

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E DETERMINAÇÃO DOS ESTÁDIOS FENOLÓGICOS DE VARIEDADES DE VIDEIRAS CULTIVADAS NO NORTE FLUMINENSE¹

FELIPE CAVALCANTI CARNEIRO DA SILVA², ALEXANDRE PIO VIANA³, MARÍLIA GRASIELA OLIVEIRA DA SILVA⁴, JURANDI GONÇALVES DE OLIVEIRA³, AROLDO GOMES FILHO²

RESUMO - O experimento foi conduzido no município de Campos dos Goytacazes- RJ, durante os anos de 2005 e 2006, com o intuito de proceder a uma caracterização química e fenológica de variedades de videira cultivadas na região Norte Fluminense. Utilizou-se de plantas das variedades: Romana, Isabel, Kyoho, Moscatel de Hamburgo, Roberta e Niágara Rosada. Para a determinação do ciclo fenológico das seis variedades, realizaram-se podas em 20-03-2005 e 15-02-2006. Para a poda realizada em fevereiro, verificou-se redução do período de poda à colheita em todas as variedades, sendo a variedade Isabel a mais tardia, com ciclo médio de 124 dias para os dois anos.

Termos para indexação: Fenologia, *Vitis*, Uva.

CHEMICAL CHARACTERIZATION AND PHENOLOGICAL DETERMINATION OF GRAPES CULTIVATED IN THE NORTH AREA OF RIO DE JANEIRO STATE

ABSTRACT - The experiment was carried out in Campos dos Goytacazes County, RJ, in 2005 and 2006, aiming to characterize chemically and phenologically different grapes varieties, such as 'Romana', 'Isabel', 'Kyoho', 'Moscatel de Hamburgo', 'Roberta' and 'Niagara Rosada', cultivated in the North of the state of Rio de Janeiro. The six studied varieties were pruned on 03/20/2005 and 02/15/2006 to determine the phenological cycle. Pruning in February evidenced a reduction of the pruning-harvest period in all varieties. 'Isabel' was the latest variety, with a mean cycle of 124 days in both years.

Index terms: Phenology, *Vitis*, grapes.

INTRODUÇÃO

Atualmente, a videira é cultivada sob uma enorme diversidade de climas, exceto em alguns locais que não oferecem condições mínimas para seu desenvolvimento. No Brasil, a videira é cultivada em todo o território, fato que se deve à introdução da agricultura irrigada, o que fez com que regiões anteriormente consideradas inaptas se tornassem grandes produtoras de uva.

Na introdução de novas variedades, 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 a cultura interage com as diferentes regiões climáticas (Terra et al., 1998).

A fenologia varia em função do genótipo e das condições climáticas de cada região produtora ou em uma mesma região devido às variações estacionais do clima ao longo do ano. Em condições de clima tropical, como aquelas predominantes no Vale do São Francisco, a videira vegeta continuamente, não apresentando fase de repouso hibernar. O momento da poda passa a ser a referência para o início do ciclo fenológico da videira, que sofre a influência das condições climáticas predominantes durante aquele período (Pedro Júnior & Sentelhas, 2003).

O clima tem sido um fator preponderante na duração do ciclo, qualidade do fruto, fitossanidade e produtividade da videira. A videira cresce e desenvolve-se melhor em regiões com verões longos e secos e com invernos frios, para satisfazer suas necessidades de repouso. Temperaturas elevadas durante a brotação influenciam positivamente na emissão de cachos, além de antecipar a maturação da uva. A videira é planta exigente em relação à luz solar, sendo que a falta dela pode ocasionar inúmeros problemas durante a floração e maturação da uva (Pedro Júnior & Sentelhas, 2003).

A caracterização dos estádios fenológicos do ciclo produtivo da videira fornece informações de grande utilidade para o agricultor, uma vez que o conhecimento de cada etapa do desenvolvimento pode reduzir muito os custos de produção da videira, tornando mais racionais os gastos com defensivos agrícolas, economia de insumos, além de possibilitar a produção de uvas em épocas diferenciadas das grandes regiões produtoras, garantindo a oferta de uva durante todo o ano (Murakami et al. 2002).

O valor nutritivo dos frutos é um atributo de qualidade muito importante. Os componentes responsáveis pela qualidade nutricional dos produtos (entre os quais os frutos) são vitaminas, minerais, açúcares solúveis, amido, fibras, hemiceluloses e lignina (Coulter, 2004). Adicionalmente, algumas substâncias químicas que conferem valor nutritivo ao fruto, são também responsáveis

¹(Trabalho 068-07). Recebido em : 20-03-2007. Aceito para publicação em:10-10-2007.

²Pós-graduandos em Genética e Melhoramento de Plantas – UENF. E-mail: carneirofelipe@hotmail.com, agomes@uenf.br.

³Professores associados laboratório de melhoramento genético vegetal – UENF. E-mail: pirapora@uenf.br, jugo@uenf.br.

⁴Acadêmica do curso de graduação em agronomia, UENF. E-mail: mariliauenf@yahoo.com.br.

pelo sabor, como sólidos solúveis e ácidos orgânicos.

As características de uma cultivar e a maturidade por ocasião da colheita são fatores críticos que influenciam nos atributos de qualidade dos produtos frescos. A maturidade fisiológica é utilizada para definir o ponto ideal de colheita, sendo o estágio de crescimento e desenvolvimento em que os frutos atingem o nível ideal de maturação, estando então apropriados para consumo *in natura* (Chitarra & Chitarra, 2005).

O objetivo deste trabalho foi realizar a caracterização fenológica e química de variedades de videiras cultivadas no Norte Fluminense

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Colégio Estadual Agrícola Antônio Sarlo, no município de Campos dos Goytacazes- RJ, durante dois ciclos de produção, um no 1º semestre de 2005 (poda em 20-03-2005) e outro no 1º semestre de 2006 (poda em 15-02-2006). Todas as plantas das seis variedades avaliadas (Romana, Isabel, Kyoho, Moscatel de Hamburgo, Roberta e Niágara Rosada) foram enxertadas sobre o porta-enxerto IAC 572, em espaçamento de 4 x 3 m, com sistema de condução em latada. Após a poda, todas as gemas foram pulverizadas com cianamida hidrogenada (2,5%) para quebra de dormência e uniformização da brotação.

Determinação do ciclo reprodutivo - O ciclo fenológico das variedades foi caracterizado por meio de avaliações semanais, registrando-se a data das seguintes fases fenológicas, conforme classificação de Eichorn & Lorenz (1977): 1) Período da poda a início da brotação; 2) Início da brotação ao pleno florescimento; 3) Período do pleno florescimento ao início da maturação; 4) Início da maturação à plena maturação.

Composição química dos frutos - Foram realizadas coletas de três cachos de plantas selecionadas previamente de cada variedade, feitas semanalmente desde o período de início da maturação até a colheita, para se avaliar o teor da acidez total titulável, sólidos solúveis totais, relação SST/ATT e Vitamina C, totalizando sete coletas durante o 1º semestre de 2005.

O teor de sólidos solúveis totais foi obtido por refratometria, utilizando refratômetro portátil ATAGO N1, e as leituras foram feitas em amostras de suco da polpa, extraída por prensagem manual. A acidez total titulável foi determinada por titulação com solução de NaOH 0,1 N, sendo os resultados expressos por meio de g de ácido tartárico 100 ml de suco⁻¹.

A relação entre sólidos solúveis e acidez titulável (ratio) foi obtida pela divisão dos resultados obtidos de teor de sólidos solúveis e de acidez total titulável. A expressão dos resultados foi feita por meio dos valores absolutos encontrados.

Para a determinação do teor de vitamina C, seguiu-se a metodologia de Tillmans, modificada por Bezerra Neto et al. (1994), feita por titulação do ácido ascórbico presente no suco da fruta, utilizando-se de uma solução de 2,6-diclorofenolindofenol; usou-se a solução de ácido oxálico como solvente e estabilizadora da vitamina C (que se comporta como

um composto bastante instável) em substituição ao ácido metafosfórico, tradicionalmente utilizado neste método.

Delineamento experimental e análises estatísticas - As variedades foram dispostas seguindo o delineamento em blocos casualizados, com três repetições, com a unidade experimental composta por quatro plantas por parcela; utilizou-se de parcela subdividida, com o fator da parcela constando de seis variedades para as características, sendo o fator da subparcela composto pelos sete subperíodos de avaliação, conforme o seguinte modelo:

$$Y_{ijkl} = \mu + B_i + G_j + E_{ij}(a) + P_k + P_k G_j + E_{ijk}(b), \text{ em que:}$$

μ = Constante geral;

B_i = Efeito do bloco;

G_j = Efeito do genótipo j;

$E_{ij}(a)$ = Erro a (efeito da interação bloco x genótipo);

P_k = Efeito do período k;

$P_k G_j$ = Efeito da interação entre o k-ésimo período e o j-ésimo genótipo;

$E_{ijk}(b)$ = Erro b (resíduo geral).

Os dados obtidos foram analisados com o auxílio do programa Genes (Cruz, 2001), sendo submetidos à análise de variância para a identificação dos efeitos dos fatores e de suas interações. Os efeitos isolados foram desdobrados via análise de regressão polinomial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância dos dados experimentais (Quadro 1), de modo geral, houve efeito significativo ($P < 0,05$) entre as fontes de variação para todas as variáveis estudadas. Os dados demonstraram que houve influência do genótipo e período nas variáveis químicas e estádios fenológicos das variedades, evidenciando, assim, a importância do período da poda para a cultura.

Com relação à duração dos subperíodos fenológicos (Quadro 2), os resultados do 1º semestre de 2005, levando em consideração o estágio E1, houve pequenas variações na duração do período para as diferentes variedades. A variedade Niágara Rosada, porém, foi a que apresentou período mais longo, com 10 dias, enquanto as outras variedades mostraram períodos entre 4 e 6 dias.

Em relação aos dados apresentados para o 1º semestre de 2006, as variedades mostraram menores diferenças entre si em relação aos subperíodos fenológicos E1 (Poda ao início da brotação), sendo que a variedade Roberta apresentou período mais curto, com 9 dias, enquanto todas as outras ficaram em 10 dias (Quadro 2). Essa maior uniformidade, neste período, deve-se, provavelmente, à aplicação da cianamida hidrogenada para quebra de dormência, feita logo após a poda em todas as variedades, enquanto, em 2005, a aplicação do produto levou cerca de sete dias para cobrir todas as variedades.

Com relação ao subperíodo início da brotação à plena floração (E2), durante a avaliação de 2005, os dados variaram entre 24 e 29 dias, enquanto, em 2006, variaram entre 15 e 26 dias. Neste subperíodo, comparando os anos de 2005 e 2006, a variedade Kyoho foi a que apresentou maior redução no número

de dias (10 dias).

O subperíodo compreendido entre a plena floração e o início da maturação (E3) variou, em 2005, entre 45 e 58 dias, apresentando pouca diferença em relação ao ano de 2006, que variou entre 45 e 54 dias.

O subperíodo referente ao intervalo entre o início da maturação e a plena maturação foi o mais contrastante dentre as variedades. Em 2005, verificou-se variação entre 30 e 54 dias, enquanto, em 2006, ficou entre 15 e 30 dias, destacando-se a variedade Kyoho, que reduziu este período em 39 dias, seguido pela variedade Romana (19 dias), a Isabel (18 dias), a Niágara Rosada (15 dias) e a Moscatel de Hamburgo (9 dias).

Para a poda realizada em março de 2005, o ciclo das variedades foi consideravelmente mais longo, variando de 121 a 135 dias. Para a poda realizada em fevereiro de 2006, o ciclo completo das variedades ficou entre 91 e 109 dias, com destaque para a variedade Kyoho, que mostrou uma redução de 44 dias em seu ciclo.

A variedade Isabel foi considerada a mais tardia, com um ciclo médio, poda à colheita, de 124 dias para os dois anos. A variedade Niágara Rosada, na média, foi a variedade mais precoce, com 109 dias. A variedade Kyoho destacou-se entre as cultivares, pois obteve o menor ciclo, com 91 dias de duração, durante o período de 2006.

Essa grande variação na duração do ciclo das videiras, encontrada durante os anos de 2005 e 2006, pode estar relacionada às condições climáticas dos diferentes anos. O período de 2005, da poda à colheita, foi marcado por intensas chuvas, com precipitação média de 88,4 mm e pouca incidência solar, ocasionando perdas substanciais e aparecimento de doenças fúngicas.

Durante a avaliação, no ano de 2006, com poda no mês de fevereiro, ocorreram poucas chuvas, com precipitação média para o período experimental de 36,5 mm; verificando-se assim um período seco, bem característico da região. Além disso, durante o dia, ocorreram dias bem ensolarados e, durante a noite, temperaturas bem amenas.

Segundo Pedro Júnior & Sentelhas (2003), a temperatura elevada durante o ciclo vegetativo antecipa a maturação da uva, e maior amplitude térmica diária acelera o acúmulo de açúcares, fatos que corroboram os resultados encontrados neste período de avaliação.

A Figura 1 demonstra os resultados encontrados para as características químicas dos frutos avaliados nas diferentes cultivares para o 1º semestre de 2005. Com relação aos teores de sólidos solúveis totais (Figura 1A), estes sofreram um incremento linear nas variedades Romana, Isabel e Niágara Rosada, enquanto, nas variedades Moscatel de Hamburgo, Kyoho e Roberta, o aumento teve resposta quadrática.

Verificou-se que a variedade Romana foi a cultivar que atingiu o maior teor de sólidos solúveis totais, com valores acima de 18 °Brix, seguida pela variedade Isabel, com 17,5 °Brix. Nota-se, na Figura 1A, que a variedade Romana teve o maior incremento no teor de sólidos solúveis, durante o período de maturação, variando de cerca de 8 a 18 °Brix.

A variedade Niágara Rosada apresentou o menor

incremento de sólidos solúveis, variando de 10,7 a 16,2 °Brix. A variedade Kyoho, durante o início da maturação, apresentou queda na sua concentração de sólidos solúveis totais (Figura 1A). Isto pode ser explicado pelo período de intensas chuvas entre o intervalo de coletas (média de 88,4 mm durante o período de março a julho de 2005), provocando aumento do volume das bagas, ou, mesmo, maior translocação de água para os frutos, fato que provocaria uma diluição dos açúcares no interior das bagas e, conseqüentemente, a redução nos teores de sólidos solúveis totais.

Os teores de acidez titulável (Figura 1B) apresentaram decréscimos lineares em cinco variedades, com exceção da variedade Roberta, que demonstrou resposta quadrática. A variedade Isabel foi a cultivar que apresentou os maiores teores de acidez.

No início da maturação, na primeira coleta, o valor médio de acidez para esta variedade foi 3,29 g de ácido tartárico ou por 100 ml de suco⁻¹, atingindo na colheita, quando avaliadas 42 dias após o início da maturação, os teores foram de 1,5 g de ácido tartárico ou por 100 ml de suco⁻¹, demonstrando queda linear, estes valores são considerados limitantes para resultar em sabores agradáveis em variedades comerciais (Chitarra & Chitarra, 2005).

É importante ressaltar que as análises de acidez foram realizadas em frutos com casca, o que justificaria essa tendência de frutos mais ácidos, pois, segundo Possner et al. (1985), a casca da uva apresenta altos níveis de ácido málico, dependendo da variedade e clima, principalmente.

A variedade Niágara Rosada foi a que apresentou menores índices de acidez, variando de 1,45 g de ácido tartárico ou por 100 ml de suco⁻¹, no período de 2005, a 0,68 g de ácido tartárico ou por 100 ml de suco⁻¹, no ponto de colheita. Observou-se que o coeficiente de variação para acidez total titulável foi baixo (10,88%), podendo-se inferir que ocorreu boa precisão experimental.

A Figura 1C apresenta os valores da relação SST/ATT, os dados indicam que existem diferenças entre os genótipos para essa característica. Verifica-se que somente a variedade Romana apresentou incremento linear na relação SST/ATT, enquanto as variedades Kyoho, Isabel, Moscatel de Hamburgo, Roberta e Niágara Rosada tiveram acréscimo quadrático.

Nota-se, na Figura 1C, que a variedade Isabel obteve os piores valores para essa característica, atingindo seu ponto máximo no último período, com o valor médio de 11,08; valor que se encontra abaixo do mínimo exigido, pois Bleinroth (1993) e Choudhury (2000) recomendam valores em torno de 20.

Vale ressaltar que, apesar de a média dos valores das variedades Isabel, Romana e Moscatel de Hamburgo (11,08, 18,56 e 19,54, respectivamente) estarem abaixo do recomendado, de acordo com a Associação de Exportadores do Chile (1977), a relação SST/ATT tem caráter secundário, devendo ser avaliada somente quando os valores de sólidos solúveis totais não atingirem o mínimo recomendado. Com isso, os valores desta relação não são limitantes, pois a variável sólidos solúveis totais para todas as variedades apresenta valores satisfatórios, ficando dentro das normas exigidas para comercialização de uvas.

Com relação aos teores de vitamina C (Figura 1D), as

variedades Moscatel de Hamburgo e Niágara Rosada não apresentaram aumentos significativos no teor de vitamina C, mantendo média de 2,59 e 1,84 mg 100g⁻¹, respectivamente.

Nas variedades Romana e Isabel, os teores variaram segundo uma equação linear, com acúmulo de vitamina C ao longo da maturação. Esses resultados contradizem os de Butt, citados por Nogueira et al. (2002), o qual afirmou que o conteúdo de vitamina C, na maioria dos frutos, tende a diminuir durante o processo de maturação, atribuindo esse decréscimo à atuação da enzima denominada ácido ascórbico oxidase.

Entretanto, segundo Mievska (1984), os teores de vitamina C em uvas aumentam significativamente durante o amadurecimento, atingindo seu conteúdo máximo na fase de maturidade fisiológica.

TABELA 1 - Resumo da análise de variância para Sólidos solúveis totais (SST), Acidez total titulável (ATT), Relação SST / ATT e Vitamina C, em seis variedades de videira.

FV	GL	QM			
		SST	ATT	SST/ATT	VIT.C
Rep	2	0.3648ns	0.0315ns	0.0175ns	0.9946*
Genótipo	5	5.6846ns	5.7092**	243.4495**	3.9586**
Erro A	10	11.293	0.0207	0.0052	0.3535
Período	6	111.8842**	5.4033**	656.1546**	23.7155**
Gen*per	29	6.0507**	0.2239**	27.6323**	0.7473ns
Erro B	70	18.193	0.0266	6.038.685	0.3143
CV%		9.98	10.88	20.17	24.69

** Significativo a 1%, pelo teste F

* Significativo a 5%, pelo teste F

ns – Não-significativo

CV – Coeficiente de variação em porcentagem

A variedade Kioho obteve os maiores valores para vitamina C, com média de 5,33 mg 100g⁻¹ na época de colheita, seguida pelas variedades Romana e Isabel, com 4,66 e 4,33 mg 100g⁻¹, respectivamente. Os valores encontrados, nestas variedades, foram bem superiores ao valor de 3 mg 100g⁻¹, da cultivar Niágara Rosada.

Segundo Mievska (1984), os teores de vitamina C variam entre 1,15 e 6,05 mg 100g⁻¹, dependendo das cultivares. Dessa forma, todas as variedades apresentaram teores de vitamina C dentro do padrão esperado.

TABELA 2 - Duração dos subperíodos fenológicos (dias) em função da data de poda, no período de março de 2005 a fevereiro de 2006.

Variedades	Data poda	Estádios Fenológicos				Total
		E1	E2	E3	E4	
Niágara Ros.	20-03-05	10	25	58	30	123
Isabel	20-03-05	4	24	58	48	134
Mosc. Hamburgo	20-03-05	6	25	53	35	119
Romana	20-03/-5	4	28	45	44	121
Kyoho	20-03-05	5	28	48	54	135
Roberta	20-03-05	6	29	46	41	122
Média		6	26	47	42	126

Variedades	Data poda	Estádios Fenológicos				Total
		E1	E2	E3	E4	
Niágara Ros.	15-02-06	10	18	51	15	94
Isabel	15-02-06	10	15	54	30	109
Mosc. Hamburgo	15-02-06	10	20	49	26	105
Romana	15-02-06	10	25	49	25	109
Kyoho	15-02-06	10	18	48	15	91
Roberta	15-02-06	9	16	45	21	91
Média		10	19	49	22	100

E1: Poda ao início da brotação; E2: Início da brotação ao pleno florescimento; E3: Pleno florescimento ao início da maturação, e E4: Início da maturação à plena maturação.

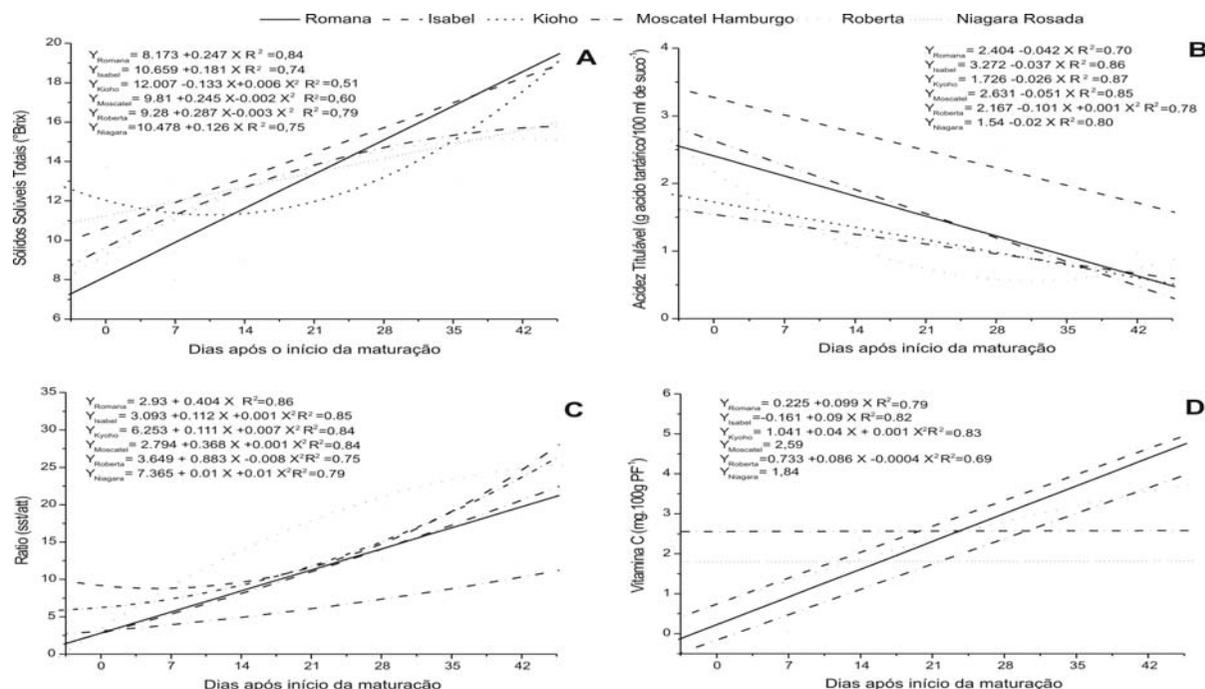


FIGURA 1 - Teores de sólidos solúveis totais (A); acidez total titulável (B); relação SST/ATT (C), e vitamina C (D), em seis variedades de videiras, em função dos períodos de amostragem.

CONCLUSÕES

1- Em todas as variedades estudadas, observou-se clara variação entre os estádios fenológicos e ciclos de produção, o que será importante para os estudos fitotécnicos e ajustes na tecnologia de produção de videira para as condições do Norte Fluminense.

2- Entre os materiais estudados, destacam-se, para o primeiro semestre de 2005, a variedade Moscatel de Hamburgo, como a mais precoce, e as variedades Isabel e Kyoho, como as mais tardias. Para as condições do primeiro semestre de 2006, as variedades Kyoho e Roberta demonstraram ser as mais precoces, e as variedades romana e Isabel, as mais tardias.

3- Na caracterização qualitativa das variedades, observaram-se frutos com características organolépticas adequadas, evidenciando, assim, o potencial de produção de uvas de qualidade na região supracitada. Os resultados demonstram que as variedades: Romana, Isabel e Moscatel de Hamburgo apresentam características adequadas para a implantação na região; este fato deve-se aos altos valores de SST e vitamina C nos frutos, aliados a baixos teores de acidez, o que qualifica o fruto para o consumo *in natura*.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO DE EXPORTADORES DO CHILE. **Fruta fresca chilena de exportación-uva de mesa - manual de produtos**. Santiago, 1997. p. 2-13.
- BLEINROTH, E.W. Determinação do ponto de colheita. In: GORGATTI NETO, A.; GAYET, J.P.; BLEINROTH, E.W. (Eds.). **Uva para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita**. Brasília: EMBRAPA-SPI/FRUPEX, p.20-21, 1993. (Publicações Técnicas).
- BEZERRA NETO, E., ANDRADE, A.G. DE, BARRETO, L.P. **Análise química de tecidos e produtos vegetais**. Recife: UFRPE, 1994. 80p.
- CHITARRA, M.I.F., CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras : UFLA, 785p, 2005.
- CHOUDHURY, M.M. Colheita, manuseio pós-colheita e qualidade mercadológica de uvas de mesa. In: SOUZA LEÃO, P.C., SOARES, J.M. (Eds.) **A viticultura no semi-árido brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-árido, 2000. 366p.
- COULTATE, T.P. **Alimentos: a química de seus componentes**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 368p.
- CRUZ, C.D. **Programa GENES (Versão Windows): aplicativo computacional em genética e estatística**. Viçosa: Imprensa Universitária, 2001. 648p.
- EICHORN, K.W., LORENZ, H. Phaenologische Entwicklungstadien der Rebe. **Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes**, Stuttgart, v. 29, p. 119-120, 1977.
- MIEVSKA T.S. Dynamics of vitamine C in berries of several table grape cultivars. **Gradinarska I Lozarska Nauka**, Sofia, v. 21, n. 5, p.59-64, 1984.
- MURAKAMI, K.R.N., CARVALHO, A.J.C., CEREJA, B.S., BARROS, J.C.S.M., MARINHO, C.S. Caracterização fenológica da videira cv. Itália (Vitis vinifera L.) sob diferentes épocas de poda na região norte do Estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 615-617, 2002.
- NOGUEIRA, R.J.M.C., MORAES, J.A.P.V., BURITY, H.A., JUNIOR, J.F.S. Efeito do estágio de maturação dos frutos nas características físico-químicas de acerola. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 4, p.463-470, 2002.
- PEDRO JÚNIOR, M.S., SENTELHAS, P.C. Clima e Produção. In: Pommer, C.V. (Ed) **Uva: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado**. Porto Alegre: Cinco continentes, 2003. 778p.
- POSSNER, D.R.E., KLIEWER, W.M. The localisation of acids, sugars, potassium and calcium in developing grape berries. **Vitis**, Siebeldingen, v. 24, p. 229-240, 1985.
- TERRA, M.M., PIRES, E.J.P., NOGUEIRA, N.A.M. **Tecnologia para produção de uva Itália na região Noroeste do Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: CATI, 1998. 58p. (Documento Técnico, 97).