 Período florescimento-“veraison”	51
2.3.1.5 Período “veraison”-colheita.....	54
2.3.1.6 Qualidade da produção.....	57
2.3.1.7 Somatório térmico em graus-dia (GD).....	59
2.3.2 Experimento 2 Aplicação dos biorreguladores GA ₃ e CPPU sobre a qualidade dos cachos de uva 'Itália'	65
2.3.2.1 Primeiro ciclo.....	65
2.3.2.2 Segundo ciclo.....	67
2.3.2.3 Terceiro ciclo.....	69
3 CONCLUSÕES.....	73
REFERÊNCIAS.....	74
ANEXOS.....	84
APÊNDICES.....	88

RESUMO

Desenvolvimento da videira 'Itália' em clima tropical de altitude

A videira 'Itália' (*Vitis vinifera* L.) é a cultivar de uva fina de mesa mais consumida no Brasil, sendo o Estado de São Paulo um dos principais produtores. Em função da diversidade climática presente em diferentes regiões paulistas, ocorre variações na duração do ciclo de produção da videira. Além disso, podas efetuadas em diferentes épocas na mesma região podem alterar a duração do ciclo. No momento da comercialização, a qualidade dos cachos é fundamental, sendo o tamanho das bagas, componente valorizado pelos consumidores. Uma das alternativas para incrementar o tamanho das bagas é o uso de biorreguladores. Com o objetivo de avaliar o desenvolvimento da videira 'Itália' em clima tropical de altitude (Cwa) em diferentes épocas de poda e aplicação isolada ou conjugada de concentrações dos biorreguladores GA₃ e CPPU sobre a qualidade dos cachos, dois experimentos foram realizados: O primeiro experimento avaliou seis ciclos de produção (poda-colheita) em dois talhões, sendo três ciclos por talhão, denominados de poda de inverno, poda de verão e poda de primavera. Realizaram-se avaliações visuais semanais a partir da poda até a colheita registrando-se a duração em dias do ciclo de produção e dos períodos poda-brotação, brotação-florescimento, florescimento-"veraison" e "veraison"-colheita. O crescimento de ramos, qualidade de produção e somatório térmico em graus-dia (GD) também foi realizado para todos os ciclos. O delineamento foi o inteiramente casualizado, com 25 repetições, sendo a unidade experimental constituída por uma única planta. O segundo experimento avaliou o efeito de concentrações de ácido giberélico (GA₃) isolado ou conjugado com forchlorfenuron (CPPU), aplicados em cachos de uva 'Itália' em três ciclos de produção, aos 25 dias após o florescimento em delineamento experimental inteiramente casualizado em fatorial 4X4 (0, 10, 20 e 30 mg.L⁻¹ GA₃ X 0, 5, 10 e 15 mg.L⁻¹ CPPU) com oito repetições para o primeiro ciclo e fatorial 3X3 (0, 20 e 30 mg.L⁻¹ GA₃ X 0, 10 e 20 mg.L⁻¹ CPPU) com dez repetições para o segundo e terceiro ciclos. Pelos resultados obtidos pode-se concluir que a duração dos ciclos de produção da videira 'Itália' é influenciada pela época de poda. Podas efetuadas na primavera tendem a diminuir a duração do ciclo de produção, enquanto podas realizadas no verão tendem a aumentá-lo. O período do florescimento até o início da maturação das bagas ("veraison") possui maior influência na duração do ciclo de produção. Utilizando-se de temperatura-base inferior de 10°C e superior de 30°C, o índice de somatório térmico em graus-dia (GD) é ajustado para período florescimento-"veraison". Não há interações entre GA₃ e CPPU para todos os ciclos estudados, porém a associação de 20 mg.L⁻¹ de GA₃ com 10 mg.L⁻¹ de CPPU, aplicado durante o estágio de "ervilha" melhora a qualidade de cachos.

Palavras-chave: Ácido giberélico; Ciclo de produção; Cwa; Fenologia da videira; Forchlorfenuron; Graus-dia; Qualidade de cachos

ABSTRACT

Development of 'Itália' grapevine in humid subtropical climate

'Itália' grapevine (*Vitis vinifera* L.) is the most consumed grapevine for fresh market in Brazil, with the State of São Paulo as the major producer. As a result of climate diversity through different regions of this State, grapevine production cycle varies widely. Besides, pruning in different periods of the year in the same region may alter the cycle duration. The cluster quality is determinant for commercialization, with berry size being highly valued by consumers. An alternative to improve berry size is the use of growth regulators. Two experiments were performed. Firstly, 'Itália' grapevine development in humid subtropical climate (Cwa) was evaluated after pruning in different seasons. Secondly, cluster quality was evaluated after application of the growth regulators GA₃ and CPPU at increasing concentrations, isolated or in association. The first experiment comprised six production cycles (pruning-harvest) in two experimental areas (three cycles per area), respectively, winter, summer and spring prunings. Visual evaluations were weekly performed from pruning to harvest, computing production cycle duration and intervals pruning-budburst, budburst-flowering, flowering-"veraison" and "veraison"-harvest. Cordon growth, fruit quality and determinate the degree-days were also evaluated for all periods. Experimental design was completely randomized with 25 replicates and one plant as plot. In the second experiment, gibberellic acid (GA₃) and forchlorfenuron (CPPU) were applied isolated or in association on 'Itália' grapevine clusters in three production cycles 25 days after flowering. Experimental design was a completely randomized 4X4 factorial (0, 10, 20 and 30 mg.L⁻¹ GA₃ X 0, 5, 10 and 15 mg.L⁻¹ CPPU) with eight replicates for the first cycle and 3X3 factorial (0, 20 and 30 mg.L⁻¹ GA₃ X 0, 10 and 20 mg.L⁻¹ CPPU) with ten replicates for the others cycles. 'Itália' grapevine production cycle varies depending on pruning moment. Spring pruning usually decreases cycle duration while summer pruning increases the cycle duration. Flowering-"veraison" interval corresponds to the longest period of the production cycle regardless of pruning moment. Considering inferior and superior base temperatures of 10 and 30°C, degree-days was adjusted for flowering-"veraison" interval. There was no interaction between growth regulators GA₃ and CPPU in all production cycles evaluated. The application of GA₃ at 20 mg.L⁻¹ associated with CPPU at 10 mg.L⁻¹ in the "pea" stage improves cluster quality.

Keywords: Cluster and berry quality; Cwa; Degree-days; Forchlorfenuron; Gibberellic acid; Grapevine phenology; Production cycle

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Ciclos de produção da videira 'Itália' em dois anos agrícolas na região de Porto Feliz/SP.....	34
Figura 2 –	Estádio 07 de Lorenz et al. (1994). Início da rebentação das gemas. Porto Feliz 2006/2008.....	36
Figura 3 –	Estádio 65 de Lorenz et al. (1994). Pleno florescimento. Porto Feliz 2006/2008.....	36
Figura 4 –	Estádio 81 de Lorenz et al. (1994). Início do amadurecimento. Porto Feliz 2006/2008...	37
Figura 5 –	Estádio 89 de Lorenz et al. (1994). Bagas prontas para a colheita. Porto Feliz 2006/2008.....	38
Figura 6 –	Variáveis de qualidade analisadas em cachos de uva 'Itália': comprimento e largura do cacho (cm) _(A) ; massa do cacho (g) _(B) ; número de bagas por cacho _(C) ; massa do engajo _(D) ; comprimento e diâmetro de bagas (mm) _(E) ; sólidos solúveis (Brix) _(F) . Piracicaba 2007/2008.....	39
Figura 7 -	Intervalo em dias e temperatura média (°C) para o ciclo de produção (poda-colheita) em diferentes épocas de poda da videira 'Itália' em Porto Feliz/SP 2006/2008.....	44
Figura 8 -	Intervalo em dias e temperatura média (°C) para o período poda-brotação em diferentes épocas de poda da videira 'Itália' em Porto Feliz/SP 2006/2008.....	46
Figura 9 -	Intervalo em dias e temperatura média (°C) para o período brotação-florescimento em diferentes épocas de poda da videira 'Itália' em Porto Feliz/SP 2006/2008.....	48
Figura 10 -	Comprimento de ramos (cm) _(A) e taxa de crescimento absoluta de ramos (cm.dia ⁻¹) _(B) de videira 'Itália' podada no inverno em Porto Feliz/SP 2006/2007.....	49
Figura 11 -	Comprimento de ramos (cm) _(A) e taxa de crescimento absoluta de ramos (cm.dia ⁻¹) _(B) de videira 'Itália' podada no verão em Porto Feliz/SP 2007/2008.....	50
Figura 12 -	Comprimento de ramos (cm) _(A) e taxa de crescimento absoluta de ramos (cm.dia ⁻¹) _(B) de videira 'Itália' podada na primavera em Porto Feliz/SP 2006/2008.....	50
Figura 13 -	Intervalo em dias e temperatura média (°C) para o período florescimento-“veraison” em diferentes ciclos da videira 'Itália' em Porto Feliz/SP 2006/2008.....	52
Figura 14 -	Diâmetro de bagas (mm) de videira 'Itália' podada no inverno em Porto Feliz/SP 2007/2008.....	53
Figura 15 -	Intervalo em dias e temperatura média (°C) para o período “veraison”-colheita em diferentes épocas de poda da videira 'Itália' em Porto Feliz/SP 2006/2008.....	54
Figura 16 -	GD acumulados (°C.dia) _(A) e GD (%) _(B) para os períodos poda-brotação, brotação-florescimento, florescimento-“veraison” e “veraison”-colheita em diferentes épocas de poda da videira 'Itália' em Porto Feliz/SP 2006/2008.....	63

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Concentrações de GA ₃ e CPPU, aplicados por imersão nos cachos de uva 'Itália' no primeiro ciclo, aos 25 dias após o florescimento. Porto Feliz, 2006/2007.....	41
Tabela 2 -	Concentrações de GA ₃ e CPPU, aplicados por imersão nos cachos de uva 'Itália' no segundo e terceiro ciclos, aos 25 dias após o florescimento. Porto Feliz, 2007/2008.....	42
Tabela 3 -	Intervalo em dias do ciclo de produção (poda-colheita) e dos períodos poda-brotação, brotação-florescimento, florescimento-"veraison" e "veraison"-colheita em diferentes épocas de poda da videira 'Itália' em Porto Feliz/SP 2006/2008.....	43
Tabela 4 -	Número de cachos por planta, produção (Kg.planta ⁻¹) e produtividade (Kg.ha ⁻¹) para as diferentes épocas de poda da videira 'Itália' em Porto Feliz/SP 2006/2008.....	56
Tabela 5 -	Massa do cacho (g), comprimento e largura do cacho (cm), número de bagas por cacho, massa do engaço (g), massa da baga (g), comprimento e diâmetro de bagas (mm) e sólidos solúveis (Brix) para as diferentes épocas de poda da videira 'Itália' em Porto Feliz/SP 2006/2008.....	58
Tabela 6 -	Graus-dia acumulados (°C.dia) utilizando temperatura-base inferior de 10°C e superior de 30°C, para o ciclo de produção (poda-colheita) e para os períodos poda-brotação, brotação-florescimento, florescimento-"veraison" e "veraison"-colheita em diferentes épocas de poda da videira 'Itália' em Porto Feliz/SP 2006/2008.....	60
Tabela 7 -	Massa do cacho (g), comprimento e largura do cacho (cm), número de bagas por cacho, massa do engaço (g), massa da baga (g), comprimento e diâmetro de bagas (mm) e sólidos solúveis (Brix) para as diferentes concentrações de GA ₃ aplicadas no primeiro ciclo da videira 'Itália'. Porto Feliz/SP 2006/2007.....	65
Tabela 8 -	Massa do cacho (g), comprimento e largura do cacho (cm), número de bagas por cacho, massa do engaço (g), massa da baga (g), comprimento e diâmetro de bagas (mm) e sólidos solúveis (Brix) para as diferentes concentrações de CPPU aplicadas no primeiro ciclo de videira 'Itália'. Porto Feliz/SP 2006/2007.....	66
Tabela 9 -	Massa do cacho (g) e comprimento de bagas (mm) de uva 'Itália' em função das combinações de concentrações de GA ₃ e CPPU aplicadas durante o segundo ciclo de produção. Porto Feliz 2007.....	67
Tabela 10 -	Massa do cacho (g), comprimento e largura do cacho (cm), número de bagas por cacho, massa do engaço (g), massa da baga (g), comprimento e diâmetro de bagas (mm) e sólidos solúveis (Brix) para as diferentes concentrações de GA ₃ aplicadas no segundo ciclo da videira 'Itália'. Porto Feliz/SP 2007.....	68

Tabela 11 - Massa do cacho (g), comprimento e largura do cacho (cm), número de bagas por cacho, massa do engaço (g), massa da baga (g), comprimento e diâmetro de bagas (mm) e sólidos solúveis (Brix) para as diferentes concentrações de CPPU aplicadas no segundo ciclo da videira 'Itália'. Porto Feliz/SP 2007.....	69
Tabela 12 - Comprimento e diâmetro de bagas (mm) de uva 'Itália' em função das combinações de concentrações de GA ₃ e CPPU aplicadas durante o terceiro ciclo de produção. Porto Feliz 2007 /2008.....	70
Tabela 13 - Massa do cacho (g), comprimento e largura do cacho (cm), número de bagas por cacho, massa do engaço (g), massa da baga (g), comprimento e diâmetro de bagas (mm) e sólidos solúveis (Brix) para as diferentes concentrações de GA ₃ aplicadas no terceiro ciclo da videira 'Itália'. Porto Feliz/SP 2007/2008.....	71
Tabela 14 - Massa do cacho (g), comprimento e largura do cacho (cm), número de bagas por cacho, massa do engaço (g), massa da baga (g), comprimento e diâmetro de bagas (mm) e sólidos solúveis (Brix) para as diferentes concentrações de CPPU aplicadas no terceiro ciclo da videira 'Itália'. Porto Feliz/SP 2007/2008.....	71

1 INTRODUÇÃO

Atividade de elevada importância econômica em diversos Estados do Brasil, a viticultura está implantada em área de aproximadamente 78.363 ha, com produção anual de 1.367.763 toneladas, especialmente nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste. Rio Grande do Sul, São Paulo, Pernambuco e Bahia, em ordem decrescente são os principais Estados produtores (FNP, 2009).

As principais cultivares de mesa consumidas no país são as uvas rústicas como a 'Niagara Rosada' (*Vitis labrusca* L.) e as finas, notadamente a 'Itália' (*Vitis vinifera* L.), sendo seu cultivo praticado principalmente nos Estados de São Paulo, Paraná, Minas Gerais e na região do Vale do São Francisco (POMMER; TERRA; PIRES, 2003; SATO, 2004).

Em função da diversidade climática do Brasil, existem pólos com viticultura característica de regiões temperadas, com período de repouso hibernar; pólos em áreas subtropicais, onde a videira é cultivada com dois ciclos anuais, e, pólos de viticultura tropical, onde é possível a realização de podas sucessivas, com a realização de dois e meio ciclos de produção por ano (PROTAS; CAMARGO; MELLO, 2006).

As condições do ambiente relativas à temperatura e à disponibilidade hídrica conferem às diferentes regiões ecológicas do Estado de São Paulo, grande variabilidade na duração dos ciclos de produção das videiras, propiciando ao viticultor a possibilidade de comercialização em diferentes épocas. Na região de Jales, o ciclo de produção da videira 'Itália' é de aproximadamente 150 dias, enquanto, na região de São Miguel Arcanjo é de cerca de 180 dias. Se considerarmos o Nordeste semi-árido brasileiro, o ciclo varia em torno de 120 dias (LEÃO, 2000; PEDRO JÚNIOR, 2001; TERRA; PIRES; NOGUEIRA, 1998). Além disso, podas efetuadas na mesma região em diferentes épocas podem alterar a duração do ciclo de produção das videiras (LEÃO; SILVA, 2003; MURAKAMI et al., 2002; PEDRO JÚNIOR et al., 1993; SILVA et al., 2006).

Os atributos das uvas relacionados à aparência, coloração, tamanho e sabor são fatores muito importantes por determinarem o valor de sua comercialização (CHOUDHURY, 2000). O consumidor está cada vez mais exigente à procura de uvas

com qualidade, sendo o tamanho das bagas um componente bastante valorizado (FEITOSA, 2002). Desta forma, o uso de biorreguladores é amplamente utilizado na cultura da videira, visando o aumento no tamanho das bagas, principalmente de cultivares sem sementes (LEÃO, 2004; TECCHIO et al., 2006).

Pires e Martins (2003) afirmam que o ácido giberélico (GA_3) é o biorregulador mais utilizado na cultura da videira e que seu emprego tem diversas finalidades. O GA_3 quando aplicado aproximadamente aos 15 dias após o florescimento, quando as bagas estiverem com 3 a 5 mm de diâmetro, promove aumento do tamanho das bagas (PIRES; BOTELHO, 2001). O uso do forchlorfenuron (CPPU) não substitui, mas complementa as aplicações de GA_3 para crescimento de bagas, pois atua como uma citocinina, estimulando a divisão celular (PIRES; MARTINS, 2003).

O objetivo geral deste trabalho é avaliar o desenvolvimento da videira 'Itália' em clima tropical de altitude, podada em diferentes épocas.

Especificamente, objetiva-se verificar qual o período de desenvolvimento que mais afeta a duração do ciclo de produção e avaliar o efeito da aplicação isolada ou conjugada dos biorreguladores GA_3 e CPPU sobre a qualidade dos cachos.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Revisão bibliográfica

2.1.1 Origem, classificação botânica e descrição da cultivar Itália

O provável centro de origem paleontológico das videiras é a Groenlândia. Durante a Era Cenozóica, no período Terciário, surgiu a primeira espécie de videira. No fim do período Quaternário, devido a grande glaciação, esta extinguiu-se naquele local, dispersando-se em diferentes regiões (GIOVANNINI, 1999).

A videira pertence ao Grupo Cormófitas; Divisão Spermatophyta; Subdivisão Angiosperma; Classe Dycotiledoneae; Ordem Rhamnales; Filo Terebintales-Rubiales; Família Vitaceae ou Ampelidaceae; Gênero *Vitis*; Subgêneros: *Euvitis* ($2n = 38$) e *Muscadinia* ($2n = 40$). A família Vitaceae é constituída por onze gêneros vivos e dois gêneros fósseis, englobando aproximadamente seiscentas espécies dispersas em regiões tropicais, subtropicais e temperadas. Inclui alguns gêneros com utilização ornamental, porém apenas o gênero *Vitis* L. tem importância econômica e alimentar. Este gênero divide-se em dois subgêneros, sendo o mais importante o *Euvitis* com quarenta e seis espécies e o *Muscadinia* com três espécies (GIOVANNINI, 1999).

No subgênero *Euvitis* distinguem-se 3 ramos: ramo americano, ramo asiático-oriental e ramo euro-asiático. É neste último ramo que aparece a espécie *Vitis vinifera* L., representada por milhares de cultivares ou castas. As cultivares apresentam diferenças quanto à produtividade, cor, formato das uvas e dos cachos e composição química (GALET, 1983).

A videira 'Itália' (*Vitis vinifera* L.) é uma planta muito vigorosa, de ciclo longo, com produtividade média de 30 t.ha^{-1} , apresenta pequena resistência às doenças e pragas e necessita de poda longa (6 a 10 gemas). Os cachos têm a forma cilíndrico-cônica, são grandes (400 a 800 g), um tanto alongados e naturalmente muito compactos, necessitando de intenso desbaste e apresentam boa resistência ao transporte e armazenamento. As bagas são grandes (8 a 12 g), ovaladas, com textura trincante, de cor levemente amarelada e sabor neutro, levemente moscatel quando bem maduras; para melhor intensidade do sabor, deve ser colhida com pelo menos 16° Brix. A

aderência ao pedicelo é boa, bem como à resistência ao rachamento (POMMER; TERRA; PIRES, 2003).

2.1.2 Histórico e aspectos econômicos da viticultura no Estado de São Paulo

Através de castas de *Vitis vinifera* provenientes de Portugal e seus territórios da Ilha da Madeira e Açores, Martim Afonso de Souza no ano de 1532 introduziu a videira no Brasil na Capitania de São Vicente. Em 1535, a videira foi plantada na Bahia e em Pernambuco. Em 1551, Brás Cubas produziu o primeiro vinho em território brasileiro, no planalto de Piratininga/SP (GIOVANNINI, 1999; SOUSA, 1996).

Com a chegada dos colonizadores portugueses no século XVI, a viticultura brasileira permaneceu como cultura doméstica até o século XIX, tornando-se uma atividade comercial por iniciativa dos imigrantes italianos estabelecidos no Sul do país, a partir de 1875. As videiras de origem americana, principalmente cultivares de *Vitis labrusca*, foram a base para o desenvolvimento da viticultura brasileira. As castas européias de *Vitis vinifera*, apesar dos esforços envidados para o seu cultivo, não tiveram expressão nos primórdios da viticultura comercial brasileira, devido às perdas causadas pela incidência de doenças fúngicas, especialmente míldio (*Plasmopara viticola*) e antracnose (*Elsinoe ampelina*). Com o advento dos fungicidas sintéticos efetivos no controle dessas doenças, a partir de meados do século XX, as videiras européias ganharam expressão com o cultivo de uvas para vinho no Estado do Rio Grande do Sul e com a difusão da uva 'Itália', especialmente no Estado de São Paulo (PROTAS; CAMARGO; MELLO, 2006).

O Estado de São Paulo responde por aproximadamente 25% da produção brasileira de uvas finas de mesa. As principais regiões produtoras são as regiões de São Miguel Arcanjo, Jales e Sorocaba, totalizando 72,6% (SATO, 2000, 2004). São Miguel Arcanjo, Jales, Jundiaí, Pilar do Sul, Indaiatuba e Porto Feliz, se mostram como os principais municípios produtores de uva do Estado de São Paulo (IBGE, 2006). Os produtores de uvas finas são na sua maioria familiares e atuam em pequenas propriedades de 5 até 30 hectares. Observam-se basicamente dois períodos de safra, o primeiro, de dezembro a março, quando ocorre à entrada das uvas da região de Itapetininga, e o segundo, de maio a julho quando entra no mercado paulista as uvas do

Paraná. Na entressafra, entre agosto e dezembro, tem-se a oferta da uva de Jales, atingindo, nesse período, preços superiores à média (SATO, 2004).

O município de Porto Feliz encontra-se em posição privilegiada no Estado de São Paulo, devido à proximidade de grandes centros consumidores (117 km de São Paulo, 78 km de Campinas e 35 km de Sorocaba), fato relevante para a manutenção das atividades agrícolas que representam aproximadamente 67% do PIB do município. As pequenas propriedades rurais (menores de 50 ha), representam 82% das propriedades produtivas do município. Porto Feliz possui 18.370 ha de lavouras temporárias, destacando-se principalmente a cultura da cana-de-açúcar (81,7%), milho (10,9%) e feijão (4,5%). Dos 2.429 ha de lavouras permanentes as culturas de laranja (51,5%) e uva (30,8%), são as principais. A produção de laranja conta com apenas um grande produtor, porém a uva é plantada por grande quantidade de pequenos produtores e se desenvolveu principalmente por causa da época de colheita distinta das regiões mais tradicionais do Estado (Jundiaí e Atibaia), atraindo imigrantes italianos de Jundiaí para essa localidade (CÔRTES et al., 2006).

2.1.3 Fisiologia da videira

2.1.3.1 Ciclo anual da videira

Em seu habitat natural de clima temperado, após o repouso hibernar, a videira apresenta uma sucessão de fases que caracterizam o seu desenvolvimento (HIDALGO, 2002). A cada ano, a videira apresenta uma fase de crescimento e outra de formação de seus órgãos reprodutivos. Esses ciclos, vegetativo e reprodutivo, são simultâneos e competem pela seiva bruta e elaborada, o que podem influir na qualidade e quantidade da colheita do ciclo considerado, assim como no desenvolvimento e na produção do ciclo seguinte (SCARPARE, 2007).

Nas regiões mais frias do Sul do Brasil, a viticultura praticada é a tradicional, com realização de apenas um ciclo anual, no qual a planta, após a poda, inicia a brotação, floresce, frutifica, amadurece e entra novamente em repouso vegetativo (KISHINO; MARUR, 2007).

A viticultura brasileira desenvolvida sob condições temperadas, segue, no geral, os mesmos procedimentos utilizados em países tradicionais no cultivo da videira. Já

nas regiões de clima quente, adaptaram-se técnicas de manejo a cada situação específica. Os ciclos vegetativo e reprodutivo são definidos em função das condições climáticas e das oportunidades e exigências do mercado (PROTAS; CAMARGO; MELLO, 2006).

2.1.3.2 Ciclo vegetativo

O ciclo vegetativo anual da videira compreende uma série de fases e fenômenos que decorrem em um ano vitícola, entre duas épocas consecutivas de “choro”. A duração do ciclo vegetativo varia conforme a cultivar e condições climáticas do local de cultivo (SERRA, 2005). O ciclo vegetativo da videira compreende as fases de mobilização de reservas, crescimento vegetativo, acúmulo de reservas e repouso vegetativo (dormência).

2.1.3.2.1 Fase de mobilização de reservas

A fase de mobilização de reservas inicia-se pouco antes da manifestação do “choro” até o início da brotação. Após as plantas passarem pelo período de repouso vegetativo ou dormência, a videira reinicia a atividade do sistema radicular por ação da elevação da temperatura do solo. Ocorre a ativação da respiração celular, recuperação da absorção de água e de elementos minerais. As substâncias de reserva tornam-se solúveis pela ação da atividade enzimática e mobilizam-se para nutrir as pontas de crescimento (gemas) para iniciar o desenvolvimento e brotação (HIDALGO, 2002).

O “choro” antecede a brotação e consiste na perda de líquido por cortes realizados em função da poda (SERRA, 2005). Consiste em fenômeno natural que geralmente dura uns quinze dias e se constitui de solução muito diluída de sais minerais e substâncias orgânicas (SOUSA, 1996). O “choro” cessa pelo desenvolvimento de bactérias que transformam o líquido em massa viscosa, causando assim a obstrução dos vasos condutores (REYNIER, 2003).

2.1.3.2.2 Fase de crescimento vegetativo

Satisfeitas as necessidades em frio e atingida a temperatura de base, as escamas que cobrem as gemas se separam dando origem à brotação (GIOVANNINI,

1999). Os açúcares depositados como reservas, sofrem uma série de descarboxilações oxidativas, com liberação de energia potencial contida nas moléculas. Essa energia é utilizada para a mobilização das reservas e nutrição dos tecidos dos órgãos em crescimento (REYNIER, 2003).

O primeiro surto de crescimento dos ramos se deve exclusivamente à quantidade de reservas mobilizadas, sendo o movimento dos assimilados essencialmente em direção à ponta dos ramos (HIDALGO, 2002). Nesse estágio as videiras dependem de carboidratos e compostos nitrogenados armazenados em ramos e principalmente raízes (POMMER; PASSOS, 1990). As novas brotações dependem das reservas do ciclo anterior até atingirem aproximadamente, 50% de seu tamanho, quando passam a exportar mais material fotossintetizado do que importar reservas (GIOVANNINI, 1999).

O segundo tempo de crescimento é dependente dos órgãos verdes (principalmente as folhas), que transformam a seiva bruta em seiva elaborada, proporcionando o crescimento dos brotos (SCARPARE, 2007). À medida que aumenta a temperatura, o crescimento e a elongação do broto são cada vez mais rápidos, atingindo o seu auge em três a quatro semanas. Como os ramos das videiras não possuem gemas terminais, havendo condições favoráveis, o seu crescimento não cessa (GIOVANNINI, 1999).

O controle do crescimento se deve a troca e ao equilíbrio entre estimuladores e inibidores endógenos em resposta ao ambiente e ao próprio estágio de desenvolvimento da planta. O ácido giberélico, superando o efeito do ácido abscísico, seria o fator preponderante da extensão dos entrenós enquanto que a queda dos promotores, com o aumento, ou não, de ácido abscísico, estaria relacionada com o término do crescimento (GIL, 2000). O excesso de vigor dos ramos é um dos fatores que pode levar à redução da fertilidade de gemas em videiras (BOTELHO; PIRES; TERRA, 2004).

2.1.3.2.3 Fase de acúmulo de reservas

Essa fase inicia-se com o “veraison” e termina com a queda natural das folhas. O “veraison” é caracterizado pela parada temporal do crescimento das bagas e perda progressiva da clorofila, com o aparecimento simultâneo dos pigmentos que darão a

coloração característica dos frutos. No início dessa fase o principal dreno é o cacho de uva, constituindo drenos fracos as outras partes da planta (HIDALGO, 2002).

As substâncias de reserva são provenientes da atividade fotossintética das folhas, especialmente da que é feita após a colheita da uva. Portanto, para que haja bom desenvolvimento na primavera, é necessário que as folhas da videira permaneçam ativas pelo maior tempo possível durante o outono (GIOVANNINI, 1999). Após a colheita, a maioria dos fotossintetizados se move do ramo para outras partes da planta, sendo o açúcar convertido em amido nas partes permanentes da videira (tronco, braços, raízes). Todos os tecidos lenhosos de armazenamento constituem drenos nessa época, desempenhando as raízes o papel principal. Geralmente ocorre o período de crescimento das raízes após a colheita, o qual deverá favorecer o movimento de assimilados para as raízes (SCHIEDECK, 1996). Para iniciar novo ciclo vegetativo, o amido é convertido em açúcar, que será utilizado para nutrir as novas brotações (GIOVANNINI, 1999).

2.1.3.2.4 Fase de repouso vegetativo

As fruteiras de clima temperado caracterizam-se pela queda das folhas no final do ciclo e conseqüente entrada em dormência no inverno, com a drástica redução de suas atividades metabólicas (PETRI et al., 1996). A dormência caracteriza-se como mecanismo fisiológico que as espécies caducifólias têm como meio de suportar as condições adversas estabelecidas durante o inverno (DÍAZ, 1992). A dormência também é caracterizada por dinâmicas mudanças de primórdios de crescimento para iniciação e desenvolvimento de órgãos especiais (OKUBO, 2000).

Para que estas plantas iniciem um novo ciclo vegetativo na primavera, é necessária sua exposição a um período de baixas temperaturas (PETRI et al., 1996). A insuficiência de frio é reconhecida como problema técnico e econômico limitante para a produção de várias espécies de frutas de clima temperado, por causar irregularidade na brotação das gemas floríferas e vegetativas, ou, em diversos casos, necessidade de realizar tratamento químico para a quebra de dormência (COUVILLON, 1994). Porém Erez (2000) relata que mecanismos de dormência estão sendo discutidos por

pesquisadores há décadas e que nenhuma explicação convincente é comumente aceita para os efeitos da temperatura na saída da dormência.

Emmerson e Powell (1978) tentando elucidar mecanismos hormonais, verificaram que o ácido abscísico endógeno decresceu a níveis muito baixos quando as gemas de videiras foram expostas a período de frio, sendo que, durante a abertura das gemas, este atingiu o seu nível mínimo. O avanço no conhecimento do papel do ácido abscísico na dormência das gemas encontra-se em atraso principalmente pela inexistência de um sistema genético adequado (TAIZ; ZEIGER, 2004).

Em estudos conduzidos por Nir et al. (1984), verificou-se que a intensidade da dormência de gemas estava diretamente relacionada à atividade da catalase que apresentou acentuada redução com o declínio da temperatura no inverno. A diminuição da atividade da catalase causou aumento dos níveis de peróxido de hidrogênio nos tecidos das gemas, ativando a via metabólica fosfato-pentose, o que levou ao início da brotação das gemas, seguido por rápido desenvolvimento. A análise da dormência é dificultada pelo fato de ser freqüentemente controlada por ações combinadas de vários genes, resultando em variação gradual de fenótipos referidos como caracteres quantitativos (TAIZ; ZEIGER, 2004).

Em condições de clima tropical, como aquelas predominantes no Vale do São Francisco, a videira vegeta continuamente, não apresentando fase de repouso hibernar. A data de poda passa a ser a referência para o início do ciclo vegetativo da videira, que sofre a influência das condições climáticas predominantes durante aquele período (LEÃO; SILVA, 2003).

O ciclo vegetativo da videira sob condições tropicais é muito curto e ocorre em paralelo com o ciclo reprodutivo, significando maior concorrência na distribuição de açúcares e outras substâncias de reserva entre raízes, ramos, cachos e sementes. Uma das principais dificuldades na viticultura é encontrar um manejo adequado que permita manter o equilíbrio na distribuição das substâncias de reserva entre o ciclo vegetativo e o ciclo reprodutivo. O período de descanso da videira, após a colheita, tem muita importância para o ciclo seguinte de produção (ASSIS; LIMA FILHO, 2000).

2.1.3.3 Ciclo reprodutivo

No decorrer do ciclo vegetativo das videiras, realiza-se também o ciclo reprodutivo nos ramos originados de uma gema mista do ano anterior. Sobre o mesmo ramo, tem-se também a preparação e a diferenciação das gemas prontas e das mistas para o ano seguinte. Desta forma, o ciclo reprodutivo da videira compreende sempre dois fenômenos paralelos que são aqueles do ano em curso que compreendem as diversas fases de emissão e desenvolvimento dos cachos e os estádios fenológicos do florescimento a maturação. Ao mesmo tempo, nas axilas das folhas, formam-se e desenvolvem-se as gemas dormentes e prontas. A formação e diferenciação das gemas mistas e prontas são os primeiros atos do ciclo reprodutivo, que se realiza durante o ano (PIRES; POMMER, 2003).

2.1.3.3.1 Fases de indução, iniciação e diferenciação floral

Nos meristemas apicais são produzidas as futuras estruturas da planta. Alguns ápices meristemáticos caulinares sofrem grandes mudanças fisiológicas, a partir do processo de indução floral, e transformam-se da forma vegetativa para reprodutiva, o primórdio floral ou de inflorescência. Esse processo prossegue até que as gemas entrem em dormência, induzidas por fatores ambientais como temperatura e fotoperíodo (VIEIRA et al., 1999). De acordo com Boss et al. (2003), depois de se diferenciarem, as inflorescências imaturas sobrevivem durante o inverno em estágio quiescente na gema dormente e, após a brotação das gemas, na primavera seguinte, o processo de desenvolvimento continua até a formação das flores.

Diferentes autores descrevem a época ou estágio fenológico em que ocorre a formação de primórdios de inflorescência em gemas de videiras. No entanto, os relatos são bastantes diversos sobre esse assunto. Mullins; Bouquet e Willians (2000) citaram que a formação do primórdio indiferenciado, em condições de clima temperado, ocorre no momento da mudança da coloração dos ramos de verde para marrom e a diferenciação final em primórdio de inflorescência somente se verifica próximo da entrada das gemas em dormência.

Por outro lado, Chadha e Shikhamany (1999) relataram que em condições de clima subtropical, a diferenciação coincide com a fase de frutificação ou de pegamento

de frutos e, na Índia peninsular, esse processo ocorre entre 45 e 60 dias após a poda de produção. Essa diferença de observações pode estar relacionada à diversidade de condições climáticas entre as regiões produtoras de uvas, pois conforme Giovannini (1999) os fatores que mais influem no aumento da fertilidade das gemas são: exposição à luz solar, suprimento equilibrado de nitrogênio em relação às reservas de carboidratos, nutrição mineral equilibrada e suprimento de água.

A morfologia complexa do sistema de broto da videira e a origem das inflorescências foram esclarecidas pela microscopia eletrônica de varredura. Como extensão deste trabalho, um código fenológico para o florescimento da videira foi construído, no qual os vários estádios (0 a 11) estão relacionados com mudanças na forma dos órgãos ou com a adição de novas estruturas. O florescimento na videira envolve três etapas principais: formação dos anlagen ou primórdios não diferenciados (estádios 0 a 1); diferenciação dos anlagen em primórdios de inflorescência (estádios 2 a 7), e formação de flores (estádios 8 a 11) (SRINIVASAN; MULLINS, 1981).

O estudo da fisiologia da formação das gemas férteis em videiras é ainda assunto pouco explorado por pesquisadores e extensionistas, merecendo maior atenção para a solução de problemas relevantes para a produção vitícola. O aprofundamento nesta área de conhecimento poderá futuramente trazer avanços considerados para a viticultura nacional, contribuindo, por exemplo, para o desenvolvimento da tecnologia para produção de uvas de mesa sem sementes e o aumento da média de produtividade dos vinhedos (BOTELHO; PIRES; TERRA, 2006a).

2.1.3.3.2 Fases de florescimento, polinização e fertilização

Após a retomada vegetativa, quando o broto apresenta de 6 a 7 cm, inicia-se a formação dos cachos de uva; esse início do desenvolvimento do botão floral aproxima-se de uma distensão; enquanto isso, na parte interna, completa-se a última fase da diferenciação, a macro e microsporogênese. O florescimento ou antese do cacho não ocorre ao mesmo tempo; primeiro floresce a parte central do cacho, depois a base e por último a ponta. Além disso, pode-se distinguir um “florescimento inicial” (quando se abrem as primeiras flores), um pleno florescimento (quando 75% das flores já estão

abertas) e um “florescimento final” (quando todas as flores estão abertas ou em vias de frutificação) (PIRES; POMMER, 2003).

De acordo com Coombe (1970) o início do florescimento, corresponde ao momento em que as caliptras começam a cair e coincide aproximadamente com 16 folhas presentes na brotação.

Na videira, são raros os fenômenos de esterilidade genética. A flor da videira é hermafrodita (perfeita), contém um pistilo e 5 estames funcionais pelo qual a autofecundação (cleistogamia) é possível, ocorrendo certo grau de autopolinização e fecundação do ovário, antes que a flor se abra totalmente, porém este fenômeno não é suficiente para a total frutificação, sendo que, se não houver a abertura das flores, a frutificação pode ser escassa pois a polinização pode ser favorecida pelo vento e por insetos. Se houver chuvas freqüentes ou temperaturas muito baixas durante a antese, a fecundação resultante poderá ficar seriamente comprometida (GIL, 2000; PIRES; POMMER, 2003).

Sobre condições de campo normais, a fertilização acontece dois ou três dias depois da polinização. As temperaturas boas para a germinação e o crescimento do tubo polínico estão na faixa dos 26,7 aos 32,2 °C. Estes dois processos são inibidos com temperaturas abaixo de 15,6 °C e acima de 37,8 °C (DOKOOZLIAN, 2000). A baixa temperatura de 12/9 °C (dia/noite) afeta negativamente o crescimento do tubo polínico e deste modo, a frutificação (EBADI et al., 1995).

2.1.3.3.3 Fases de fixação e desenvolvimento de frutos

Após o florescimento, com a fecundação ou a estenoespermocarpia ou a partenocarpia e o relativo estímulo hormonal, o ovário da flor inicia com a divisão celular e o próprio crescimento, isto é, a formação do fruto. A evolução que ocorre com a baga no seu crescimento é representada por uma curva “dupla sigmóide”, na qual evidenciam-se três períodos, a saber: período herbáceo, período translúcido ou de mudança de cor e período de maturação. A característica principal do período herbáceo é o aumento da massa e volume da baga, e o crescimento ocorre pelas divisões celulares. Os estímulos hormonais deste período são devidos às auxinas e giberelinas que alcançam a sua máxima atividade. O segundo período de crescimento das bagas

coincide com o período de estagnação da curva dupla sigmóide e mais precisamente com o fenômeno da diminuição da clorofila e do aparecimento de aspecto translúcido da baga, para terminar com o “veraison” que consiste na mudança de cor. A fase de maturação inicia-se com a mudança de cor, sendo difícil a sua distinção, pois a mudança inicial ocorre em apenas algumas bagas. Ao mudar de cor, as bagas perdem a coloração verde devido à clorofila, assumindo a coloração típica da cultivar. Os pigmentos que colorem a casca das bagas são os polifenóis, isto é, os flavonóides. Os flavonóides que se formam nas uvas brancas são as flavonas, enquanto aqueles que se formam nas uvas tintas são as antocianinas (PIRES; POMMER, 2003).

O fruto da videira é denominado baga. O cacho é formado pelo pedúnculo e pelas ramificações que correspondem ao engaço, cujas extremidades são denominadas pedicelos, nos quais estão presas as bagas. A parte do pedicelo que penetra na baga é denominada pincel. Os cachos apresentam várias formas, sendo mais freqüentes a cônica, cilíndrica e ramosa. Quanto às bagas, também apresentam vários tipos, entre os quais ovóide, redonda, alongada, recurvada e achatada. As bagas são constituídas pela película que contém a parte corante e é revestida por substância cerosa denominada pruína, impermeável à água. É na película que se desenvolvem as leveduras, microorganismos indispensáveis para a elaboração dos vinhos. A película envolve a polpa que contém o suco ou mosto. Algumas cultivares possuem polpa colorida. No interior da polpa estão as sementes e quando não existem sementes, diz-se que a uva é apirena (KUNH, 2003).

2.1.3.3.4 Fases de maturação e colheita

A fase de maturação abrange o período que vai da mudança de cor “veraison” até a colheita. Pode durar de 30 a 70 dias, dependendo da cultivar e da região de cultivo. As principais modificações que ocorrem nas bagas e na composição da uva durante a maturação são: aumento da baga, variação hormonal, acúmulo de açúcares, diminuição da acidez, acúmulo de pigmentos, variação de polifenóis, amolecimento das bagas, aparecimento de pruína, variação em compostos nitrogenados e minerais, síntese de substâncias aromáticas e modificação no sabor (MOTA et al., 2006).

A uva é fruta não climatérica, com baixa taxa respiratória, não amadurecendo após a colheita. Em razão disso, ela deve ser colhida somente quando atingir o estágio ótimo de consumo, de aparência, aroma, sabor e textura que dependem da cultivar, das condições climáticas e das práticas de manejo (BENATO, 2003).

Na prática, no entanto, o ponto de colheita é baseado somente nos teores de açúcares, o que pode ser determinado quantitativamente com o uso de refratômetro. A colheita é realizada, normalmente, em três ou mais vezes, para se obter maior uniformidade em aparência e doçura na uva colhida (KISHINO; ROBERTO, 2007b).

A colheita de uvas de mesa deve ser realizada preferencialmente nas horas mais frescas do dia, evitando-se períodos com orvalho e dias chuvosos. A uva é colhida manualmente, com o auxílio de tesoura especial, de lâminas curtas e ponta arredondada. O cacho deve ser cortado com o pedúnculo rente ao ramo de produção para evitar a desidratação do engajo. Deve-se evitar ao máximo o contato das mãos com as bagas, para não remover a pruína. Nesta fase, costuma-se realizar a primeira toalete (limpeza) dos cachos que consiste em se retirar restos foliares, ramos secos, gavinhas e bagas defeituosas e danificadas. Em seguida, os cachos devem ser cuidadosamente acomodados em contentores plásticos revestidos com espuma de polietileno com o pedúnculo para cima e em camada única (BENATO, 2003).

2.1.4 Fenologia da videira

Fenologia provém do grego *phaíno* = apareço + *lógos* = tratado. É definida pela botânica como o estudo dos fenômenos periódicos dos vegetais e pela meteorologia como o estudo das influências dos elementos climáticos na vida vegetal ou animal. Portanto, ao se considerar a etimologia, a avaliação fenológica deveria ser pontual e visível, sendo caracterizada por determinado estágio de desenvolvimento da planta.

Autores como De Fina e Ravelo (1973) consideram a fenologia como sendo o estudo de fenômenos periódicos dos seres vivos e suas relações com as condições do ambiente.

Lorenz et al. (1994), definiram um código fenológico para a videira baseado na escala estendida BBCH que segundo Hack et al. (1992), é um sistema utilizado para

codificação uniforme de identificação fenológica dos estádios de crescimento para todas as espécies de plantas monocotiledôneas e dicotiledôneas.

De acordo com Aravena e Magofke (2003) os estádios fenológicos mais comumente observados no campo são: brotação, florescimento, frutificação, crescimento de bagas, queda das folhas e entrada em repouso vegetativo.

As principais vantagens do estudo da fenologia da videira são: redução dos tratamentos fitossanitários; economia de insumos, melhoria na qualidade dos frutos e colheita na entressafra brasileira (MURAKAMI et al., 2002).

Terra, Pires e Nogueira (1998) afirmam que na introdução de novas cultivares, a fenologia desempenha importante função, pois permite a caracterização da duração das fases do desenvolvimento da videira em relação ao clima, especialmente às variações estacionais, além de ser utilizada para interpretar como as diferentes regiões climáticas interagem com a cultura.

Já Nagata et al. (2000), consideram que os estádios fenológicos variam em função do genótipo e das condições climáticas de cada região produtora, ou em mesma região devido às variações estacionais do clima ao longo do ano.

Estudos de comportamento fenológico de cultivares e sua relação com variáveis climáticas de cada região, têm sido alvo constante de investigação, os quais, se continuados, seguramente manterão esta posição de destaque do país, frente à produção de uvas de mesa (ROBERTO; PEREIRA, 2001).

Estudos de fenologia e caracterização térmica foram realizados em diversas cultivares de videiras, destinadas a produção de frutos para mesa ou para elaboração de vinhos e/ou sucos nas principais regiões produtoras do país. Mandelli (1984) avaliou as principais cultivares de *Vitis vinifera* para elaboração de vinhos em Bento Gonçalves/RS. A cultivar Niagara Rosada foi estudada por Pedro Júnior et al. (1993), em diferentes regiões paulistas e por Schiedeck et al. (1997), em Bento Gonçalves/RS. Boliani e Pereira (1996a) estudaram as cultivares Itália e Rubi submetidas à poda de renovação na região Oeste do Estado de São Paulo. Murakami et al. (2002), estudaram a videira 'Itália' podada em diferentes épocas na região Norte do Rio de Janeiro. Leão e Silva (2003) avaliaram cinco cultivares de uvas sem sementes podadas em diferentes

épocas no Vale do São Francisco. Roberto et al. (2004), Roberto et al. (2005), estudaram as cultivares Isabel e Cabernet Sauvignon na região Noroeste do Paraná.

2.1.5 Clima para a videira

Os elementos meteorológicos exercem grande influência sobre o desenvolvimento, produção e qualidade da uva. Cada estágio fenológico necessita de quantidade adequada de luz, água e calor para que a videira possa se desenvolver e produzir uvas de qualidade (MANDELLI, 2005).

Nas regiões de clima bem definido, as fases do ciclo da planta acompanham as variações estacionais, havendo a brotação na primavera e a queda de folhas no outono. É mais ou menos o que ocorre desde o extremo Sul do Brasil até os paralelos 22/23° Sul, no Estado de São Paulo. Esse fato faz com que as fases da cultura sejam muito parecidas, com a poda no início de julho a setembro, e a colheita, de fins de dezembro a início de março (TERRA; PIRES; NOGUEIRA, 1998).

A videira é exigente em radiação solar, sendo que a falta de luz pode causar problemas principalmente durante o florescimento e a maturação. A luz é indispensável para a realização da fotossíntese e a radiação fotossinteticamente ativa é absorvida na faixa entre 400 a 700 nm. Para a coloração das bagas e acúmulo de açúcares é necessário que o total de horas de insolação durante o período vegetativo seja em torno de 1200 a 1400 horas. A quantidade e qualidade de luz em um local variam com a latitude, época do ano, hora do dia, exposição do terreno e nebulosidade. A radiação solar é a maior fonte de energia para o processo de evapotranspiração (PEDRO JÚNIOR; SENTELHAS, 2003; TONIETTO; MANDELLI, 2003).

Se o nível de luz for muito baixo, a folha produzirá menos matéria do que ela necessita, transformando-se em folha dreno, dependente das outras folhas. Com nível de 20 a 30 $\mu\text{mol.m}^2.\text{s}^{-1}$ ou 1% de luz fotossinteticamente ativa, a folha se encontrará em equilíbrio produtivo, já que a taxa fotossintética se iguala a respiratória. Quanto maior for a intensidade luminosa, maior será a fotossíntese líquida até chegar ao ponto de saturação, correspondente a 99% da fotossíntese líquida máxima, onde ocorre a fotoinibição, caindo a taxa fotossintética (GIL, 2000).

Folhas jovens de videira em expansão mostram uma curva de crescimento sigmoidal, sendo a atividade fotossintética máxima alcançada quando elas atingem o tamanho máximo, o que ocorre de 30 a 40 dias após o seu desdobramento do ápice. Sua taxa fotossintética geralmente permanece máxima por duas a três semanas, diminuindo então até que a folha se torne senescente. O aumento na atividade fotossintética durante a sua expansão é devido ao maior nível de clorofila por unidade de área foliar, à elevação na atividade de enzimas carboxilativas e à diminuição da resistência estomática (POMMER; PASSOS, 1990).

A temperatura do ar interfere na atividade fotossintética das plantas, porque este fenômeno envolve reações bioquímicas, cujos catalisadores (as enzimas) são dependentes da temperatura para expressar sua atividade máxima. As reações da fotossíntese são menos intensas em temperaturas inferiores a 20°C, crescem com o aumento da temperatura, atingindo o máximo entre 25 e 30°C, voltando a cair quando a temperatura aproxima-se de 45°C. Temperaturas abaixo de -15°C causam a morte das plantas e os danos causados por temperaturas elevadas são função de vários fatores, sendo os limites de resistência muito variáveis, situando-se entre 38 e 50°C. A faixa de temperatura considerada ideal para a produção de uvas de mesa, situa-se entre 20 e 30°C (COSTACURTA; ROSELLI, 1980 apud TEIXEIRA, 2000). Entre 10°C, limiar de crescimento aparente e 30°C, o crescimento aumenta com a temperatura, sendo que o ótimo se situa ao redor de 25-30°C. Acima de 30-32°C, o crescimento diminui e cessa ao redor de 38°C (REYNIER, 2003).

As videiras são consideradas resistentes à seca, adaptando-se bem desde zonas onde a precipitação pluvial não ultrapassa 200 mm até aquelas mais úmidas com mais de 1000 mm anuais. A necessidade hídrica da videira varia de acordo com a fase desenvolvimento, porém em média é da ordem de 240 a 300 mm. No Brasil, a cultura vem sendo conduzida desde regiões bastante úmidas até regiões semi-áridas nordestinas, onde se torna indispensável o emprego da irrigação (PEDRO JÚNIOR; SENTELHAS, 2003).

A umidade do ar durante o ciclo da cultura da videira influencia tanto nos aspectos fisiológicos quanto favorece o surgimento de doenças fúngicas. Valores elevados proporcionam o desenvolvimento de ramos mais vigorosos, aceleram a

emissão das folhas e favorece maior longevidade. Porém, quando associados a temperaturas elevadas à incidência de fungos é maior. Quanto à atuação da umidade do ar no processo de evapotranspiração, a diferença entre as pressões do vapor d'água na cultura e do ar é fator determinante para a remoção do vapor (TEIXEIRA, 2004). Em viticultura, a umidade ideal encontra-se entre 62 e 68% e acima de 75%, associada a elevadas temperaturas, favorece a infecção por míldio, podridão do fruto, mancha-da-folha e ferrugem, por prolongar o período de molhamento foliar, promovendo a formação de água livre sobre os tecidos das plantas. A baixa umidade do ar, por outro lado, favorece a proliferação de ácaros e oídio como também, a transpiração da planta (KISHINO; CARAMORI, 2007).

Algumas medidas viáveis são adotadas em pomares comerciais de videiras que ajudam a minimizar os prejuízos causados por adversidades climáticas, como o uso de quebra ventos e coberturas com telas de sombreamento que possuem ação contra granizos, ventos fortes, chuvas intensas e radiação solar excessiva, além do uso da irrigação como fonte suplementar de água a planta (KISHINO; CARAMORI, 2007).

2.1.6 Somatório térmico da videira (graus-dia)

Todo vegetal necessita de quantidade constante de energia para completar as diferentes fases de seu ciclo de desenvolvimento. Essa quantidade de energia é, normalmente, expressa em graus-dia (PEDRO JÚNIOR, SENTELHAS, 2003).

A caracterização fenológica e a quantificação das unidades térmicas necessárias para a videira completar as diferentes fases do ciclo produtivo fornecem ao viticultor o conhecimento das prováveis datas de colheita, indicando o potencial climático das regiões para o seu cultivo. A necessidade térmica da videira mediante o conceito de graus-dia tem sido amplamente utilizada e, para a sua avaliação, são necessárias observações fenológicas em áreas de cultivo situadas em diferentes ecossistemas (PEDRO JÚNIOR et al., 1993).

O conceito de graus-dia é determinado pela diferença acumulada entre a temperatura média diária e a temperatura base (paralisação do crescimento) e tem sido usado para avaliar a duração do ciclo da videira e a qualidade do produto. Considera-se que as regiões com temperaturas mais elevadas, onde mais rapidamente se atingem

maiores somas térmicas, devem ser indicadas para o cultivo de uva de mesa (TERRA; PIRES; NOGUEIRA, 1998).

A utilização de índices bioclimáticos, em regiões diferentes daquelas para as quais foram estabelecidas, podem acarretar em resultados que não correspondam às expectativas. Por esta razão, estudos que estabeleçam o comportamento da cultura em relação aos fatores do ambiente, em especial o clima, são essenciais para o sucesso da viticultura (MANDELLI, 1984).

2.1.7 Biorreguladores em viticultura

Hormônios vegetais são descritos por diversos autores como Castro e Vieira (2001); Taiz e Zeiger (2004) como compostos orgânicos, não nutrientes, de ocorrência natural, produzido pela planta, os quais em baixas concentrações influenciam o crescimento e o desenvolvimento do vegetal, promovendo, inibindo ou modificando processos morfológicos e fisiológicos. As classes mais importantes são: ácido abscísico, auxina, brassinosteróide, citocinina, etileno e giberelina. Segundo Conde et al. (2007), auxinas, citocininas e giberelinas são promotores de divisão e expansão celular e produzidos principalmente pelas sementes ou por tecidos maternos (óvulos não fertilizados), no caso de cultivares apirenos. Contudo, a produção de citocinina pelas sementes não está completamente estabelecida para todas as espécies de plantas. Assim, o tamanho final da baga depende do número de sementes que ela contém.

Reguladores vegetais ou biorreguladores são substâncias sintetizadas que aplicadas exogenamente, possuem ações similares aos grupos de hormônios vegetais conhecidos (CASTRO; VIEIRA, 2001; TAIZ; ZEIGER, 2004)

O uso de biorreguladores em viticultura vem sendo utilizado ao longo de muitos anos, associados ou não a outras práticas culturais. Essas substâncias, quando aplicadas podem atuar de maneira diferenciada sobre os órgãos da videira e os seus efeitos variam com os seguintes fatores: concentração, modo de aplicação, cultivares, estágio do ciclo vegetativo e condições ambientais (LEÃO, 2004).

Os biorreguladores têm sido utilizados em videiras para aumentar o tamanho e melhorar a qualidade das bagas e cachos, incrementar a fixação de frutos, a supressão

de sementes, acelerar ou retardar a maturação de frutos, estimular o enraizamento de estacas, uniformizar a brotação de gemas, controlar o crescimento vegetativo e aumentar a fertilidade de gemas (PIRES; BOTELHO, 2001).

2.1.7.1 Giberelinas/ácido giberélico (GA₃)

As giberelinas endógenas influenciam grande variedade de processos do desenvolvimento. Além do alongamento do caule, controlam vários aspectos da germinação de sementes, incluindo a quebra de dormência e a mobilização das reservas do endosperma. No desenvolvimento reprodutivo, a giberelina pode afetar a transição do estado juvenil para o maduro, bem como a indução da floração, a determinação do sexo e o estabelecimento do fruto. O principal uso da giberelina é aumentar o comprimento do pedúnculo de uvas sem sementes, permitindo que as uvas cresçam mais pela diminuição da compactação, promovendo o alongamento do fruto (TAIZ; ZEIGER, 2004).

O ácido giberélico (GA₃) é o biorregulador mais utilizado em viticultura, visando principalmente ao aumento do tamanho e fixação dos bagos, à descompactação dos cachos e a eliminação de sementes (PIRES, 1998).

Geralmente cultivares com sementes são muito sensíveis às aplicações de GA₃ no pré-florescimento, enquanto a resposta ao tratamento das bagas no pós-florescimento é relativamente pequena (LAVEE, 1987).

O GA₃, quando aplicado em plena floração, pode abortar flores e alongar a ráquis, tornando os cachos mais soltos. Já, quando aplicado aproximadamente aos 15 dias após o florescimento ou quando as bagas estiverem com 3 a 5 mm de diâmetro, promove aumento do tamanho das bagas (PIRES; BOTELHO, 2001).

O ácido giberélico tem sido muito utilizado para aumentar o tamanho das bagas. Atua na produção da α -amilase, aumentando os teores de açúcares e conseqüentemente a pressão osmótica do suco celular, acarretando maior influxo de água para o interior da célula, propiciando a sua elongação (REYNOLDS et al., 1992).

No Brasil, a giberelina é aplicada entre 20 a 30 dias após o florescimento, diretamente sobre os cachos das cultivares Itália e suas mutações em concentrações

que variam de 10 até 30 mg.L⁻¹, o que irá depender das condições de cultivo (PIRES, 1998; PIRES; BOTELHO, 2001).

Feitosa (2002) comenta que a utilização de GA₃ na cultivar Itália é prática tradicional usada pelos produtores, cuja concentração varia de 15 a 30 mg.L⁻¹ aplicada em duas vezes da seguinte forma: a primeira é aplicada aproximadamente aos 15 dias após a floração, ou quando a baga alcançar aproximadamente 8 mm de diâmetro. A segunda aplicação é realizada 15 dias após a primeira.

De qualquer forma, as concentrações e épocas para aplicação de GA₃ variam em função das cultivares e da finalidade com que o tratamento está sendo feito. O produto é usado em concentrações sempre expressas em mg.L⁻¹. O tratamento deve ser feito por imersão das inflorescências ou dos cachos, já que a ação do produto é por contato, não ocorrendo translocação (PIRES; MARTINS, 2003).

2.1.7.2 Citocininas/forchlorfenuron (CPPU)

O uso de citocininas na viticultura é recente, não sendo ainda largamente utilizadas como as giberelinas e auxinas (LEÃO; SILVA; SILVA, 2004). Desde sua descoberta na década de cinquenta, ficou claramente estabelecido que as citocininas desempenham papel importante em vários processos no crescimento e desenvolvimento das plantas, incluindo processos de divisão celular, neutralização da senescência, regulamentação da dominância apical e transmissão de sinais nutricionais (SAKAKIBARA, 2004).

A citocinina, quando aplicada nas bagas, estimula maior divisão celular, o que permite que tenham maior potencial de crescimento. A ação do forchlorfenuron (CPPU) e do thidiazuron (TDZ), ambos feniluréias, é do tipo citocinina e de acordo com estudos realizados por Reynolds et al. (1992), os efeitos das aplicações de TDZ e CPPU nos cachos de uvas são os mesmos, para as mesmas condições de época (bagas com 5 a 6 mm de diâmetro) e concentrações de aplicação de 1 a 10 mg.L⁻¹.

O CPPU (N-(2-cloro-4-piridyl)-N'-feniluréia) é reconhecido por ser uma citocinina mais potente do que aquelas derivadas da adenina (NICKEL, 1986). O CPPU é uma citocinina sintética que já foi testado em diversas culturas, incluindo tabaco, citrus, peras, maçãs e uvas. O tamanho natural de bagas de 'Thompson Seedless' pode ser

aumentado em 100% ou mais através de aplicações de 5 a 15 mg.L⁻¹ de CPPU durante o período de formação dos frutos (DOKOOZLIAN, 2001).

O CPPU vem sendo amplamente utilizado nos últimos anos em combinação com o ácido giberélico devido ao efeito sinérgico que causam no crescimento de bagas de uva e aumento no tamanho de frutos de kiwi (REYNOLDS et al., 1992). Wolf et al. (1994), apresentaram resultados promissores com relação ao tamanho de bagas nas cultivares Sultanina, Flame Seedless e Muscat Seedless, melhorando a qualidade dos cachos das cultivares estudada com tratamentos de CPPU associado ao GA₃.

Conforme a cultivar, o CPPU pode também promover aumento no tamanho da espessura da ráquis e do pedicelo, evitando a desgranação. O CPPU atua de forma localizada, de modo que a aplicação deve atingir diretamente o cacho (PIRES; MARTINS, 2003).

A utilização de CPPU não é permitida em muitos países, além de não ser um produto registrado no Brasil, o que tem levado a utilização de produtos naturais que contenham citocinina (LEÃO; SILVA; SILVA, 2004).

2.2 Material e métodos

2.2.1 Área experimental

A pesquisa foi realizada em propriedade particular localizada no município de Porto Feliz, região Sudoeste do Estado de São Paulo (22°07'32" Sul, 47°32'23' Oeste e altitude de 590 m), no período de julho de 2006 a agosto de 2008.

O clima da região, conforme a classificação de Köppen e Geiger (1936) é do tipo Cwa (tropical de altitude, com chuvas de verão e seca no inverno, sendo que a temperatura média no mês mais quente é maior do que 22°C, e a do mês mais frio é inferior a 18°C). A temperatura média anual do município é de 21,5°C, sendo a mínima média de 15,2°C e a máxima média de 27,9°C. A precipitação pluvial média é de 1286 mm.ano⁻¹ (CEPAGRI, 2009).

Avaliou-se a cultivar Itália (*Vitis vinifera* L.) em porta-enxerto 'IAC 420-A' (*Vitis berlandieri* Planch X *Vitis riparia* Michx) em sistema de condução do tipo latada, coberto

com tela antigranizo que promove 18% de sombreamento. O parreiral é irrigado por gotejamento em Argissolo amarelo distrófico arênico (EMBRAPA, 1999).

Os tratos culturais efetuados durante a condução do experimento (adubação, poda, aplicação de Dormex®, desbrota, amarração, desnetamento e desponte de ramos, raleio de botões florais e bagas, tratamentos fitossanitários) foram os recomendados tecnicamente para a cultura (KISHINO; ROBERTO, 2007a; PIRES; MARTINS, 2003; SOUSA, 1996).

Utilizaram-se duas áreas experimentais, denominadas de talhão A e B, respectivamente. O talhão A foi implantado no ano 1994, em espaçamento de 4 X 3 m e o talhão B foi implantado no ano 1995, em espaçamento de 4 X 2,5 m.

2.2.1.1 Manejo da poda

Em Porto Feliz/SP, é comum a obtenção de três ciclos de produção em dois anos agrícolas, realizando-se a poda de inverno no mês de julho/agosto com cinco a seis gemas, o que possibilita a colheita no fim da primavera e início de verão, em dezembro/janeiro. A poda de verão é realizada no mês de fevereiro/março, nos ramos originados da primeira poda, deixando-se de nove a dez gemas, possibilitando colheita no inverno, nos meses de julho/agosto. A poda de primavera é realizada em setembro/outubro, também nos ramos originados da primeira poda, só que desta vez com cinco a seis gemas, possibilitando colheita no fim do verão, entre fevereiro/março (Figura 1).

Figura 1 - Ciclos de produção da videira 'Itália' em dois anos agrícolas na região de Porto Feliz/SP

2.2.1.2 Condições fisiológicas no momento da poda

Depois da safra da primavera, a planta passa pela fase de acúmulo de reservas e repouso vegetativo, num período de aproximadamente quatro meses, recebendo nova poda em julho/agosto. Desta forma, apenas a poda de inverno é realizada no

momento da mobilização das reservas (aparecimento do “choro”) após período de repouso vegetativo. As podas de verão e primavera são realizadas durante a fase de acúmulo de reservas, com a planta em plena atividade vegetativa, não se estabelecendo período de repouso.

Experimentos realizados:

2.2.2 Experimento 1 Desenvolvimento da videira ‘Itália’ em clima tropical de altitude, podada em diferentes épocas

O experimento constituiu na avaliação de seis ciclos de produção (poda-colheita) em dois anos agrícolas. Três ciclos realizados no talhão A e três ciclos no talhão B.

Os ciclos de produção de 20/07/2006 a 28/12/2006; 16/02/2007 a 10/08/2007 e 28/09/2007 a 20/02/2008, foram avaliados no talhão A e denominados respectivamente de poda de inverno (A), poda de verão (A) e poda de primavera (A). Os ciclos de produção de 31/10/2006 a 18/03/2007; 20/07/2007 a 03/01/2008 e 27/02/2008 a 15/08/2008, foram avaliados no talhão B e denominados respectivamente de poda de primavera (B), poda de inverno (B) e poda de verão (B).

Foi utilizado delineamento inteiramente casualizado, com 25 repetições, sendo cada unidade experimental constituída por uma única planta.

Para acompanhar os diferentes ciclos de produção da videira ‘Itália’, foram realizadas avaliações visuais semanais a partir da poda até a colheita. Os períodos do ciclo vegetativo foram avaliados com base na escala fenológica proposta por Lorenz et al. (1994), (Apêndice A). Avaliou-se a duração em dias do ciclo de produção (poda-colheita) e dos seguintes períodos:

Ciclo de produção: A data da poda, seguida da aplicação de cianamida hidrogenada (Dormex[®]) a 5%, foi considerada como início do ciclo. O fim do ciclo foi considerado quando as plantas apresentaram mais de 50% de seus cachos colhidos.

Período poda-brotação: considerou-se a data da poda como início desse período e o fim quando mais de 50% das gemas apresentaram o estágio de ponta verde, referente ao estágio 07 proposto por Lorenz et al. (1994), (Figura 2).

Figura 2 - Estádio 07 de Lorenz et al. (1994). Início da rebentação das gemas. Porto Feliz 2006/2008

Período brotação-florescimento: Considerou-se o início desse período a data de brotação e o fim quando mais de 50% das inflorescências apresentaram queda de pelo menos 50% das caliptras, referente ao estágio 65 proposto por Lorenz et al. (1994), (Figura 3).

Figura 3 - Estádio 65 de Lorenz et al. (1994). Pleno florescimento. Porto Feliz 2006/2008

Com o auxílio de uma fita métrica, graduada em cm, avaliou-se semanalmente o crescimento de dois ramos por planta, num total de 50, desde a brotação até a parada de crescimento. A amarração dos brotos foi realizada aos 10-12 dias após a brotação, com o auxílio de um alceador, quando estes apresentavam aproximadamente 20 a 25 cm de comprimento. O cálculo da taxa de crescimento absoluta de ramos (TCA) em (cm.dia^{-1}) foi realizado por meio da seguinte fórmula:

$$TCA = \frac{(\text{Comprimento final} - \text{Comprimento inicial})}{\text{Tempo final} - \text{Tempo inicial}} \quad (1)$$

Período florescimento-“veraison”: A data do início desse período foi o florescimento e o fim quando mais de 50% das bagas já haviam iniciado a mudança de coloração (“veraison”), isto é, quando as bagas apresentavam aspecto translúcido, iniciando a coloração típica da variedade, referente ao estágio 81 proposto por Lorenz et al. (1994), (Figura 4).

Figura 4 - Estádio 81 de Lorenz et al. (1994). Início do amadurecimento. Porto Feliz 2006/2008

O crescimento dos frutos foi realizado em um ciclo de produção (poda de inverno, talhão B), onde foram medidos semanalmente 50 cachos (1 cacho por ramo). Foram medidos os diâmetros de cinco bagas por cacho, sendo duas bagas na região superior, duas bagas na região mediana e uma baga na região inferior, com auxílio de paquímetro digital Digimess[®], entre 28/08/07 e 21/12/08. Calculou-se a média aritmética semanal do diâmetro de bagas por cacho.

Período "veraison"-colheita: O “veraison” foi considerado como início deste período e o fim quando mais de 50% dos cachos de cada planta já haviam sido colhidos (Figura 5).

Figura 5 - Estádio 89 de Lorenz et al. (1994). Bagas prontas para a colheita. Porto Feliz 2006/2008

O rendimento em Kg.ha^{-1} foi estimado multiplicando a produção média das 25 plantas das unidades experimentais (Kg.planta^{-1}) pelo número de plantas em um hectare.

Em cada ciclo de produção foram separados 50 cachos (1 cacho por ramo) para avaliação da qualidade. Procedeu-se a colheita nos mesmos ramos em que o crescimento foi avaliado, com identificação e transporte dos cachos até o Laboratório de Pós-Colheita de Plantas Hortícolas da ESALQ/USP em Piracicaba/SP, sendo mantidos em câmara de refrigeração com controle de temperatura (1°C) e umidade relativa (90% UR), até o momento da avaliação das seguintes variáveis:

Comprimento e largura do cacho (cm): Avaliados com o auxílio de uma régua graduada em cm (Figura 6_(A)).

Massa do cacho (g): Quantificada em balança analítica de precisão de 0,01 g (Figura 6_(B)).

Número de bagas por cacho: Todas as bagas foram retiradas manualmente do pedicelo, efetuando sua contagem (Figura 6_(C)).

Massa do engaço (g): Após a retirada das bagas, quantificava-se a massa do engaço em balança analítica de precisão de 0,01 g (Figura 6_(D)).

Massa das bagas (g): Obtida pela subtração da massa do cacho pela massa do engaço. Calculou-se a média aritmética da massa das bagas (g).

Comprimento e diâmetro de bagas (mm): Cinco bagas por cacho foram selecionadas aleatoriamente, para avaliação de seu comprimento e diâmetro em mm,

utilizando-se um paquímetro digital Digimes[®]. Calcularam-se as médias aritméticas do comprimento e diâmetro das bagas por cacho (Figura 6_(E)).

Sólidos solúveis (°Brix): Realizada em cinco bagas por cacho, retirando-se o suco com auxílio de um espremedor, que foi colocado sobre um refratômetro digital Atago[®] PAL-1, sendo a leitura expressa em °Brix. Calculou-se a média aritmética do teor de sólidos solúveis por cacho (Figura 6_(F)).

Figura 6 – Variáveis de qualidade analisadas em cachos de uva ‘Itália’: comprimento e largura do cacho (cm)_(A); massa do cacho (g)_(B); número de bagas por cacho_(C); massa do engaço_(D); comprimento e diâmetro de bagas (mm)_(E); sólidos solúveis (Brix)_(F). Piracicaba 2007/2008

Somatório térmico em graus-dia (GD): Calcularam-se os GD para a videira ‘Itália’, considerando-se o ciclo de produção (poda-colheita) e os períodos poda-brotação; brotação-florescimento; florescimento-“veraison”; “veraison”-colheita e poda-

colheita. Utilizou-se as equações propostas por Villa Nova et al. (1972), descritas a seguir:

$$GD = (Tm - Tb) + \frac{(TM - Tm)}{2} - C \quad \text{quando:} \quad (Tm > Tb); \quad (2)$$

$$GD = \frac{(TM - Tb)^2}{2 \times (TM - Tm)} - C \quad \text{quando:} \quad (Tm < Tb); \quad (3)$$

$$C = \frac{(TM - TB)^2}{2 \times (TM - Tm)} \quad \text{quando:} \quad (TM > 30^\circ C) \quad (4)$$

Sendo que,

TM é a temperatura máxima diária (°C);

Tm é a temperatura mínima diária (°C);

Tb é a temperatura base inferior (°C);

TB é a temperatura base superior (°C);

C é a correção da temperatura base superior.

Foram consideradas neste trabalho, as temperaturas de 10°C como base inferior e a de 30°C como base superior, por serem as mais indicadas para a maioria das espécies de *Vitis* spp. (NAGATA et al., 2000; POMMER; PASSOS, 1990; REYNIER, 2003).

As temperaturas máximas e mínimas diárias foram coletadas diariamente na propriedade, utilizando um termômetro de coluna de mercúrio com precisão de $\pm 1^\circ C$ (Anexo A).

Os resultados experimentais foram submetidos à análise estatística descritiva, utilizando-se as ferramentas do *Microsoft Office Excel 2007*. Testes de correlação foram efetuados utilizando-se o programa *SAS for Windows 9.1* (Apêndice B).

2.2.3 Experimento 2 Aplicação dos biorreguladores GA₃ e CPPU sobre a qualidade dos cachos de uva 'Itália'

Em três ciclos de produção foram avaliados os efeitos das aplicações de ácido giberélico (GA₃) isolado ou conjugado com forchlorfenuron (CPPU), em cachos de uva

'Itália', durante o estágio de "ervilha", o que corresponde a aproximadamente 25 dias após o florescimento, momento em que as bagas apresentavam diâmetro próximo a 12 mm (estádio 75 de Lorenz et al. 1994). Selecionaram-se cachos uniformes, nos quais foram aplicadas diferentes doses do produto comercial Pro-Gibb® (10% GA₃) associadas ao CPPU por imersão em solução contendo 0,03% de Agral® (espalhante adesivo não iônico), em delineamento experimental inteiramente casualizado.

A aplicação dos biorreguladores no primeiro ciclo foi realizada durante o ciclo de inverno, talhão A e constou de ensaio fatorial com quatro concentrações de GA₃ e quatro concentrações de CPPU, com oito repetições (Tabela 1).

Tabela 1 – Concentrações de GA₃ e CPPU, aplicados por imersão nos cachos de uva 'Itália' no primeiro ciclo, aos 25 dias após o florescimento. Porto Feliz, 2006/2007

Tratamento	GA ₃ (mg.L ⁻¹)	CPPU (mg.L ⁻¹)	Tratamento	GA ₃ (mg.L ⁻¹)	CPPU (mg.L ⁻¹)
1	0	0	9	20	0
2	0	5	10	20	5
3	0	10	11	20	10
4	0	15	12	20	15
5	10	0	13	30	0
6	10	5	14	30	5
7	10	10	15	30	10
8	10	15	16	30	15

Para o segundo e terceiro ciclos, as aplicações dos biorreguladores foram realizadas nos ciclos de primavera e inverno, talhão B. Devido aos resultados preliminares observados no primeiro ciclo, optou-se pela realização de ensaio fatorial com três concentrações de GA₃ e três concentrações de CPPU, com dez repetições (Tabela 2).

Tabela 2 – Concentrações de GA₃ e CPPU, aplicados por imersão nos cachos de uva 'Itália' no segundo e terceiro ciclos, aos 25 dias após o florescimento. Porto Feliz, 2007/2008

Tratamento	GA ₃ (mg.L ⁻¹)	CPPU (mg.L ⁻¹)
1	0	0
2	0	10
3	0	20
4	20	0
5	20	10
6	20	20
7	30	0
8	30	10
9	30	20

Na data de colheita do talhão, realizou-se a identificação e transporte de todos os cachos que receberam aplicações de biorreguladores até o Laboratório de Pós-Colheita de Plantas Hortícolas da ESALQ/USP em Piracicaba/SP, onde foram mantidos em câmara de refrigeração com controle de temperatura (1°C) e umidade relativa (90% UR), até o momento da avaliação das seguintes variáveis: comprimento e largura do cacho (cm); massa do cacho (g); número de bagas por cacho; massa do engaço (g); massa das bagas (g); comprimento e diâmetro de bagas (mm) e sólidos solúveis (°Brix), conforme descritos anteriormente para o experimento 1 (Figura 6).

Os resultados foram submetidos a testes de correlação (Apêndice B). A análise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo Teste de Tukey ($P \leq 0,05$), utilizando-se o programa *SAS for Windows 9.1*.

2.3 Resultados e discussão

2.3.1 Experimento 1 Desenvolvimento da videira 'Itália' em clima tropical de altitude, podada em diferentes épocas

2.3.1.1 Ciclo de produção

Os ciclos de produção (poda-colheita) apresentaram variações de acordo com as estações em que se desenvolveram (Tabela 3). Diversos autores que efetuaram a poda em épocas distintas, também observaram amplitudes na duração do ciclo de produção.

Bautista e Vargas (1981) observaram 8 dias de amplitude para a videira ‘Itália’ cultivada na Venezuela, Murakami et al. (2002), 19 dias para a videira ‘Itália’ no Norte do Rio de Janeiro; Leão e Silva (2003) 25 dias para ‘Perlette’ (*Vitis vinifera* L.) no Vale do São Francisco; Silva et al. (2006), 33 dias para ‘Patrícia’ (IAC 871-41) em Goiás e Pedro Júnior et al. (1993), 50 dias para ‘Niagara Rosada’ em São Roque/SP.

Tabela 3 – Intervalo em dias do ciclo de produção (poda-colheita) e dos períodos poda-brotação, brotação-florescimento, florescimento-“veraison” e “veraison”-colheita em diferentes épocas de poda da videira ‘Itália’ em Porto Feliz/SP 2006/2008

Época de poda (talhão)	Data poda	Data colheita	Ciclo de produção	----- Períodos -----			
				Poda- brotação	Brotação- florescimento	Florescimento- “veraison”	“Veraison”- colheita
Inverno (A)	20/07/06	28/12/06	158	17	35	71	35
Inverno (B)	20/07/07	03/01/08	164	17	36	68	43
Média Inverno.....			161	17	36	70	39
Verão (A)	16/02/07	10/08/07	172	10	30	100	32
Verão (B)	27/02/08	15/08/08	167	10	27	95	35
Média Verão.....			170	10	29	98	34
Primavera (A)	28/09/07	20/02/08	142	10	28	69	35
Primavera (B)	31/10/06	18/03/07	135	10	27	58	40
Média Primavera.....			139	10	28	64	38
Média Geral			156	12	31	77	37
Coeficiente de Variação			9,41	29,31	13,24	21,74	11,00

O ciclo de produção iniciado com a poda de inverno, desenvolveu-se durante as estações de inverno e primavera, apresentando duração intermediária de 161 dias. Esses valores são semelhantes aos trabalhos com videira ‘Itália’ de Murakami et al. (2002), que demonstraram ciclo de produção de 157 dias quando realizaram a poda em julho na região Norte do Rio de Janeiro. Outros autores quando realizaram a poda no outono na região Oeste do Estado de São Paulo, também verificaram valores semelhantes a poda de inverno. Boliani e Pereira (1996b) constataram 164 dias de duração do ciclo da videira ‘Itália’ podada em abril e Nagata et al. (2000), valores entre 159 a 164 dias para a videira ‘Benitaka’ (*Vitis vinifera* L.), mutação da ‘Itália’, podada durante os meses de abril a maio.

O ciclo de produção iniciado com a poda de verão, desenvolveu-se durante as estações de outono e inverno, apresentando a maior duração em dias, com valor médio de 170 dias. A influência das menores temperaturas do ar, registradas neste período, provavelmente ocasionaram maior duração no ciclo (Figura 7).

Figura 7 - Intervalo em dias e temperatura média (°C) para o ciclo de produção (poda-colheita) em diferentes épocas de poda da videira 'Itália' em Porto Feliz/SP 2006/2008

Pommer e Passos (1990) relatam que a taxa de fotossíntese em temperaturas abaixo de 20°C é menor do que entre 25 e 30°C, devido tanto à baixa atividade das enzimas carboxilativas quanto à atividade fotoquímica. Temperaturas de folhas diretamente expostas à radiação solar, geralmente estão de 0,5 a 5°C acima da temperatura ambiente. O uso de telas antigranizo, como utilizado neste experimento, pode diminuir a temperatura do ar entre 1,0 a 1,5°C (LEITE; PETRI; MONDARDO, 2002). Sendo assim, espera-se uma diminuição na temperatura das folhas.

O ciclo de produção iniciado com a poda de primavera, desenvolveu-se durante as estações de primavera e verão, resultando em ciclo mais curto, com valor médio de 139 dias. As maiores temperaturas do ar foram registradas durante este período, indicando novamente a influência da temperatura sobre a duração do período poda-colheita.

Autores como Bautista e Vargas (1981) relacionam a duração do ciclo de produção com o fotoperíodo, afirmando que ciclos de produção iniciados em dias curtos, tendem a ser mais prolongados do que os iniciados em dias longos. Pires e

Pommer (2003) comentam que o fotoperíodo desempenha grande influência sobre a velocidade e a duração do crescimento da videira. Neste trabalho, o ciclo de produção de primavera, desenvolveu-se inteiramente em dias longos (fotoperíodo acima de 12h), resultando em ciclo mais curto, enquanto que o ciclo de produção de verão, desenvolveu-se em sua maior parte em dias curtos (fotoperíodo abaixo de 12h), acarretando em ciclos mais longos (Anexo B).

Embora os resultados obtidos neste trabalho sejam concordantes com Bautista e Vargas (1981) não é possível concluir que o fotoperíodo tenha influência direta na duração do ciclo de produção. Devem-se considerar também os efeitos relacionados com outros elementos climáticos como radiação solar, temperatura e umidade relativa do ar além dos aspectos fisiológicos da videira.

2.3.1.2 Período poda-brotação

O período poda-brotação apresentou amplitude de 7 dias, gerando o maior coeficiente de variação entre os períodos (Tabela 3). Nagata et al. (2000), também verificaram variação de 7 dias para este período quando estudaram a cultivar Benitaka podada entre abril e maio em Jales/SP.

Cultivares sem sementes estudadas por Leão e Silva (2003) apresentaram valores entre 10 a 11 dias na região do Vale do São Francisco. Silva et al. (2006), registraram valores entre 11 a 14 dias para a cultivar Patrícia. Pedro Júnior et al. (2006), obtiveram valores de 15 dias para a cultivar tetraplóide Niabell. Santos et al. (2007), alcançaram valores entre 13 e 15 dias para 'Cabernet Sauvignon' (*Vitis vinifera* L.) e 'Tannat' (*Vitis vinifera* L.).

A variação encontrada na literatura com relação ao período poda-brotação é devida não somente aos elementos climáticos, mas também pelas diferenças genéticas ocasionadas pela combinação copa porta-enxerto que induzem a diferentes vigores. Outros fatores como: concentração de biorreguladores utilizado para uniformizar a brotação, fase do ciclo vegetativo em que a planta se encontra no momento da poda (mobilização de reservas ou acúmulo de reservas), disponibilidade de reservas da planta e posição da gema no ramo, são também determinantes na velocidade de brotação.

A brotação é um fenômeno controlado por fatores internos e externos, entre os quais a temperatura e estímulos hormonais, onde freqüentemente é necessário recorrer a tratamento exógeno, com produtos à base de cianamida (CN_2), para uniformizar as gemas que, normalmente têm uma brotação retardada, prolongada e reduzida (PIRES; POMMER, 2003).

Este período é determinado por uma técnica cultural (poda) e um estágio fenológico (brotação). As podas efetuadas no inverno demandaram maior tempo para que ocorresse a brotação, provavelmente devido à fase do ciclo vegetativo em que foram realizadas (mobilização de reservas). As podas de verão e primavera realizadas durante a fase de acúmulo de reservas, com a planta em plena atividade vegetativa, apresentaram período menor (Figura 8).

Figura 8 - Intervalo em dias e temperatura média (°C) para o período poda-brotação em diferentes épocas de poda da videira 'Itália' em Porto Feliz/SP 2006/2008

Além da fase do ciclo vegetativo em que as plantas se encontravam no momento da poda, elementos climáticos como a temperatura pode ter influenciado na duração deste período. Reynier (2003) afirma que a temperatura é o principal elemento climático que determina a data de brotação. A videira européia está em condições de emitir brotos quando a temperatura externa alcançar o mínimo de 16°C (PIRES; POMMER, 2003).

Murakami et al. (2002), estudando a videira 'Itália' na região Norte do Rio de Janeiro, observaram 14 dias entre a poda e a brotação quando efetuaram a poda de inverno.

Scarpere (2007) estudando diferentes ciclos da videira 'Niagara Rosada', também observou que plantas podadas no inverno demandam um maior tempo para que iniciassem a brotação, quando comparadas com plantas podadas no verão.

Podas realizadas no verão e primavera, independente da diferença de temperatura do ar, apresentaram valores médios de 10 dias para o período poda-brotação. Provavelmente, isto ocorreu pois nestas épocas, as plantas estão em fase de acúmulo de reservas, em plena atividade vegetativa e com reduzidos níveis de hormônios inibidores da brotação. Paralelamente, a suspensão dos tratamentos químicos alguns dias antes da realização da poda, permite a incidência de doenças foliares e a queda antecipada das folhas, estimulando a brotação principalmente na ponta dos ramos.

Boliani e Pereira (1996a) avaliando a videira 'Itália' submetida a poda de renovação durante a primavera em Jales/SP, observaram um intervalo de 18 dias para que ocorresse a brotação. A poda de renovação nesta região é realizada após a colheita, deixando-se de três a cinco gemas, não sendo necessária a aplicação de biorreguladores para estimular a brotação. O mesmo valor foi observado por Bautista e Vargas (1981) independente do semestre em que efetuaram a poda.

Com relação aos mecanismos de brotação, Reynier (2003) comenta que a atividade celular de multiplicação e aumento de tamanho são dependentes da temperatura do ar, pois durante o inverno e início da primavera haverá atividade celular, desde que a temperatura ultrapasse certo limiar, sendo de curta duração e baixa intensidade no início e depois crescendo com a elevação da temperatura. Temperaturas acima de 4 a 5°C correspondem ao início da atividade celular e acima de 8 a 12°C, correspondem a temperatura sobre a qual o desenvolvimento é realizado. Segundo o autor, a luz não atua sobre a brotação.

2.3.1.3 Período brotação-florescimento

Observou-se uma amplitude entre 28 a 36 dias para o período brotação-florescimento (Tabela 3). O intervalo obtido neste trabalho foi semelhante ao de Nagata et al. (2000), quando estudaram a cultivar Benitaka em Jales/SP, registrando valores entre 30 a 36 dias.

As podas de inverno foram as que demandaram maior tempo para que o florescimento fosse evidenciado e apresentaram maior crescimento de ramos neste período (Figura 10). Como o crescimento de ramos é devido inicialmente a quantidade de reservas mobilizadas (HIDALGO, 2002), pode-se deduzir que o nível de reservas das plantas também tem influencia na duração deste período. Murakami et al. (2002), alcançaram valores de 28 dias quando efetuaram a poda de inverno na região Norte do Rio de Janeiro. Porém, os valores encontrados por estes autores para a poda de inverno, são similares aos valores encontrados para as podas de verão e primavera (Figura 9).

Figura 9 - Intervalo em dias e temperatura média (°C) para o período brotação-florescimento em diferentes épocas de poda da videira 'Itália' em Porto Feliz/SP 2006/2008

Independente do semestre em que realizaram a poda da videira 'Itália', Bautista e Vargas (1981) relataram valores de 21 dias. Já Boliani e Pereira, (1996b), registraram valores de 26 dias quando realizaram a poda da videira 'Itália', durante a estação de outono, no mês de abril.

Cada cepa possui uma capacidade de crescimento de suas brotações que é dependente da expansão de seu sistema radicular, do estado dos vasos condutores e do nível de reservas dos órgãos ativos sendo elevada em plantas jovens, até 15-20 anos e diminuindo com a idade. Também é dependente da espécie, da cultivar e da combinação com o porta-enxerto. Além disso, o viticultor pode intervir sobre o crescimento, atuando sobre o microclima das folhas, posição, número e comprimento dos ramos de poda, fertilidade do solo e desponte de ramos (REYNIER, 2003).

Para a poda de inverno, houve parada de crescimento de ramos quando estes alcançaram 243 cm de comprimento aos 73 dias após a brotação ou 90 dias após a poda (Figura 10_A). Pelo coeficiente de determinação (R^2), a regressão linear foi a que melhor se ajustou. A máxima TCA foi alcançada aos 22 dias após a brotação, apresentando valores de $4,2 \text{ cm.dia}^{-1}$. No momento do florescimento, aos 36 dias após a brotação, os ramos apresentaram 104 cm e uma TCA de $2,9 \text{ cm.dia}^{-1}$ (Figura 10_B).

Figura 10 - Comprimento de ramos (cm)_(A) e taxa de crescimento absoluta de ramos (cm.dia^{-1})_(B) de videira 'Itália' podada no inverno em Porto Feliz/SP 2006/2007

Para a poda de verão, os ramos alcançaram valores máximos de 201 cm de comprimento aos 69 dias após a brotação ou 79 dias após a poda, sendo que a regressão linear foi a que melhor se ajustou de acordo com o coeficiente de determinação (R^2) (Figura 11_A). Aos 14 dias após a brotação, a máxima TCA foi alcançada, apresentando valores de $5,1 \text{ cm.dia}^{-1}$. No momento do florescimento, aos 29 dias após a brotação, os ramos apresentaram 109 cm e uma TCA de $4,2 \text{ cm.dia}^{-1}$ (Figura 11_B).

Figura 11 - Comprimento de ramos (cm)_(A) e taxa de crescimento absoluta de ramos (cm.dia⁻¹)_(B) de videira 'Itália' podada no verão em Porto Feliz/SP 2007/2008

O comprimento de ramos para a poda realizada na primavera alcançou valor máximo de 216 cm aos 79 dias após a brotação ou 89 dias após a poda, sendo que a regressão linear melhor se ajustou de acordo com o coeficiente de determinação (R^2) (Figura 12_A). Aos 19 dias após a brotação, os ramos alcançaram a máxima TCA apresentando valores de 3,9 cm.dia⁻¹. No momento do florescimento, ocorrido aos 28 dias após a brotação, os ramos apresentaram 95 cm de comprimento e TCA de 3,5 cm.dia⁻¹ (Figura 12_B).

Figura 12 - Comprimento de ramos (cm)_(A) e taxa de crescimento absoluta de ramos (cm.dia⁻¹)_(B) de videira 'Itália' podada na primavera em Porto Feliz/SP 2006/2008

Analisando o comprimento de ramos para todos os ciclos aos 55 dias após a poda, observa-se valores entre 115 a 150 cm, superiores ao trabalho de Murakami et al. (2002), que apresentaram valores entre 45 a 90 cm, em vinhedo de dois anos de idade, mesmo utilizando porta-enxerto IAC 572 'Jales' (*Vitis caribaea* D.C. X (*Vitis riparia* Michx X *Vitis rupestris* Scheele)), considerado vigoroso por Pommer, Terra e Pires (2003). Pires e Pommer (2003), relatam que nesse período de vida, o crescimento da parte aérea da videira é pouco vigoroso.

O padrão de crescimento de ramos obtido para as diferentes épocas de poda foi semelhante ao modelo sigmoidal proposto por Reynier, (2003). No presente estudo, observou-se lenta TCA logo no início da brotação, seguida de alta TCA que durou aproximadamente até o florescimento e após isso decréscimo gradativo, sendo que as máximas TCA ocorreram durante as três primeiras semanas após a brotação, período dependente de carboidratos e compostos nitrogenados armazenados em outras partes da planta (POMMER; PASSOS,1990).

As TCA decresceram semanalmente a partir do florescimento, durante a quarta e quinta semana após a brotação, estando de acordo com o relatado por Pires e Pommer (2003). A parada de crescimento foi observada durante a nona até a décima primeira semana após a brotação.

Para a poda de primavera realizada no talhão A, observou-se baixa correlação entre comprimento e diâmetro de ramo, enquanto que entre comprimento de ramos e número de folhas houve alta correlação significativa. Este mesmo padrão, também foi observado para a poda de verão, talhão B (Tabela 15 – Apêndice B). Desta forma, este resultado discorda do observado por Botelho; Pires e Terra (2006a), que afirmaram que o vigor de ramos pode ser caracterizado pela sua espessura.

2.3.1.4 Período florescimento-“veraison”

O período florescimento-“veraison”, foi o que apresentou o maior intervalo em dias para que fosse completado em todas as épocas de poda estudadas, sendo praticamente o período responsável pelas diferenças observadas para as épocas de poda avaliadas (Tabela 3). Bautista e Vargas (1981) sugerem que a precocidade das cultivares se deve à maior ou menor duração dos períodos florescimento-“veraison” e “veraison”-colheita.

Este período apresentou variação de 64 dias para a poda de primavera até 98 dias para a poda de verão, gerando amplitude de 34 dias e com isso aumentando a variabilidade. Outros autores relataram amplitudes menores para este período, como é o caso de Silva et al. (2006), verificando 12 dias para ‘Patrícia’ cultivada em Goiás; Nagata et al. (2000), 10 dias para ‘Benitaka’ cultivada em Jales/SP e Pedro Júnior et al. (2006), 3 dias para ‘Niabell’ cultivada em Jundiaí/SP.

O início desse período é caracterizado pelo declínio da taxa de crescimento dos ramos e pela alta suficiência da fotossíntese corrente, ou seja, a quantidade de carboidratos utilizados é aproximadamente igual à fotossíntese líquida (POMMER; PASSOS, 1990). Portanto é de se esperar que os elementos climáticos tenham grande influência na duração deste período.

Podas efetuadas no verão demandaram maior tempo para que o início da maturação fosse visualizado (Figura 13) provavelmente devido as temperaturas de outono, que são decrescentes neste período (Anexo A), gerando a menor temperatura média (21,7°C) Temperaturas ideais para a fase de desenvolvimento das bagas estão em torno de 22°C (PEDRO JÚNIOR; SENTELHAS, 2003).

O valor médio de 98 dias registrado para a poda de verão neste experimento é superior ao encontrado por Boliani e Pereira (1996b) quando realizaram a poda da videira 'Itália', durante o outono, no mês de abril na região Oeste do Estado de São Paulo, alcançando valores de 84 dias, e também ao demonstrado por Bautista e Vargas (1981) que está entre 65 a 68 dias, dependendo do semestre em que realizaram a poda. Os valores encontrados por estes autores estão próximos às médias obtidas para o ciclo de inverno e de primavera observados neste trabalho.

Figura 13 - Intervalo em dias e temperatura média (°C) para o período florescimento-“veraison” em diferentes ciclos da videira 'Itália' em Porto Feliz/SP 2006/2008

Plantas podadas no inverno desenvolveram o período florescimento-“veraison” durante a estação da primavera, apresentando valores intermediários de 70 dias. Podas

efetuadas na primavera apresentaram a menor duração em dias para este período, que ocorreu durante o verão com as maiores temperaturas médias observadas (Figura 13).

Durante o período compreendido entre o florescimento e o “veraison” ocorre a primeira fase de desenvolvimento dos frutos, denominada de fase herbácea, sendo caracterizada pelas sucessivas divisões celulares e aumento de massa e volume das bagas (PIRES; POMMER, 2003). Neste trabalho, observa-se taxa média de crescimento inicial das bagas de $0,45 \text{ mm.dia}^{-1}$, até aproximadamente 35 dias após o florescimento, quando ocorreu parada de crescimento de ramos, pouco crescimento entre 35 a 65 dias após o florescimento ($0,08 \text{ mm.dia}^{-1}$) e um crescimento menos intenso ($0,11 \text{ mm.dia}^{-1}$) após o “veraison” entre 65 a 100 dias após o florescimento, período de maturação dos frutos, sugerindo um padrão de crescimento com três fases distintas (Figura 14).

Figura 14 - Diâmetro de bagas (mm) de videira 'Itália' podada no inverno em Porto Feliz/SP 2007/2008

Dokoozlian (2002) caracteriza o aumento das bagas como uma curva “dupla sigmóide”, resultante de duas etapas consecutivas de crescimento separadas por uma fase de crescimento lento ou inexistente, sendo que a primeira fase inicia-se logo após o florescimento até aproximadamente quatro semanas. Neste trabalho, o crescimento inicial foi evidenciado até aproximadamente 35 dias após o florescimento (Figura 14).

Na segunda fase, que dura entre duas a três semanas, o crescimento cai acentuadamente (DOKOOZLIAN, 2002). Foi verificado pouco acréscimo de diâmetro nas bagas durante as quatro semanas, até aproximadamente 65 dias após o florescimento (Figura 14).

A terceira fase dura entre seis a oito semanas e vai até o momento da colheita (DOKOOZLIAN, 2002). Verificou-se que após a fase de estagnação, o diâmetro das bagas retomou o seu crescimento, porém em taxas menores que as observadas no início, sendo que esta fase durou aproximadamente 6 semanas ou 45 dias, terminando com a colheita aos 110 dias após o florescimento (Figura 14).

2.3.1.5 Período “veraison”-colheita

O período “veraison”-colheita apresentou pouca variação quando se comparam as datas de poda (Tabela 3). Embora Pedro Júnior e Sentelhas (2003) comentem que a temperatura ideal para a fase de maturação de frutos esteja em torno de 27°C, houve pouca amplitude de dias para este período, independente das diferenças de temperatura registradas (Figura 15), sugerindo que a temperatura tenha pouca influência na duração deste período.

Figura 15 - Intervalo em dias e temperatura média (°C) para o período “veraison”-colheita em diferentes épocas de poda da videira ‘Itália’ em Porto Feliz/SP 2006/2008

Amplitudes superiores foram descritas por Silva et al. (2006) com a cultivar Patrícia, que observaram 26 dias, e também por Nagata et al. (2000), que demonstraram 13 dias para 'Benitaka', quando realizaram podas em diferentes épocas.

A época de poda de inverno registrou valores de 39 dias, inferior ao encontrado por Murakami et al. (2002), quando realizou a poda no inverno na região Norte do Rio de Janeiro obtendo valores de 51 dias. Essas variações na duração deste período, podem estar relacionadas também com a desuniformidade das brotações, o que modificaria a data de colheita.

Porém, os resultados encontrados para as diferentes épocas de poda são semelhantes aos observados por Boliani e Pereira (1996b) que relataram 37 dias para este período e por Bautista e Vargas (1981) que apresentaram intervalos entre 30 e 35 dias, quando estudaram a videira 'Itália'. Pedro Júnior et al. (2006), quando estudaram a cultivar Niabell, registraram valores de 22 dias para o período "veraison"-colheita.

Houve elevada variação para todas as variáveis de produção consideradas (Tabela 4). Uma das principais dificuldades na viticultura é encontrar um manejo adequado que permita manter o equilíbrio na distribuição das substâncias de reserva entre o ciclo vegetativo e o ciclo reprodutivo. O período de descanso da videira, após a colheita, tem muita importância para o ciclo seguinte de produção (ASSIS; LIMA FILHO, 2000). Leão (2002) comenta que o comportamento oscilante na produtividade ao longo de ciclos sucessivos de produção ocorre com frequência em condições tropicais.

Tabela 4 – Número de cachos por planta, produção (Kg.planta⁻¹) e produtividade (Kg.ha⁻¹) para as diferentes épocas de poda da videira 'Itália' em Porto Feliz/SP 2006/2008

Época de poda (talhão)	Número de cachos por planta	Produção (Kg.planta ⁻¹)	Produtividade (kg.ha ⁻¹)
Inverno (A)	77	62,4	51.941,4
Inverno (B)	58	49,7	49.723,4
Média Inverno.....	68	56,0	50.832,4
Verão (A)	78	51,0	42.499,5
Verão (B)	54	25,8	25.817,4
Média Verão.....	66	38,4	34.158,4
Primavera (A)	25	21,7	18.074,0
Primavera (B)	20	13,8	13.766,6
Média Primavera.....	22	17,7	15.920,3
Média Geral	52	37,4	33.637,1
Coeficiente de Variação	47,8	52,1	49,2

Kishino e Roberto (2007a) recomendam a adoção de práticas culturais como o controle da intensidade da poda de produção, desbrota de ramos e desbaste de cachos, visando diminuir a alternância de safras e a obtenção de uvas de qualidade. Pires e Martins (2003) citam que o controle do número de cachos é utilizado para evitar sobrecarga de frutos e, que para a cultivar Itália, deve-se limitar a produção em torno de 30 t.ha⁻¹.

A produção média de cachos por planta, para as épocas de poda de inverno e verão foram bastante similares. Plantas podadas na primavera apresentaram a menor produção de cachos por planta, pois os ramos tiveram poucas inflorescências, provavelmente devido à baixa diferenciação das gemas durante o ciclo de verão. Como as plantas passaram por duas produções seguidas no ano agrícola anterior, provavelmente os níveis de reservas destas plantas estavam mais baixos. Diversos fatores influenciam a fertilidade de gemas em videiras (SRINIVASAN; MULLINS, 1981), sendo a intensidade luminosa, o elemento climático mais limitante para a formação das gemas férteis (BOTELHO; PIRES; TERRA, 2006a). Cultivares da espécie *Vitis vinifera* L. necessitam de temperaturas entre 27 a 28°C para a formação de primórdios de inflorescência, além de um adequado suprimento de nitrogênio que está relacionado ao metabolismo de carboidratos (MULLINS; BOUQUET; WILLIAMS, 2000). Botelho, Pires

e Terra (2006b) observaram que a diferenciação de primórdios de inflorescência em videira 'Itália' nas regiões Noroeste e Leste do Estado de São Paulo, ocorrem durante os estádios de florescimento e "grão-de-ervilha". Provavelmente, o inadequado suprimento de carboidratos, aliado a temperaturas amenas durante o período de diferenciação das gemas, ocorrido no ciclo de verão, prejudicou a formação de cachos da poda da primavera.

A produção de cachos apresentou valores próximos para as épocas de poda de inverno e verão e a produção média em Kg.planta^{-1} para a época de inverno foi maior que a época de verão e primavera.

A maior produtividade média de ($50,83 \text{ t.ha}^{-1}$) foi alcançada pelas plantas podadas no inverno. Isto provavelmente ocorreu, devido às plantas terem passado por um período maior de acúmulo de reservas, principalmente após a colheita, pois no ano agrícola anterior só houve um ciclo de produção e com baixo rendimento, proporcionando o restabelecimento da capacidade produtiva. Aproximadamente 60 dias após a safra de inverno, nova poda foi efetuada durante a fase de acúmulo de reservas (época de verão), que neste caso apresentou produtividade média de $34,16 \text{ t.ha}^{-1}$. Realizou-se a poda de primavera também durante a fase de acúmulo de reservas, sendo as que apresentaram produtividade média de $15,92 \text{ t.ha}^{-1}$, devido principalmente ao pequeno número de cachos por planta.

2.3.1.6 Qualidade da produção

A massa dos cachos variou entre as épocas de poda, com valores desde 556,1 g, observada para a poda de verão até 833,5 g, para a poda de inverno. Como a poda de primavera apresentou a menor produção de frutos por planta, colaborou para um bom desenvolvimento da massa média dos cachos, porém, menor que a obtida para a poda de inverno (Tabela 5).

Tabela 5 – Massa do cacho (g), comprimento e largura do cacho (cm), número de bagas por cacho, massa do engaço (g), massa da baga (g), comprimento e diâmetro de bagas (mm) e sólidos solúveis (Brix) para as diferentes épocas de poda da videira 'Itália' em Porto Feliz/SP 2006/2008

Época de poda (talhão)	Cacho				Massa engaço (g)	Baga			
	Massa (g)	Compri- mento (cm)	Largura (cm)	Nº bagas		Massa (g)	Compri- mento (mm)	Diâmetro (mm)	SST (Brix)
Inverno (A)	809,8	25,2	15,9	83	17,6	9,6	29,85	23,76	13,3
Inverno (B)	857,3	20,2	12,7	77	20,6	10,9	30,53	24,36	12,7
Média Inverno	833,5	22,7	14,3	80	19,1	10,2	30,19	24,06	13,0
Verão (A)	654,1	19,8	13,6	61	11,7	10,6	28,73	23,60	15,0
Verão (B)	478,1	18,7	11,8	90	10,9	5,2	23,80	18,79	13,3
Média Verão	556,1	19,2	12,7	75	11,3	7,9	26,26	21,19	14,1
Primavera (A)	867,9	19,5	13,1	86	10,2	10,0	29,10	23,25	12,3
Primavera (B)	688,3	21,2	15,1	95	22,2	7,0	25,74	21,90	12,0
Média Primavera	778,1	20,3	14,1	90	16,2	8,5	27,42	22,57	12,1
Média Geral	725,9	20,8	13,7	81,8	15,5	8,9	28,0	22,6	13,1
C.V.	20,7	11,2	11,2	14,7	33,9	25,6	9,4	9,0	8,2

C.V. = Coeficiente de variação

A cultivar Itália caracteriza-se pela produção de cachos de 400 a 800 g (POMMER; TERRA; PIRES, 2003). Independente das épocas de poda, a maior parte dos frutos foi classificada comercialmente como classe 3, entre 500 a 900 g, de acordo com os critérios do Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura (HORTIBRASIL, 2009).

O comprimento e largura dos cachos seguiram a mesma tendência da massa dos cachos. Os maiores valores foram obtidos durante a época de inverno, seguidos pelas épocas de primavera e verão.

A massa do engaço apresentou grande variação, estando correlacionada positivamente com a massa do engaço (Tabela 16 – Apêndice B).

A poda de inverno apresentou os maiores valores para a massa média da baga seguida pelas podas de primavera e verão, respeitando a mesma ordem obtida para massa, comprimento e largura dos cachos.

A massa média das bagas variou desde 7,9 g até 10,2 g. Esperava-se que quanto menor fosse o número de bagas por cacho, maior seria a massa média, mas isto foi observado com baixa correlação negativa (Tabela 16 – Apêndice B). Mesmo

assim, a poda de inverno apresentou a maior média (10,2 g), seguido das podas de primavera (8,5 g) e verão (7,9 g).

Leão (2002) afirma que o diâmetro das bagas é geralmente o principal componente utilizado para avaliar o tamanho das bagas de uma determinada cultivar. Em função do diâmetro das bagas e considerando-se os padrões comerciais estabelecidos pelo Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura, pode-se afirmar que os cachos produzidos na poda de inverno caracterizam-se como subclasse 24, enquanto os da poda de primavera como subclasse 22, e, finalmente os da poda de verão, como subclasse 20.

Com relação ao teor de sólidos solúveis presente nas bagas, e de acordo com os padrões comerciais estabelecidos pelo Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura, as épocas de poda de inverno e primavera se classificaram com um defeito grave, pois apresentaram valores menores que 14°Brix. Não foi possível achar boas correlações entre tamanho de bagas (comprimento ou diâmetro) em função do teor de sólidos solúveis (Tabela 17 – Apêndice B).

2.3.1.7 Somatório térmico em graus-dia (GD)

Observou-se um valor médio de 1971°C.dia, com valores desde 1826°C.dia até 2067°C.dia gerando amplitude de 241°C.dia para os ciclos de produção estudados na região (Tabela 6).

Tabela 6 – Graus-dia acumulados (°C.dia) utilizando temperatura-base inferior de 10°C e superior de 30°C, para o ciclo de produção (poda-colheita) e para os períodos poda-brotação, brotação-florescimento, florescimento-“veraison” e “veraison”-colheita em diferentes épocas de poda da videira ‘Itália’ em Porto Feliz/SP 2006/2008

Época de poda (talhão)	Data poda	Data colheita	Ciclo de produção	----- Períodos -----			
				Poda- brotação	Brotação- florescimento	Florescimento- “veraison”	“Veraison”- colheita
Inverno (A)	20/07/06	28/12/06	1949	160	356	886	547
Inverno (B)	20/07/07	03/01/08	2093	118	406	909	662
Média Inverno.....			2021	139	381	897	604
Verão (A)	16/02/07	10/08/07	1950	176	490	1035	249
Verão (B)	27/02/08	15/08/08	1702	160	370	859	313
Média Verão.....			1826	168	430	947	281
Primavera (A)	28/09/07	20/02/08	2068	132	378	1010	548
Primavera (B)	31/10/06	18/03/07	2066	135	385	895	651
Média Primavera.....			2067	133	382	952	600
Média Geral			1971	147	398	932	495
Coeficiente de Variação			7,41	14,84	12,06	7,80	35,16

Houve pouca variação quando são comparadas as diferentes épocas de poda Scarpare (2007) obteve valores desde 1350°C.dia até 1742°C.dia para o ciclo de produção da videira ‘Niagara Rosada’ em Piracicaba/SP, quando efetuou a poda em diferentes fases do ciclo vegetativo.

O resultado médio obtido neste trabalho está próximo ao de Boliani e Pereira (1996b) quando avaliaram a cultivar Itália na região Oeste do Estado de São Paulo, alcançando valores de 1989°C.dia.

Podas efetuadas na primavera apresentaram a maior soma térmica (2067°C.dia), seguidas pelo inverno (2021°C.dia) e verão (1826°C.dia). O ciclo de produção de primavera apresentou maiores temperaturas médias registradas para o período (24,6°C), razão provável para maior precocidade do ciclo, além da maior soma térmica em GD registrada. A mesma tendência foi observada para os ciclos de inverno e verão, que registraram temperaturas médias de 22,4°C e 20,6°C (Figura 7). Houve correlação negativa entre temperatura e fotoperíodo com relação à duração do ciclo de produção (Tabela 18 – Apêndice B). Nagata et al. (2000), explicam que as diferenças observadas para a soma térmica podem estar ligadas ao fato de que a taxa fotossintética da videira

responde diferentemente às oscilações de temperatura do ar. Tem sido demonstrado que a temperatura ótima é o ponto em que as capacidades das várias etapas da fotossíntese estão equilibradas, com algumas destas etapas tornando-se limitantes quando a temperatura aumenta ou diminui (TAIZ; ZEIGER, 2004).

Murakami et al. (2002), efetuando podas na videira 'Itália' na região Norte do Estado do Rio de Janeiro, durante os meses de abril a julho, relataram valores entre 1564 a 1840°C.dia, inferiores ao presente trabalho. Uma das causas desta diferença é a utilização de 12°C como temperatura base inferior usada por estes autores.

Nagata et al. (2000), estudando a videira 'Benitaka' (mutação da cv Itália) na região de Jales/SP, alcançaram valores médios de 2371°C.dia, mesmo utilizando a temperatura base de 10°C. Os mesmos autores afirmaram que devem ser consideradas diferentes temperaturas base para os diferentes períodos.

Estudos com outras cultivares de *Vitis vinifera* L., relataram diferentes valores de GD. Roberto et al. (2005), alcançaram valores de 1222°C.dia para 'Cabernet Sauvignon' na região Noroeste do Paraná, utilizando de 10°C como temperatura base, enquanto 1296°C.dia foi relatado por Santos et al. (2007), com a mesma cultivar na região Norte do Paraná. Já Leão e Silva (2003) avaliando cinco cultivares de uvas sem sementes na região do Vale do São Francisco/PE, obtiveram valores médios entre 1315 a 1514°C.dia, quando consideraram como 12°C a temperatura base.

Com relação à temperatura base inferior, Pedro Junior et al. (1993), estudando 'Niagara Rosada' em diferentes regiões do Estado de São Paulo, calcularam valores de 10°C para brotação, 12°C para desenvolvimento vegetativo, 14°C para maturação e 12°C para o período brotação-colheita. Boliani e Pereira (1996b) afirmaram que não é possível constatar a existência de um mesmo valor (10 ou 12°C) para os diferentes estádios fenológicos das cultivares Itália e Rubi. Quando Oliveira (1998) estudou diferentes métodos para se determinar a temperatura base da cultivar Touriga Francesa (*Vitis vinifera* L.), na região do Douro em Portugal, obteve valores de 8,7°C para a brotação e 10,7°C para florescimento. Nagata et al. (2000), comenta que além da temperatura base inferior, certamente deve existir uma temperatura base superior, acima da qual as reações de síntese param.

Desta forma, estudos que determinem as temperaturas base inferiores (T_b) e temperaturas bases superiores (T_B) para as diferentes fases do ciclo da videira são imprescindíveis para o aprimoramento de cálculos de somatório térmico. Oliveira (1998) comenta que a temperatura base pode ser determinada biologicamente em condições com controle de temperatura, porém na maior parte dos casos a temperatura base é calculada através de cálculos estatísticos devido a sua simplicidade e baixo custo.

Considerando-se o período poda-brotação, observa-se um valor médio de 147°C.dia , com valores desde 133°C.dia até 168°C.dia . Mesmo tendo um intervalo de 17 dias para o período poda-brotação, o ciclo de inverno apresentou o somatório térmico para o período bastante próximo ao de primavera, provavelmente em função das temperaturas amenas iniciais registradas. O ciclo que demandou a maior soma térmica para o período foi o de verão, seguidos por inverno e primavera. A temperatura e o fotoperíodo apresentaram correlação negativa com a duração do período poda-brotação (Tabela 19 – Apêndice B).

Para o período brotação-florescimento, o somatório térmico médio foi de 398°C.dia , variando desde 381°C.dia até 430°C.dia . O ciclo de verão, foi o que demandou a maior soma térmica para o período, sendo os ciclos de inverno e primavera, bastante semelhantes. Temperatura e fotoperíodo apresentaram correlação negativa com a duração do período brotação-florescimento (Tabela 20 – Apêndice B).

Embora tenha apresentado a maior soma térmica média de todos os períodos, o período florescimento-“veraison” apresentou pouca variação, mostrando que apesar da variação em dias encontrada (Tabela 3), o índice de GD para este período necessita de poucos ajustes. O maior valor alcançado foi de 952°C.dia e o menor valor de 897°C.dia . O ciclo de inverno foi o que apresentou a menor soma térmica média, e os ciclos de verão e primavera foram bastante semelhantes. Temperatura e fotoperíodo apresentaram correlação negativa com a duração do período florescimento-“veraison” (Tabela 21 – Apêndice B).

Quando se avalia o período “veraison”-colheita, observa-se que este apresentou a maior variação, com amplitude de 323°C.dia , sendo o maior valor alcançado de 604°C.dia e o menor valor de 281°C.dia . O valor médio registrado para este período foi de 495°C.dia , havendo semelhança entre os ciclos de inverno e primavera. A elevada

variação foi devida ao ciclo de verão que apresentou média de 281°C.dia de soma térmica necessária para completar esse período. Diferentemente dos outros períodos, a duração em dias desde o “veraison” até a colheita apresentou correlação positiva com a temperatura e o fotoperíodo. Graus-dia apresentou correlação positiva com a duração em dias do período, com a temperatura e o fotoperíodo (Tabela 22– Apêndice B).

Observa-se que as plantas podadas no verão apresentaram a maior soma térmica em GD para os períodos poda-brotação e brotação-florescimento, sendo que o período florescimento-“veraison” praticamente se igualou ao ciclo de primavera e o período “veraison”-colheita foi menor que os demais ciclos (Tabela 6, Figura 16). Provavelmente este fato ocorreu devido às temperaturas amenas de inverno registradas no final do ciclo (Anexo A), pois não houve grandes diferenças em relação ao número de dias.

Figura 16 - GD acumulados (°C.dia)_(A) e GD (%)_(B) para os períodos poda-brotação, brotação-florescimento, florescimento-“veraison” e “veraison”-colheita em diferentes épocas de poda da videira ‘Itália’ em Porto Feliz/SP 2006/2008

Observa-se similaridade entre as podas de inverno e primavera, quando se faz a análise de GD por percentagem. Todos os períodos tiveram valores semelhantes, quando se comparam essas duas épocas. Embora a poda de verão, tenha se comportado diferentemente nos períodos poda-brotação; brotação-florescimento e principalmente “veraison”-colheita, observa-se semelhança para o período

florescimento-“veraison” em todos os ciclos de produção, sendo praticamente o período responsável por quase metade da demanda térmica do ciclo de produção.

Métodos que se baseiam somente na temperatura do ar para análise do desenvolvimento vegetal pressupõem uma linearidade entre temperatura e o desenvolvimento da cultura. Os efeitos da temperatura sobre os processos de desenvolvimento de um vegetal devem ser muito bem estudados e analisados para melhor interpretação dos fenômenos que ocorrem numa comunidade vegetal (BRUNINI et al., 2001).

Plantas podadas no inverno, desenvolveram-se inicialmente em temperaturas amenas com baixa umidade relativa do ar e fotoperíodo curto, porém crescente. A colheita dessas plantas é realizada em temperatura e umidade relativa do ar altas e fotoperíodo longo. Para as plantas podadas no verão, inicialmente a temperatura e umidade relativa do ar são altas e o fotoperíodo está próximo de 12 horas e decrescente, enquanto que a colheita ocorre em temperaturas amenas com baixa umidade relativa do ar e fotoperíodo curto, porém crescente. Quando as plantas são podadas na primavera, as temperaturas são elevadas durante todo o ciclo e a umidade relativa do ar inicialmente alta e com fotoperíodo longo e crescente. A colheita ocorre em alta umidade relativa e fotoperíodo longo, porém decrescente (Anexos A, B e C).

Mc Intyre; Kliewer e Lider (1987) estudando o efeito de GD sobre cinco cultivares em diferentes regiões na Califórnia, concluíram que o índice é mais adequado para as áreas em que a temperatura diária varia seguindo um padrão simétrico. Mesmo assim, há necessidade de se incluir elementos, tais como radiação solar, comprimento do dia, oscilação diária de temperatura, umidade do solo, entre outros.

De qualquer forma, são necessários estudos que levem em consideração além dos elementos climáticos, condições intrínsecas da planta que estão relacionadas à sua fisiologia, buscando a criação de modelos que visam a melhor compreensão dos fenômenos de crescimento e desenvolvimento dos vegetais.

Lozada e Angelocci (1999) afirmam que apesar de todas as limitações do conceito de graus-dia, trata-se ainda de um índice bioclimático de grande utilização.

2.3.2 Experimento 2 Aplicação dos biorreguladores GA₃ e CPPU sobre a qualidade dos cachos de uva 'Itália'.

2.3.2.1 Primeiro ciclo

Não houve interações significativas entre os fatores concentração de GA₃ e concentração de CPPU para todas as variáveis analisadas. Desta forma, a apresentação dos resultados está em função das concentrações isoladas de GA₃ e CPPU.

Não houve diferenças com relação ao comprimento e largura dos cachos, número de bagas por cacho, comprimento das bagas e teor de sólidos solúveis, independente das concentrações de GA₃ avaliadas (Tabela 7).

Tabela 7 – Massa do cacho (g), comprimento e largura do cacho (cm), número de bagas por cacho, massa do engaço (g), massa da baga (g), comprimento e diâmetro de bagas (mm) e sólidos solúveis (Brix) para as diferentes concentrações de GA₃ aplicadas no primeiro ciclo da videira 'Itália'. Porto Feliz/SP 2006/2007

GA ₃ (mg.L ⁻¹)	Cacho				Massa	Baga			
	Massa (g)	Comprimento (cm)	Largura (cm)	Nº de bagas	engaço (g)	Massa (g)	Comprimento (mm)	Diâmetro (mm)	SST (Brix)
0	795,5 XB	22,9 A	15,4 A	87 A	16,0 XB	09,0 B	29,2 A	23,31 B	12,6 A
10	868,8 AB	22,7 A	15,1 A	84 A	17,1 AB	10,2 A	28,7 A	23,27 B	12,7 A
20	965,3 AX	22,8 A	16,0 A	88 A	19,9 AX	10,7 A	29,4 A	24,35 A	12,6 A
30	940,6 AX	22,5 A	15,5 A	87 A	19,1 AB	10,6 A	28,4 A	23,51 B	12,7 A
C.V.	15,91	8,42	13,59	13,62	18,93	10,14	7,83	7,29	9,68

Médias seguidas por letras distintas na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey (P ≤ 0,05)

C.V. = Coeficiente de variação

A utilização de 20 e 30 mg.L⁻¹ de GA₃ proporcionaram aumento na massa dos cachos. As diferenças encontradas na massa do engaço são proporcionais à massa do cacho, pois houve correlação significativa entre essas variáveis. (Tabela 23 – Apêndice B). Sendo assim, não se pode admitir que as diferenças encontradas em relação à massa do engaço resultam das concentrações de GA₃ utilizadas. Feitosa (2002) não observou diferenças na massa do engaço quando avaliou diferentes concentrações de GA₃ associadas ao CPPU para a cultivar 'Itália'. Porém, Cato et al. (2005), mostraram

que concentrações até 35 mg.L⁻¹ de GA₃ incrementam a massa de engajo de videira 'Niagara Rosada'.

Todas as concentrações de GA₃ incrementaram a massa da baga. Porém, apenas a concentração de 20 mg.L⁻¹ de GA₃ teve efeito sobre o diâmetro das bagas, proporcionando frutos que se caracterizam comercialmente como subclasse 24 (diâmetro das bagas ≥ 24 a < 26 mm), de acordo com os critérios do Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura (HORTIBRASIL, 2009).

Independente das concentrações avaliadas de CPPU, não se observaram diferenças com relação à massa, comprimento e largura dos cachos, número de bagas, massa do engajo e massa da baga (Tabela 8).

Tabela 8 – Massa do cacho (g), comprimento e largura do cacho (cm), número de bagas por cacho, massa do engajo (g), massa da baga (g), comprimento e diâmetro de bagas (mm) e sólidos solúveis (Brix) para as diferentes concentrações de CPPU aplicadas no primeiro ciclo de videira Itália'. Porto Feliz/SP 2006/2007

CPPU (mg.L ⁻¹)	Cacho				Massa engajo (g)	Baga			
	Massa (g)	Comprimento (cm)	Largura (cm)	Nº de bagas		Massa (g)	Comprimento (mm)	Diâmetro (mm)	SST (Brix)
0	905,8 A	23,3 A	15,5 A	85 A	17,8 A	10,4 A	29,2 AX	23,9 AB	13,1 A
5	894,9 A	23,0 A	15,7 A	89 A	18,0 A	09,8 A	28,9 AB	23,4 AB	12,2 B
10	873,9 A	22,1 A	15,3 A	82 A	17,7 A	10,4 A	29,5 AX	24,0 AX	12,3 B
15	895,6 A	22,5 A	15,5 A	89 A	18,6 A	09,9 A	28,0 XB	23,1 XB	12,1 B
C.V.	15,91	8,42	13,59	13,62	18,93	10,14	7,83	7,29	9,68

Médias seguidas por letras distintas na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey (P ≤ 0,05)

C.V. = Coeficiente de variação

Aplicação de 15 mg.L⁻¹ de CPPU apresentou efeito negativo no comprimento da baga. Miele et al (2000), observaram que a partir da concentração de 5 mg.L⁻¹ de CPPU, ocorre diminuição no comprimento da baga e aumento no seu diâmetro, favorecendo o crescimento periclinal e arredondando a baga da cultivar 'Itália', o que não foi observado para este ciclo.

Todas as concentrações de CPPU acarretaram em diminuição de Brix. Provavelmente esse efeito esteja relacionado com um atraso na maturação dos frutos, que é citado por outros autores como Feitosa (2002); Nachtigal et al. (2005), Ribeiro e Scarpate Filho (2003); Tecchio et al. (2005); quando associaram giberelinas a

citocininas. Entretanto, Miele et al. (2000), não observaram retardamento da maturação quando utilizaram concentrações de até 12 mg.L⁻¹ de CPPU para a cultivar 'Itália'.

Apesar de Tecchio et al. (2005), comentarem que O CPPU, quando aplicado sozinho ou associado ao GA₃, tem mostrado bons resultados, neste ciclo, pode-se inferir que o uso de CPPU prejudicou a qualidade dos cachos, sendo o melhor resultado obtido pela concentração isolada de 20 mg.L⁻¹ de GA₃.

2.3.2.2 Segundo ciclo

Houve interações significativas entre os fatores concentração de GA₃ e concentração de CPPU, para as variáveis massa do cacho e comprimento de bagas. (Tabela 24 – Apêndice B). Comparado a testemunha, somente a associação de 30mg.L⁻¹ de GA₃ com 10 mg.L⁻¹ de CPPU apresentou efeito sinérgico para massa dos cachos (Tabela 9).

Tabela 9 - Massa do cacho (g) e comprimento de bagas (mm) de uva 'Itália' em função das combinações de concentrações de GA₃ e CPPU aplicadas durante o segundo ciclo de produção. Porto Feliz 2007

Tratamento	GA ₃ (mg.L ⁻¹)	CPPU (mg.L ⁻¹)	Massa cacho (g)	Comprimento bagas (mm)
1	0	0	653,3 ABC	28,7 AB
2	0	10	625,0 ABC	28,9 AB
3	0	20	735,0 ABC	28,9 AB
4	20	0	800,0 ABC	28,8 AB
5	20	10	725,0 ABC	29,1 AB
6	20	20	656,7 ABC	30,1 AB
7	30	0	728,3 ABC	29,3 AB
8	30	10	848,3 ABC	30,3 AB
9	30	20	636,7 ABC	28,1 AB
----- Coeficiente de variação (CV) -----			8,05	5,89

Médias seguidas por letras maiúsculas distintas na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey (P ≤ 0,05)

Concentrações isoladas de GA₃ e CPPU não promoveram incremento na massa dos cachos (Tabelas 10 e 11). Pires; Botelho e Terra (2003), verificaram em cachos de 'Centennial Seedless' (*Vitis vinifera* L.) que CPPU e GA₃, aplicados isoladamente 14 dias após o pleno florescimento, proporcionaram aumento na massa e largura dos

cachos, além da massa, comprimento e diâmetro das bagas. Feitosa (2002) estudando a cultivar 'Itália' no Submédio São Francisco, obteve as maiores massas do cacho e comprimento de bagas, utilizando a concentração isolada de 10 mg.L⁻¹ de CPPU quando as bagas estavam com 8 mm de diâmetro, seguidas de segunda aplicação de 15 mg.L⁻¹ de GA₃ quinze dias depois.

Nenhuma das combinações testadas aumentou o comprimento de bagas, quando comparadas à testemunha (Tabela 9). Porém, as combinações de 20 mg.L⁻¹ de GA₃ com 20 mg.L⁻¹ de CPPU e de 30 mg.L⁻¹ de GA₃ com 10 mg.L⁻¹ de CPPU, foram melhores que 30 mg.L⁻¹ de GA₃ com 20 mg.L⁻¹ de CPPU.

Embora o uso isolado ou combinado de GA₃ e CPPU não tenha aumentado o comprimento de bagas neste ensaio (Tabelas 9, 10 e 11), Miele et al. (2000), avaliando concentrações de 3 até 12 mg.L⁻¹ de CPPU aumentaram a massa, o comprimento e o diâmetro de bagas de uva 'Itália', após realizar aplicação quando as bagas estavam com 3 a 5 mm de diâmetro. Este efeito também foi observado para concentrações isoladas de 40 mg.L⁻¹ de GA₃.

As concentrações isoladas de GA₃, apresentaram diferenças com relação ao diâmetro de bagas e sólidos solúveis (Tabela 10).

Tabela 10 – Massa do cacho (g), comprimento e largura do cacho (cm), número de bagas por cacho, massa do engaço (g), massa da baga (g), comprimento e diâmetro de bagas (mm) e sólidos solúveis (Brix) para as diferentes concentrações de GA₃ aplicadas no segundo ciclo da videira 'Itália. Porto Feliz/SP 2007

GA ₃ (mg.L ⁻¹)	Cacho				Massa engaço (g)	Baga			
	Massa (g)	Comprimento (cm)	Largura (cm)	Nº de bagas		Massa (g)	Comprimento (mm)	Diâmetro (mm)	SST (Brix)
0	671,1 A	21,3 A	13,3 A	59 A	13,3 A	11,2 A	28,8 A	23,8 XB	15,4 A
20	727,2 A	21,1 A	12,2 A	63 A	14,4 A	11,4 A	29,4 A	24,7 AX	13,5 C
30	737,8 A	19,4 A	11,7 A	67 A	14,8 A	10,8 A	29,2 A	24,4 AB	14,6 B
C.V.	8,05	8,83	13,58	13,14	18,13	9,84	5,89	7,03	8,94

Médias seguidas por letras distintas na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey (P ≤ 0,05)

C.V. = Coeficiente de variação

O diâmetro de bagas foi incrementado pela presença de 20 mg.L⁻¹ de GA₃. Neste ciclo, pode-se observar que o uso de GA₃ prejudicou a concentração de sólidos solúveis. Nachitgal et al. (2005), observaram redução de sólidos solúveis para a cultivar

BRS Clara (CNPUV 154-47 X Centennial Seedless), ao utilizarem concentrações de 30 a 90 mg.L⁻¹ de GA₃ em duas aplicações espaçadas de cinco dias, quando as bagas estavam com 6 a 8 mm de diâmetro em Jales/SP.

O uso isolado de CPPU aumentou o diâmetro de bagas, não influenciando as outras variáveis analisadas (Tabela 11).

Tabela 11 – Massa do cacho (g), comprimento e largura do cacho (cm), número de bagas por cacho, massa do engaço (g), massa da baga (g), comprimento e diâmetro de bagas (mm) e sólidos solúveis (Brix) para as diferentes concentrações de CPPU aplicadas no segundo ciclo da videira 'Itália'. Porto Feliz/SP 2007

CPPU (mg.L ⁻¹)	Cacho				Massa engaço (g)	Baga			
	Massa (g)	Comprimento (cm)	Largura (cm)	Nº de bagas		Massa (g)	Comprimento (mm)	Diâmetro (mm)	SST (Brix)
0	727,2 A	21,4 A	13,3 A	67 A	15,6 A	10,6 A	28,9 A	23,7 B	14,7 A
10	732,8 A	20,8 A	12,2 A	64 A	15,6 A	11,2 A	29,4 A	24,6 A	14,5 A
20	676,1 A	19,6 A	11,7 A	58 A	16,7 A	11,4 A	29,1 A	24,7 A	14,3 A
C.V	8,05	8,83	13,58	13,14	18,13	9,84	5,89	7,03	8,94

Médias seguidas por letras distintas na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$)

C.V. = Coeficiente de variação

Para este ciclo, não houve boas correlações entre a massa do cacho e a massa do engaço (Tabela 25 – Apêndice B).

Considerando-se os efeitos isolados e combinados das concentrações de biorreguladores testadas para este ciclo, pode-se concluir que a melhor resposta foi obtida pela combinação de 30 mg.L⁻¹ de GA₃ com 10 mg.L⁻¹ de CPPU.

2.3.2.3 Terceiro ciclo

Houve interações significativas entre os fatores concentração de GA₃ e concentração de CPPU, para as variáveis comprimento de bagas e diâmetro de bagas (Tabela 24 – Apêndice B). Neste ensaio houve correlação significativa entre comprimento e diâmetro de bagas (Tabela 26 – Apêndice B).

As combinações de 20 mg.L⁻¹ de GA₃ com 10 mg.L⁻¹ ou com 20 mg.L⁻¹ de CPPU e 30 mg.L⁻¹ de GA₃ com 20 mg.L⁻¹ de CPPU, diferiram da testemunha em relação ao comprimento e diâmetro de bagas. Como essas combinações não diferiram entre si,

pode-se concluir que o melhor resultado foi alcançado pela combinação de 20 mg.L⁻¹ de GA₃ com 10 mg.L⁻¹ de CPPU (Tabela 12).

Tabela 12 - Comprimento e diâmetro de bagas (mm) de uva 'Itália' em função das combinações de concentrações de GA₃ e CPPU aplicadas durante o terceiro ciclo de produção. Porto Feliz 2007 /2008

Tratamento	GA ₃ (mg.L ⁻¹)	CPPU (mg.L ⁻¹)	Comprimento bagas (mm)	Diâmetro bagas (mm)
1	0	0	25,7 ABCD	21,9 AB
2	0	10	27,0 ABCD	22,3 AB
3	0	20	26,9 ABCD	23,1 AB
4	20	0	26,9 ABCD	22,1 AB
5	20	10	29,4 ABCD	24,7 AB
6	20	20	29,6 ABCD	24,7 AB
7	30	0	27,8 ABCD	23,0 AB
8	30	10	27,0 ABCD	23,0 AB
9	30	20	28,9 ABCD	24,7 AB
----- Coeficiente de variação (CV) -----			6,88	6,91

Médias seguidas por letras maiúsculas distintas na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey (P ≤ 0,05)

Ribeiro e Scarpate Filho (2003) observaram incremento no comprimento de bagas das cultivares Centennial Seedless, Flame Seedless (*Vitis vinifera* L.) e Thompson Seedless (*Vitis vinifera* L.) quando utilizaram diferentes concentrações de GA₃ (0; 25; 50 e 100 mg.L⁻¹) associadas a 0 e 10 mg.L⁻¹ de CPPU aplicadas aos 15 dias após o florescimento em Porto Feliz/SP.

Natchigal et al. (2005), verificaram efeito sinérgico para diâmetro de bagas de 'BRS Clara' cultivada em Jales/SP, quando associaram 20 mg.L⁻¹ de GA₃ com 4 mg.L⁻¹ de CPPU aplicadas quando as bagas apresentavam 7 mm de diâmetro

Somente comprimento do cacho e número de bagas por cacho não foram influenciados pelas concentrações isoladas de ácido giberélico aplicadas no terceiro ciclo (Tabela 13).

Tabela 13 – Massa do cacho (g), comprimento e largura do cacho (cm), número de bagas por cacho, massa do engaço (g), massa da baga (g), comprimento e diâmetro de bagas (mm) e sólidos solúveis (Brix) para as diferentes concentrações de GA₃ aplicadas no terceiro ciclo da videira 'Itália'. Porto Feliz/SP 2007/2008

GA ₃ (mg.L ⁻¹)	Cacho				Massa	Baga			
	Massa (g)	Comprimento (cm)	Largura (cm)	Nº de bagas	engaço (g)	Massa (g)	Comprimento (mm)	Diâmetro (mm)	SST (Brix)
0	0903,9 B	23,2 A	16,7 XB	119 A	21,7 B	7,4 B	26,5 C	22,4 B	11,5 A
20	1113,1 A	24,0 A	18,7 AX	123 A	30,2 A	8,8 A	28,7 A	23,8 A	11,1 A
30	1155,9 A	25,3 A	18,4 AB	131 A	32,2 A	8,6 A	27,9 B	23,6 A	10,6 B
C.V.	22,29	10,58	11,17	18,17	19,10	19,94	6,88	6,91	11,84

Médias seguidas por letras distintas na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$)

C.V. = Coeficiente de variação

A massa do cacho foi incrementada independente das concentrações de ácido giberélico avaliadas. Neste ensaio, a massa do cacho mostrou correlação significativa com a massa do engaço (Tabela 27 – Apêndice B). Portanto as diferenças encontradas, assim como no primeiro ensaio, podem ser explicadas devido às correlações e não as concentrações de ácido giberélico avaliadas.

A massa das bagas, comprimento, diâmetro e teor de sólidos solúveis, foram modificadas pelas concentrações de GA₃ avaliadas, sendo o melhor resultado obtido para a concentração de 20 mg.L⁻¹ de GA₃.

Comprimento do cacho, comprimento e diâmetro das bagas e teor de sólidos solúveis foram modificados pelas concentrações de CPPU aplicadas no terceiro ciclo (Tabela 14).

Tabela 14 – Massa do cacho (g), comprimento e largura do cacho (cm), número de bagas por cacho, massa do engaço (g), massa da baga (g), comprimento e diâmetro de bagas (mm) e sólidos solúveis (Brix) para as diferentes concentrações de CPPU aplicadas no terceiro ciclo da videira 'Itália'. Porto Feliz/SP 2007/2008

CPPU (mg.L ⁻¹)	Cacho				Massa	Baga			
	Massa (g)	Comprimento (cm)	Largura (cm)	Nº de bagas	engaço (g)	Massa (g)	Comprimento (mm)	Diâmetro (mm)	SST (Brix)
0	0984,6 A	23,1 XB	17,2 A	121 A	27,1 A	7,9 A	26,8 B	22,3 C	11,4 AX
10	1096,4 A	23,9 AB	18,0 A	129 A	27,7 A	8,3 A	27,8 A	23,3 B	10,7 XB
20	1095,3 A	25,5 AX	18,5 A	124 A	29,3 A	8,6 A	28,4 A	24,2 A	11,0 AB
C.V.	22,29	10,58	11,17	18,17	19,10	19,94	6,88	6,91	11,84

Médias seguidas por letras distintas na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$)

C.V. = Coeficiente de variação

O maior comprimento do cacho foi observado para a concentração de 20 mg.L⁻¹ de CPPU. O comprimento da baga foi incrementado independente da concentração de CPPU e o maior diâmetro da baga foi gerado pela concentração de 20 mg.L⁻¹ de CPPU. A concentração de 10 mg.L⁻¹ de CPPU prejudicou o teor de sólidos solúveis. Assim, considera-se o melhor resultado a aplicação de 20 mg.L⁻¹ de CPPU.

Considerando-se os efeitos isolados e combinados das concentrações de biorreguladores testadas neste ciclo, pode-se concluir que as melhores respostas foram obtidas pelas combinações de 20 mg.L⁻¹ de GA₃ com 10 mg.L⁻¹ ou 20 mg.L⁻¹ de CPPU.

Nenhum dos ensaios utilizando-se GA₃ modificou o comprimento dos cachos. Porém, Cato et al. (2005), alcançaram os melhores resultados para videira 'Niagara Rosada' cultivada em Junqueirópolis/SP, quando utilizaram a concentração de 35 mg.L⁻¹ de GA₃ quinze dias após o florescimento.

Na análise geral dos três ciclos de produção em que se avaliou a aplicação de diferentes concentrações de GA₃ associados ao CPPU, pode-se verificar que houve variações nos resultados. Cato et al. (2005), consideram que as diferentes respostas com relação ao efeito da aplicação dos biorreguladores nos ciclos de produção é explicada pela ação destes, que está diretamente relacionada às condições climáticas e às épocas de aplicação. Ribeiro e Scarpate Filho (2003) também concluíram que para a recomendação comercial das concentrações de biorreguladores em face das variações climáticas ao longo dos anos, seriam necessárias avaliações em mais ciclos produtivos.

Mesmo com a variação de respostas ocorridas nos ciclos, as análises dos resultados permitem inferir que a concentração de 20 mg.L⁻¹ de GA₃ associada a 10 mg.L⁻¹ de CPPU melhora a qualidade de cachos de uva 'Itália'.

3 CONCLUSÕES

Pelos resultados obtidos pode-se concluir que:

- A duração dos ciclos de produção da videira 'Itália' é influenciada pela época de poda.
- Podas efetuadas na primavera tendem a diminuir a duração do ciclo de produção, enquanto podas realizadas no verão tendem a aumentá-lo.
- O período do florescimento até o início da maturação das bagas ("veraison") possui maior influência na duração do ciclo de produção.
- O índice graus-dia (GD), com temperatura-base inferior de 10°C e superior de 30°C, é ajustado para avaliar o período florescimento-"veraison".
- Não há interações entre GA₃ e CPPU para todos os ciclos estudados.
- A associação de 20 mg.L⁻¹ de GA₃ com 10 mg.L⁻¹ de CPPU, aplicado durante o estágio de "ervilha" melhora a qualidade dos cachos.

REFERÊNCIAS

- ARAVENA, C.E.R.; MAGOFKE, L.D. **Desarrollo fenológico de 20 clones de *Vitis vinifera***. 2003. 72p. Proyecto de título presentado como parte de los requisitos para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Pontificia Universidad Católica de Chile - Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pirque, 2003.
- ASSIS, J.S.; LIMA FILHO, J.M.P. Aspectos fisiológicos da videira irrigada. In: LEÃO, P.C.S., SOARES, J.M. **A viticultura no semi-árido brasileiro**. Petrolina: EMBRAPA, 2000. cap. 7 p. 129-145.
- BAUTISTA, A.D.; VARGAS, G.G. Estudio del ciclo y determinación de los requerimientos heliotérmicos de algunas variedades de vid em condiciones tropicales. **Agronomía Tropical**, Barquisímeto, v. 31, n. 1/6, p. 11-23, 1981.
- BENATO, E.A. Tecnologia, fisiologia e doenças pós-colheita de uvas de mesa. In: POMMER, C.V. **Uva: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003. cap. 10 p. 635-723.
- BOLIANI, A.C.; PEREIRA, F.M. Avaliação fenológica de videiras (*Vitis vinifera* L.), cultivares Itália e Rubi, submetidas à poda de renovação na região Oeste do Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 18, n. 2, p. 193-200, 1996a.
- BOLIANI, A.C.; PEREIRA, F.M. Avaliação fenológica e exigência térmica de videiras *Vitis vinifera* L. cv. Itália e cv. Rubi para a poda de produção na região Oeste do Estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 14., 1996b, Curitiba, **Resumos ...** Curitiba: Sociedade Brasileira de Fruticultura p. 401.
- BOSS, P.K.; BUCKERIDGE, E.J.; POOLE, A.; THOMAS, M.R. New insights into grapevine flowering. **Functional Plant Biology**, Victoria, v. 30, n. 6, p. 593-606, 2003.
- BOTELHO, R.V.; PIRES, E.J.P.; TERRA, M.M. Efeitos do cycocel na fertilidade de gemas e no crescimento de ramos de videiras cv Itália (*Vitis vinifera* L.) **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 78-81, 2004.
- BOTELHO, R.V.; PIRES, E.J.P.; TERRA, M.M. Fertilidade de gemas em videiras: fisiologia e fatores envolvidos. **Ambiência**, Guarapuava, v. 2, n. 1, p. 129-144, 2006a.
- BOTELHO, R.V.; PIRES, E.J.P.; TERRA, M.M. Desenvolvimento de gemas férteis em videiras cv. Itália no Estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v. 65, n.2, p. 297-306, 2006b.

BRUNINI, O.; ZULLO JÚNIOR, J.; PINTO, H.S.; ASSAD, E.; SAWAZAKI, E.; DUARTE, A.P.; PATERNIANI, M.E.Z. Riscos climáticos para a cultura do milho no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Passo Fundo, v. 9, n. 3, p. 519-526, 2001.

CATO, S.C.; TERRA, M.M.; BOTELHO, R.V.; TECCHIO, M.A.; PIRES, E.J.P.; CARVALHO, C.R.L.; PIEDADE, S.M.S. Características morfológicas dos cachos e bagas de uva 'Niagara Rosada' (*Vitis labrusca* L.) tratadas com o ácido giberélico e anelamento. **Acta Scientiarum, Agronomy**, Maringá, v.27, n.1, p.177-181, 2005.

CASTRO, P.R.C.; VIEIRA, E.L. **Aplicação de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba: Agropecuária, 2001. 132p.

CEPAGRI, Centro de pesquisas meteorológicas e climáticas aplicadas à agricultura, Cidade Universitária "Zeferino Vaz" Campinas/SP. Disponível em: <http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima_muni_456.htm> Acesso em: 20 jan. 2009.

CHADHA, K.L.; SHIKHAMANY, S.D. **The grape: improvement, production and post-harvest management**. New Delhi: Malhotra Publishing House, 1999. 579p.

CHOUDHURY, M.M. Colheita, manuseio pós-colheita e qualidade mercadológica de uvas de mesa. In: LEÃO, P.C.S., SOARES, J.M. **A viticultura no semi-árido brasileiro**. Petrolina: EMBRAPA, 2000. cap. 13 p.347-368.

CONDE, C.; SILVA, P.; FONTES, N.; DIAS, A.C.P.; TAVARES, R.M.; SOUSA, M.J.; AGASSE, A.; DELROT, S.; GERÓS, H. Biochemical changes throughout grape berry development and fruit and wine quality. **Food**, Braga, v.1 n.1 p. 1-22, 2007. Disponível em: <[http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/6820/1/Conde%20et%20al.2007\(review\).pdf](http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/6820/1/Conde%20et%20al.2007(review).pdf)> Acesso em: 15 ago. 2008.

COOMBE, B.G. Fruit set in grapevines: the mechanism of the CCC effect. **Journal of Horticultural Science**, Ashford, v. 45, p. 415-425, 1970.

CÔRTEZ, M.R.; PINHO, M.; PAULILLO, L.F.; SIQUEIRA, S.S.; SMOLKA, R.B.; BARRETO, A.L.C.M.; MARQUES, T.; GALANTE, F., **Diagnóstico econômico de Porto Feliz**. Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) - Departamento de Engenharia de Produção (DEP), São Carlos, 52 p. 2006. Disponível em: <<http://www.portofeliz.sp.gov.br/uploads/RFinal.pdf>> Acesso em: 17 abr. 2008.

COUVILLON, G.A. Temperature and stress effects on rest in fruit trees: a review. **Acta Horticulturae**, Leuven, n.395, p.11-20, 1994.

DE FINA A., RAVELLO A. **Climatología y fenología agrícolas**. Buenos Aires: EUDEBA, 1973. 279p.

DÍAZ, M.D.H., Regulación del reposo em duraznero bajo condiciones tropicales y subtropicales. **Acta Horticulturae**, Leuven, n. 310, p. 83-96, 1992.

DOKOOZLIAN, N. Grape berry growth and development: **Introduction to viticulture syllabus**. Davis: University of California, 2000. p 110-117.

DOKOOZLIAN, N. **CPPU**: A potential new plant growth regulator for california table grapes. Grape Notes, Davis: University of California Cooperative Extension, march 2001. Disponível em: <<http://cetulare.ucdavis.edu/pub/gra0301.pdf>> Acesso em: 23 nov. 2007.

DOKOOZLIAN, N. **Table grape berry growth and development: a review** Grape Notes, Davis: University of California Cooperative Extension, march-april 2002. Disponível em: <<http://cetulare.ucdavis.edu/pub/grape0302.pdf>> Acesso em: 02 set. 2008.

EBADI, A.; MAY, P.; SEDGLEY, M.; COOMBE, B. Effect of low temperature near flowering time on ovule development and pollen tube growth in the grapevine (*Vitis vinifera* L.), cvs Chardonnay and Shiraz. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, Adelaide, v.1 n.1 p.11-18, 1995.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação, 1999. 412p.

EMMERSON, J.G.; POWELL, L.E. Endogenous abscisic acid in relation to rest and bud burst in three *Vitis* species. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.103, n.5, p.677-688, 1978.

EREZ, A. Bud dormancy: a suggestion for the control mechanism and its evolution. In: VIÉMONT, J.D.; CRABBÉ, J. **Dormancy in plants**: from whole plant behaviour to cellular control, Wallingford: CAB International, 2000. p.23-33.

FEITOSA, C.A.M. Efeitos do CPPU e GA₃ no cultivo de uva 'Itália' na região do Submédio São Francisco, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 348-353, 2002.

FNP CONSULTORIA & COMÉRCIO. **Agrianual 2009**: anuário estatístico da agricultura brasileira. São Paulo: FNP, 2009. 497 p.

GALET, P. **Précis de viticulture**. 4. ed., Paris: Imprimerie Dehan, 1983. 584 p.

GIL, G. **Fruticultura**: la producción de fruta. Santiago: Ediciones Universidad Católica de Chile, 2000. 582 p.

GIOVANNINI, E. **Produção de uvas para vinho, suco e mesa**. Porto Alegre: Renascença, 1999. 364 p.

HACK, H.; BLEIHOLDER, H.; BUHR, L.; MEIER, U.; SCHNOCK-FRICKE, U.; WEBER, E.; WITZENBERGER, A. Einheitliche Codierung der phänologischen Entwicklungsstadien mono - und dikotyler Pflanzen – Erweiterte BBCH-Skala, **Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes**. Allgemein, v. 44, p. 265-270, 1992.

HIDALGO, L. **Tratado de viticultura general**. 3.ed. Madrid: Mundi-prensa, 2002. 1235p.

HORTIBRASIL, Programa brasileiro para a modernização da horticultura: Disponível em: <<http://www.hortibrasil.org.br/classificacao.htm>> Acesso em: 30 jan. 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 25 jul. 2008.

KISHINO, A.Y.; CARAMORI, P.H. Fatores climáticos e o desenvolvimento da videira. In: KISHINO, A.Y.; CARVALHO, S.L.C.; ROBERTO, S.R. **Viticultura Tropical: o sistema de produção no Paraná**. Londrina: IAPAR, 2007. cap. 3 p. 59-86.

KISHINO, A.Y.; MARUR, C.J. Fisiologia da planta. In: KISHINO, A.Y.; CARVALHO, S.L.C.; ROBERTO, S.R. **Viticultura Tropical: o sistema de produção no Paraná**. Londrina: IAPAR, 2007. cap. 4, p. 95-116.

KISHINO, A.Y.; ROBERTO, S.R. Tratos culturais. In: KISHINO, A.Y.; CARVALHO, S.L.C.; ROBERTO, S.R. **Viticultura Tropical: o sistema de produção no Paraná**. Londrina: IAPAR, 2007a. cap. 6, p. 171-202.

KISHINO, A.Y.; ROBERTO, S.R. Colheita (vindima). In: KISHINO, A.Y.; CARVALHO, S.L.C.; ROBERTO, S.R. **Viticultura Tropical: o sistema de produção no Paraná**. Londrina: IAPAR, 2007b. cap. 14, p. 341-352.

KÖPPEN, W. P.; GEIGER, R. Das geographische system der klimate. In: KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Handbuch der Klimatologie**. Berlin: Borntrager, 1936, v.1 part c.

KUHN, G.B. Descrição da planta. In: KUHN, G.B. **Uva para processamento. Produção. Aspectos técnicos**. Bento Gonçalves: Embrapa informação Tecnológica, 2003. cap. 4, p.24-26.

LAVEE, S. Usefullness of growth regulators for controlling vine growth and improving grape quality in intensive vineyards. **Acta Horticulturae**, Davis, v. 206, p. 89-108, 1987.

LEÃO, P.C.S. Principais variedades. In: LEÃO, P.C.S., SOARES, J.M. **A viticultura no semi-árido brasileiro**. Petrolina: EMBRAPA, 2000. cap.4, p.45-64.

LEÃO, P.C.S. **Cultivo da videira**. EMBRAPA Semi-árido, Petrolina, 2004. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/CultivodaVideira/tratos.htm>> Acesso em: 01 jul. 2008.

LEÃO, P.C.S.; SILVA, E.E.G. Caracterização fenológica e requerimentos térmicos de variedades de uvas sem sementes no Vale do São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.3, p.379-382, 2003.

LEÃO, P.C.S.; SILVA, D.J.; SILVA, E.E.G. Anelamento e reguladores de crescimento: efeitos sobre as medidas biométricas e qualidade de cachos da videira 'Superior Seedless'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.3, p.385-388, 2004.

LEITE, G.B.; PETRI, J.L.; MONDARDO, M. Efeito da tela antigranizo em algumas características dos frutos de macieira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.3, p.714-716, 2002.

LORENZ, D.H.; EICHHORN, K.W.; BLEI-HOLDER, H.; KLOSE, R.; MEIER, U.; WEBER, E. Phänologische Entwicklungsstadien der Weinrebe (*Vitis vinifera* L. ssp. *vinifera*) - **Codierung und Beschreibung nach der erweiterten BBCH-Skala**, Wein-Wissenschaft, v.49, p.66-70, 1994.

LOZADA, B.I; ANGELOCCI, L.R. Determinação da temperatura-base e de graus-dia para estimativa da duração do subperíodo da semeadura à floração de um híbrido de milho (*Zea mays*). **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 7, n. 1, p. 31-36, 1999.

MANDELLI, F. **Comportamento fenológico das principais cultivares de *Vitis vinifera* L. para a região de Bento Gonçalves, RS.** 1984. 125p. Dissertação (Mestrado em Agrometeorologia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1984.

MANDELLI, F. **Comportamento meteorológico e sua influência na vindima de 2005 na serra gaúcha.** Bento Gonçalves: Centro nacional de pesquisa de uva e vinho, 2005 6 p. (EMBRAPA uva e vinho. Comunicado técnico, 58).

MC INTYRE, G.N.; KLIEWER, W.M.; LIDER, L.A. Some limitations of the degree day system as used in viticulture in California. **American Journal of Enology and Viticulture**. Davis, v.38, n.2, p.128-132, 1987.

MIELE, A.; RIZZON, L.A.; DALL' AGNOL, I. Efeito de reguladores de crescimento no tamanho da baga e na composição do mosto da uva 'Itália'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.22, n.2, p.272-276, 2000.

MOTA, R.V.; REGINA, M.A.; AMORIM, D.A.; FÁVERO, A.C. Fatores que afetam a maturação e a qualidade da uva para vinificação. **Informe Agropecuário**, EPAMIG: Belo Horizonte, v.27, n.234, p.56-64, 2006.

MURAKAMI, K.R.N.; CORDERIRO DE CARVALHO, A.J.C.; CEREJA, B.S.; MONTEIRO DE BARROS, J.C. DA S.; 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.

MULLINS, M.G.; BOUQUET, A.; WILLIAMS, L.E. **Biology of the grapevine**. New York;Cambridge: University Press, 2000. 239p.

NACHTIGAL, J.C.; CAMARGO, U.A.; MAIA, J.D.G. Efeito de reguladores de crescimento em uva apirênica, cv. BRS Clara. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n.2, p. 304-307, 2005.

NAGATA, K.R.; SCARPARE FILHO, J.A.; KLUGE, R.A.; VILLA NOVA, N.A. Temperatura-base e soma térmica (graus-dia) para videiras 'Brasil' e 'Benitaka'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 22, n.3, p. 329-333, 2000.

NICKEL, L.G. The effects of N-(2-chloro-4-pyridyl)-N'-phenylurea and the 3-chloro-benzyl éster of dicamba on the growth and sugar content of grapes. **Acta Horticulturae**, Leuven, v.2, n.179, p.805-806, 1986.

NIR, G.; SHULMAN, Y.; FANBERSTEIN, L.; LAVEE, S. The involvement of catalase in the dormancy of grapevine buds. In: INTERNATIONAL SEMINAR OF BUD DORMANCY IN GRAPEVINES: POTENTIAL AND PRACTICAL USES OF HYDROGEN CYANAMIDE ON GRAPEVINES, 1984. Davis, **Proceedings...** Davis: University of California, 1984. p.40-43.

OKUBO, H. Growth cycle and dormancy in plants. In: VIÉMONT, J.D.; CRABBÉ, J. **Dormancy in plants**: from whole plant behaviour to cellular control. CAB International, 2000 cap. 1, p. 1-22.

OLIVEIRA, M. Calculation of budbreak and flowering base temperatures for *Vitis vinifera* cv. Touriga Francesa in the douro region of Portugal **American Journal of Enology and Viticulture**. Davis, v.49, n.1, p.74-78, 1998.

PEDRO JÚNIOR, M.J. Clima para videira, In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE UVAS DE MESA, 1., 2000. Ilha Solteira, **Culturas de uva de mesa**: do plantio à comercialização. Anais. Piracicaba. ALGRAf, 2001. p. 69-79.

PEDRO JÚNIOR, M.J.; SENTELHAS Clima e produção. In: POMMER, C.V. **Uva**: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003. cap . 3, p. 63-107.

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

PEDRO JÚNIOR, M.J.; HERNANDES, J.L.; ABRAMIDES, P.L.G.; POMMER, C.V.; PEZZOPANE, J.R.M. Fenologia e produção da cultivar tetraplóide de uva de mesa Niabell sobre diferentes porta-enxertos. **Bragantia**, Campinas, v.65, n.1, p.109-114, 2006.

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, 1996. 110p.

PIRES, E.J.P. Emprego de reguladores de crescimento em viticultura tropical. **Informe Agropecuário**, EPAMIG: Belo Horizonte, v.19, n.194, p.34-39, 1998.

PIRES, E.J.P.; BOTELHO, R.V. Uso de reguladores vegetais na cultura da videira. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE UVAS DE MESA, 1., 2000. Ilha Solteira, Culturas de uva de mesa: do plantio à comercialização. **Anais...** Piracicaba: ALGRAFI, 2001. p. 129-147.

PIRES, E.J.P.; MARTINS, F.P. Técnicas de Cultivo. In: POMMER, C.V. **Uva: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado**. Porto Alegre, Cinco Continentes, 2003. cap.6, p. 351-403.

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. cap.4, p. 250-295.

PIRES, E.J.P.; BOTELHO, R.V.; TERRA, M.M. Efeitos do CPPU e do ácido giberélico nas características dos cachos da uva de mesa 'Centennial Seedless'. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v.27, n.2, p.305-311, 2003.

POMMER, C.V.; PASSOS, I.R.S. **Fisiologia da videira: como produz açúcar uma videira?** Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 1990 51 p. (IAC. Documento Técnico, 20).

POMMER, C.V.; TERRA, M.M, PIRES, E.J.P. Cultivares de Videira. In: POMMER, C.V. **Uva: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003. cap.4, p. 109-152.

PROTAS, J.F.S.; CAMARGO, U.A.; MELLO, L.M.R. Vitivinicultura brasileira: regiões tradicionais e pólos emergentes. **Informe Agropecuário**, EPAMIG: Belo Horizonte, v.27, n.234, p.7-15, 2006.

REYNIER, A. **Manual de viticultura**. 6. ed. Madrid: Mundi-Prensa, 2003. 497 p.

REYNOLDS, A. G.; WARDLE, D. A.; ZUROWSKI, C.; LOONEY, N. E. Phenylureas CPPU and thidiazuron affect yield components, fruit composition, and storage potential of four Seedless grape selections. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Washington, v. 117, p. 85-89, 1992.

RIBEIRO, V.G.; SCARPARE FILHO, J.A. Crescimento de bagas de cultivares de uvas apirênicas tratadas com CPPU e GA₃. **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v.27, n.6, p.1253-1259, 2003.

ROBERTO, S.R.; PEREIRA, F.M. Origem, botânica e biologia da videira. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE UVAS DE MESA, 1., , 2000. Ilha Solteira. Culturas de uva de mesa: do plantio à comercialização. **Anais...** Piracicaba: ALGRAf, 2001, p. 35-50.

ROBERTO, S.R.; SATO, A.J.; BRENNER, E.A.; SANTOS, C.E.; GENTA, W. Fenologia e soma-térmica (graus-dia) para a videira 'Isabel' (*Vitis labrusca*) cultivada no noroeste do Paraná. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.25, n.4, p.273-280, 2004.

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

SAKAKIBARA, H. Cytokinin biosynthesis and metabolism. In: DAVIES, P.J. **Plants hormones biosynthesis, signal transduction, action!** 3rd ed. Dordrecht: Boston Kluwer Academic, cap. 3 2004. p.95-114.

SANTOS, E.; ROBERTO, S.R.; SATO, A.J.; JUBILEU, B.S. Caracterização da fenologia e da demanda térmica das videiras 'Cabernet Sauvignon' e 'Tannat' para a região norte do Paraná. **Acta Scientiarum, Agronomy**, Maringá, v.29, n.3, p.361-366, 2007.

SATO, G.S. Panorama da viticultura no Brasil. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.30, n.11, p.53-61, 2000.

SATO, G.S. Análise do consumo de uva para mesa no Brasil. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.34, n.7, p.50-53, 2004.

SCARPARE, F.V. **Determinação de índices biometeorológicos da videira 'Niagara Rosada' (*Vitis labrusca* L.) podadas em diferentes épocas e fases do ciclo vegetativo.** 2007. 75p. Dissertação (Mestrado em Física do Ambiente Agrícola) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

SCHIEDECK, G. **Ecofisiologia da videira e qualidade da uva 'Niagara Rosada' conduzida sob estufa de plástico.** 1996. 112 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1996.

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

SERRA, R.M.A. **Microflora das uvas portuguesas e seu potencial para a contaminação das uvas com micotoxinas, com destaque para a ocratoxina A.** 2005. 330p.. Tese (Doutorado em Engenharia Química e Biológica) – Universidade do Minho, Escola de Engenharia, Braga, 2005.

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**, Campinas, v.65, n.3, p.399-406, 2006.

SOUSA, J.S.I. **Uvas para o Brasil.** 2.ed. Piracicaba: FEALQ, 1996. 791p.

SRINIVASAN, C.; MULLINS, M. G. Physiology of flowering in the grapevine – A review. **American Journal of Enology and Viticulture**. Davis, v.32, n.1, p.47-63, 1981.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal.** 3. ed. Porto Alegre: ARTMED, 2004. 719p.

TECCHIO, M.A.; BOTELHO, R.V.; PIRES, E.J.P.; TERRA, M.M.; HERNANDES, J.L. Efeitos do CPPU e do ácido giberélico nas características morfológicas dos cachos e bagos da uva 'Vênus'. **Acta Scientiarum**, Agronomy, Maringá, v.28, n.4, p. 507-511, 2006.

TECCHIO, M.A.; PIRES, E.J.P.; RODRIGUES, J.D.; VIEIRA, C.R.Y.I.; TERRA, M.M.; BOTELHO, R.V. Aplicação de bioestimulante nas características ampelométricas da infrutescência da videira 'Tieta'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n.2, p. 300-303, 2005.

TEIXEIRA, A.H.C. Exigências climáticas da cultura da videira. In: LEÃO, P.C. de S., SOARES, J.M. **A viticultura no semi-árido brasileiro.** Petrolina: EMBRAPA, 2000. cap. 3, p.33-44.

TEIXEIRA, A.H.C. **Cultivo da videira.** EMBRAPA Semi-árido, Petrolina, 2004.
Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/CultivodaVideira/clima.htm>> Acesso em: 15 set. 2008.

TERRA, M.M.; PIRES, E.J.P.; NOGUEIRA, N.A.M. **Tecnologia para a produção de uva Itália na região noroeste do Estado de São Paulo.** 2. ed. Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 1998 81 p. (CATI. Documento Técnico, 97).

TONIETTO, J.; MANDELLI, F. **Clima.** EMBRAPA uva e vinho, Bento Gonçalves, 2003.
Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/UvasViniferasRegioesClimaTemperado/clima.htm>> Acesso em: 25 ago. 2008.

VIEIRA, A.J.D.; HERTER, F.G.; BACARIN, M.A.; WIDHOLZER, C.F.N.; CAMARGO, U. Crescimento de ramos de *Vitis vinifera* L. cv Thompson Seedless em Jales, São Paulo. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 7, n. 1, p. 45-52, 1999.

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

WOLF E, E.H.; VILJOEN, J.A.; NIEUWENHUYS, A.; LOUBSER, J.T. The effect of forchlorfenuron on bunch quality in table grapes. In: INTERNACIONAL SYMPOSIUM ON TABLE GRAPES PRODUCTION, 1994, Anaheim, California. **Proceedings...** Davis: American Society for Enology and Viticulture; University of California, 1994. p.50-53.

ANEXOS

Anexo A – Temperaturas máximas e mínimas diárias durante os ciclos de produção da videira ‘Itália’ em função da época de poda em Porto Feliz/SP 2006/2008. As linhas horizontais referem-se às temperaturas base inferior (Tb 10°C) e superior (TB 30°C)

Anexo B – Fotoperíodo (N) para a latitude 22°07'32" Sul, durante os ciclos de produção da videira 'Itália' em função da época de poda em Porto Feliz/SP 2006/2008

Anexo C – Precipitação pluvial mensal (mm) em Porto Feliz/SP, durante os meses de julho/2006 a agosto/2008

APÊNDICES

Código	Descrição
Estádio principal de crescimento 0: Brotação e desenvolvimento da gema	
00	Dormência: gema de inverno com a ponta arredondada de coloração marrom clara ou escura com escamas mais ou menos fechadas de acordo com a cultivar.
01	Início do inchamento de gemas: gema inicia sua expansão dentro das escamas que as recobrem.
03	Final do inchamento de gemas: gema inchada, mas não verde.
05	“Estádio de lã”: lã marrom claramente visível.
07	Início da rebentação das gemas: apenas a ponta de crescimento da brotação verde é visível.
08	Rebentação da gema: ponta de crescimento da brotação verde claramente visível.
Estádio principal de crescimento 1: Desenvolvimento foliar	
11	Primeira folha desdobrada e estendida sobre a brotação.
12	Segunda folha desdobrada
13	Terceira folha desdobrada
1.	Estádios continuam até...
19	Nove ou mais folhas desdobradas
Estádio principal de crescimento 5: Surgimento da inflorescência	
53	Inflorescência claramente visível.
55	Inchamento da inflorescência, flores fechadas juntamente pressionadas.
57	Inflorescência plenamente desenvolvida, separação das flores.
Estádio principal de crescimento 6: Florescimento	
60	Primeiras caliptras destacadas do receptáculo floral.
61	Início do florescimento: 10% das caliptras caídas.
62	20% das caliptras caídas
63	Florescimento precoce: 30% das caliptras caídas.
64	40% das caliptras caídas.
65	Pleno florescimento: 50% das caliptras caídas.
66	60% das caliptras caídas.
67	70% das caliptras caídas.
68	80% das caliptras caídas.
69	Fim do florescimento.

Código	Descrição
Estádio principal de crescimento 7: Desenvolvimento dos frutos	
71	Frutificação: frutos jovens iniciam inchamento, permanecem flores perdidas.
73	Bagas no estágio “chumbinho”, cachos iniciam a curvatura.
75	Bagas no estágio “ervilha”, cachos curvados.
77	Início da compactação do cacho.
79	Cachos compactados (maior parte das bagas em contato).
Estádio principal de crescimento 8: Maturação das bagas	
81	Início do amadurecimento: bagas iniciam o desenvolvimento da coloração específica da cultivar.
83	Bagas desenvolvendo a coloração.
85	Amolecimento das bagas.
89	Bagas prontas para a colheita.
Estádio principal de crescimento 9: Senescência	
91	Pós-colheita: fim da maturação dos ramos.
92	Início da descoloração das folhas.
93	Início da queda das folhas.
95	50% de queda das folhas.
97	Fim da queda das folhas.
99	Produção colhida.

Apêndice A - Estádios de crescimento fenológico e chave de identificação BBCH para videiras (*Vitis vinifera* L.) (Lorenz et al., 1994)

Apêndice B – Tabelas de análises estatísticas:

(Continua)

Tabela 15 – Coeficiente de correlação de Pearson e nível de significância para as variáveis comprimento e diâmetro de ramos e número de folhas para as podas de primavera (A) e Verão (B) da videira 'Itália' em Porto Feliz/SP 2007/2008

Correlação significância	Comprimento do ramo	Diâmetro do ramo	Número de folhas
----- Primavera (A) -----			
Comprimento do ramo	1,0	0,39740 0,00492	0,90312 <0,0001
Diâmetro do ramo		1,0	0,30334 0,1405
Número de folhas			1,0
----- Verão (B) -----			
Comprimento do ramo	1,0	0,43571 0,0295	0,86138 <0,0001
Diâmetro do ramo		1,0	0,38928 0,0544
Número de folhas			1,0

Tabela 16 – Coeficiente de correlação de Pearson e nível de significância para as variáveis massa, do cacho, comprimento e largura do cacho, massa do engaço, massa das bagas e número de bagas em diferentes épocas de poda da videira 'Itália' em Porto Feliz/SP 2006/2008.

Correlação significância	Massa cacho	Comprimento cacho	Largura cacho	Massa Engaço	Massa Bagas	Número Bagas	Massa Baga
Massa cacho	1,0	0,64515 <0,0001	0,58618 <0,0001	0,76917 <0,0001	0,99972 <0,0001	0,49913 <0,0001	0,51918 <0,0001
Comprimento cacho		1,0	0,35389 0,0015	0,51401 <0,0001	0,64430 <0,0001	0,52174 <0,0001	0,13176 <0,0001
Largura cacho			1,0	0,58690 <0,0001	0,58094 <0,0001	0,58468 <0,0001	0,01849 0,8724
Massa Engaço				1,0	0,75372 <0,0001	0,58588 <0,0001	0,20115 0,0074
Massa Bagas					1,0	0,49145 <0,0001	0,52642 <0,0001
Número Bagas						1,0	-0,45553 <0,0001
Massa Baga							1,0

Tabela 17 – Coeficiente de correlação de Pearson e nível de significância para as variáveis comprimento e diâmetro de bagas e sólidos solúveis (Brix) em diferentes épocas de poda da videira 'Itália' em Porto Feliz/SP 2006/2008

Correlação significância	Comprimento	Diâmetro	Brix
Comprimento	1,0	0,89238 <0,001	-0,01746 0,7311
Diâmetro		1,0	-0,08607 0,0896
Brix			1,0

Apêndice B – Tabelas de análises estatísticas:

(Continua)

Tabela 18 – Coeficiente de correlação de Pearson e nível de significância para as variáveis ciclo de produção (poda-colheita), temperatura, fotoperíodo e graus-dia em diferentes épocas de poda da videira 'Itália' em Porto Feliz/SP 2006/2008

Correlação significância	Poda-colheita	Temperatura	Fotoperíodo	Graus-dia
Poda-colheita	1,0	-0,91688 0,0101	-0,85267 0,0310	0,53221 0,2771
Temperatura		1,0	0,69945 0,1219	0,82340 0,4440
Fotoperíodo			1,0	0,29466 0,5708
Graus-dia				1,0

Tabela 19 – Coeficiente de correlação de Pearson e nível de significância para as variáveis poda-brotação, temperatura, fotoperíodo e graus-dia em diferentes épocas de poda da videira 'Itália' em Porto Feliz/SP 2006/2008.

Correlação significância	Poda-brotação	Temperatura	Fotoperíodo	Graus-dia
Poda-brotação	1,0	-0,80126 0,0553	-0,96562 0,0018	-0,27857 0,5930
Temperatura		1,0	0,72801 0,1009	0,65951 0,1542
Fotoperíodo			1,0	0,25052 0,6321
Graus-dia				1,0

Tabela 20 – Coeficiente de correlação de Pearson e nível de significância para as variáveis brotação-florescimento, temperatura, fotoperíodo e graus-dia em diferentes épocas de poda da videira 'Itália' em Porto Feliz/SP 2006/2008

Correlação significância	Brotação- florescimento	Temperatura	Fotoperíodo	Graus-dia
Brotação-florescimento	1,0	-0,78912 0,0620	-0,81440 0,0485	-0,00797 0,98880
Temperatura		1,0	0,38841 0,4467	0,39058 0,4439
Fotoperíodo			1,0	0,03434 0,9485
Graus-dia				1,0

Apêndice B – Tabelas de análises estatísticas:

(Continua)

Tabela 21 – Coeficiente de correlação de Pearson e nível de significância para as variáveis florescimento-“veraison”, temperatura, fotoperíodo e graus-dia em diferentes épocas de poda da videira ‘Itália’ em Porto Feliz/SP 2006/2008

Correlação significância	Florescimento- “veraison”	Temperatura	Fotoperíodo	Graus-dia
Florescimento- “veraison”	1,0	-0,80263 0,0546	-0,96406 0,0019	0,27165 0,6025
Temperatura		1,0	0,77379 0,0710	-0,36426 0,4778
Fotoperíodo			1,0	-0,04884 0,9268
Graus-dia				1,0

Tabela 22 – Coeficiente de correlação de Pearson e nível de significância para as variáveis “veraison”-colheita, temperatura, fotoperíodo e graus-dia em diferentes épocas de poda da videira ‘Itália’ em Porto Feliz/SP 2006/2008

Correlação significância	“Veraison”- colheita	Temperatura	Fotoperíodo	Graus-dia
“Veraison”-colheita	1,0	0,62741 0,1824	0,55422 0,2538	0,81454 0,0484
Temperatura		1,0	0,72284 0,1046	0,81679 0,0473
Fotoperíodo			1,0	0,88836 0,0180
Graus-dia				1,0

Tabela 23 – Coeficiente de correlação de Pearson e nível de significância para as variáveis massa, do cacho, comprimento e largura do cacho, massa do engão, massa das bagas e número de bagas para as diferentes concentrações de GA₃ e CPPU aplicadas no primeiro ciclo da videira ‘Itália’ em Porto Feliz/SP 2006/2007

Correlação significância	Massa cacho	Comprimento cacho	Largura cacho	Massa Engão	Massa Bagas	Número Bagas	Massa Baga
Massa cacho	1,0	0,22053 0,1320	0,54630 <0,0001	0,73050 <0,0001	0,99973 <0,0001	0,56153 <0,0001	0,36615 0,0105
Comprimento cacho		1,0	0,23204 0,1125	0,27654 0,0571	0,21655 0,1393	0,34952 0,0149	-0,16205 0,2712
Largura cacho			1,0	0,47967 0,0006	0,54342 <0,0001	0,46260 0,0009	0,01115 0,9400
Massa Engão				1,0	0,71444 <0,0001	0,46349 0,0009	0,19943 0,1742
Massa Bagas					1,0	0,55957 <0,0001	0,36836 0,0100
Número Bagas						1,0	-0,55883 <0,0001
Massa Baga							1,0

Tabela 24 - Teste F para as variáveis em que houve interações entre as concentrações de GA₃ e CPPU aplicados por imersão nos cachos de uva 'Itália' no segundo e terceiro ciclos, aos 25 dias após o florescimento. Porto Feliz, 2007/2008

	Massa cacho (2º ciclo)	Comprimento de bagas (2º ciclo)	Comprimento de bagas (3º ciclo)	Diâmetro de bagas (3º ciclo)
gib	3,52 ^{ns}	1,07 ^{ns}	24,20**	15,68**
cppu	2,68 ^{ns}	0,98 ^{ns}	14,44**	24,21**
gib*cppu	7,65**	3,67**	5,63**	5,15**
CV	8,04	5,89	6,88	6,91

^{ns} = não significativo ** = significativo a 1% de probabilidade

Tabela 25 – Coeficiente de correlação de Pearson e nível de significância para as variáveis massa, do cacho, comprimento e largura do cacho, massa do engaço, massa das bagas e número de bagas para as diferentes concentrações de GA₃ e CPPU aplicadas no segundo ciclo da videira 'Itália' em Porto Feliz/SP 2007.

Correlação significância	Massa cacho	Comprimento cacho	Largura cacho	Massa Engaço	Massa Bagas	Número Bagas	Massa Baga
Massa cacho	1,0	0,49448 0,0087	0,12650 0,5295	0,33157 0,0911	0,99908 <0,0001	0,73266 <0,0001	0,17840 0,3733
Comprimento cacho		1,0	-0,49441 0,0088	-0,01388 0,9452	0,50211 0,0076	0,32894 0,0939	0,13841 0,4911
Largura cacho			1,0	-0,04049 0,8411	0,13013 0,5177	0,10271 0,6102	0,01473 0,9419
Massa Engaço				1,0	0,29082 0,1411	0,35542 0,0689	-0,14034 0,4851
Massa Bagas					1,0	0,72687 <0,0001	0,18730 0,3495
Número Bagas						1,0	-0,53195 0,0043
Massa Baga							1,0

Apêndice B – Tabelas de análises estatísticas:

(Conclusão)

Tabela 26 - Coeficiente de correlação de Pearson e nível de significância para as variáveis comprimento e diâmetro de bagas e sólidos solúveis (Brix) em diferentes ciclos de aplicação de GA3 e CPPU aplicados por imersão nos cachos de uva 'Itália' em Porto Feliz/SP 2006/2008

Correlação significância	Comprimento	Diâmetro	Brix
----- 1º Ciclo -----			
Comprimento	1,0	0,77365 0,0001	0,10883 0,0925
Diâmetro		1,0	0,05847 0,3672
Brix			1,0
----- 2º Ciclo -----			
Comprimento	1,0	0,59030 <0,001	0,01078 0,9012
Diâmetro		1,0	0,19338 0,19338
Brix			0,0246 1,0
----- 3º Ciclo -----			
Comprimento	1,0	0,77190 <0,0001	0,04315 0,5196
Diâmetro		1,0	0,10942 0,1016
Brix			1,0

Tabela 27 – Coeficiente de correlação de Pearson e nível de significância para as variáveis massa, do cacho, comprimento e largura do cacho, massa do engaço, massa das bagas e número de bagas para as diferentes concentrações de GA₃ e CPPU aplicadas no terceiro ciclo da videira 'Itália' em Porto Feliz/SP 2007/2008

Correlação significância	Massa cacho	Comprimento cacho	Largura cacho	Massa Engaço	Massa Bagas	Número Bagas	Massa Baga
Massa cacho	1,0	0,49150 0,0006	0,68515 <0,0001	0,82303 <0,0001	0,99977 <0,0001	0,65972 <0,0001	0,35290 0,0174
Comprimento cacho		1,0	0,37543 0,0110	0,47041 0,0011	0,48877 0,0007	0,15964 0,2949	0,45057 0,0019
Largura cacho			1,0	0,59780 <0,0001	0,68370 <0,0001	0,44430 0,0022	0,24954 0,0983
Massa Engaço				1,0	0,81053 <0,0001	0,44903 0,0020	0,37737 0,0106
Massa Bagas					1,0	0,66315 <0,0001	0,34950 0,0186
Número Bagas						1,0	-0,44802 0,0020
Massa Baga							1,0