

ANA ELISA OLIVEIRA DOS SANTOS

**EXIGÊNCIAS TÉRMICAS PARA COLHEITA E CONSERVAÇÃO
PÓS-COLHEITA DE UVAS APIRÊNICAS CULTIVADAS NO VALE
SUBMÉDIO DO RIO SÃO FRANCISCO**

Tese apresentada à Universidade Federal Rural do Semiárido, como parte das exigências, para obtenção do título de Doutor em Agronomia: Fitotecnia; Área de concentração: Agricultura Tropical; Linha de pesquisa: Bioquímica, Fisiologia e Tecnologia Pós-colheita.

ORIENTADOR: D. Sc. Ebenézer de Oliveira Silva

**MOSSORÓ - RN
2011**

**Ficha catalográfica preparada pelo setor de
classificação e catalogação da Biblioteca “Orlando
Teixeira” da UFERSA**

S237e Santos, Ana Elisa Oliveira dos.
Exigências térmicas para a colheita e conservação pós-
colheita de uvas apirênicas cultivadas no Vale do Submédio
do Rio São Francisco. / Ana Elisa Oliveira dos Santos. --
Mossoró, 2011.
96f. : il.

Tese (Doutorado em Fitotecnia. Área de concentração:
Agricultura Tropical) – Universidade Federal Rural do Semi-
Árido. Pró-Reitoria de Pós-Graduação.
Orientador: Prof. D. Sc. Ebenézer de Oliveira Silva.

1.*Vitis*. 2.Uvas apirênicas. 3.Graus-dia. 4.Maturação.
5.Pós-colheita. I.Título.

CDD: 634.8

Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa e Silva
CRB/15 120

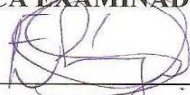
ANA ELISA OLIVEIRA DOS SANTOS

**EXIGÊNCIAS TÉRMICAS PARA COLHEITA E CONSERVAÇÃO PÓS-
COLHEITA DE UVAS APIRÊNICAS CULTIVADAS NO VALE
SUBMÉDIO DO RIO SÃO FRANCISCO**

Tese apresentada à Universidade Federal Rural do Semiárido, como parte das exigências, para obtenção do título de Doutor em Agronomia: Fitotecnia, Área de concentração: Agricultura Tropical, Linha de pesquisa: Bioquímica, Fisiologia e Tecnologia Pós-colheita.

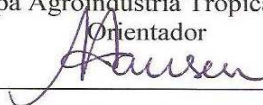
APROVADA EM: 23 de agosto de 2011

BANCA EXAMINADORA:

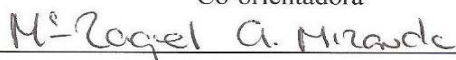


D. Sc. Ebenézer de Oliveira Silva
(Pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical/ Professor da UFERSA)

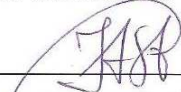
Orientador



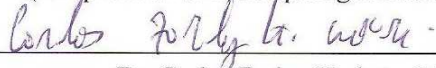
Dra. Andréia Hansen Oster
(Pesquisadora da Embrapa Agroindústria Tropical)
Co-orientadora



Dra. Maria Raquel Alcântara de Miranda
(Professora da Universidade Federal do Ceará)



Dr. Fernando Antonio Souza de Aragão
(Pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical)



Dr. Carlos Farley Herbster Moura
(Pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical)

Dedico

A Deus, pela vida.

Ao meu esposo Claudio Mistura.

*Aos meus pais, Paulo e Maria José e a
minha avó, Anita.*

MINHA GRATIDÃO E HOMENAGEM.

AGRADECIMENTOS

Ao Mestre Jesus Cristo, pela luz, esperança, saúde e perseverança.

À Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), pela oportunidade de realizar o curso e pelos ensinamentos.

Ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano (IF SERTÃO-PE), pelo incentivo a minha qualificação e por disponibilizar suas instalações para o desenvolvimento dos experimentos.

Aos colegas do IF SERTÃO-PE, pelo carinho e apoio.

Aos professores da UFERSA, pelo aprendizado e incentivo à pesquisa.

Ao D. Sc. Ebenézer de Oliveira Silva e a Dra. Andréia Hansen Oster, pela orientação deste trabalho, sugestões, incentivo e amizade.

À pesquisadora da Embrapa Semiárido, Dra. Maria Auxiliadora Coêlho de Lima, pelas sugestões e pela atenção.

À Empresa Sant'ana, pelo fornecimento dos frutos e incentivo à pesquisa. Em especial ao Sr. Marcus Vinícius e ao Sr. Romério.

A Sr^a Luz Marina, da Empresa Embala Vale, pela atenção e apoio à pesquisa.

Aos funcionários do Laboratório de Pós-colheita da Embrapa Semiárido, pelo apoio às avaliações realizadas.

À Embrapa Semiárido e ao SENAI-Petrolina, por disponibilizarem seus laboratórios para as análises realizadas no trabalho.

Aos funcionários do SENAI-Petrolina, em especial, Flávio, Silvana, Aparecida, Jaciara e Wiliam, pela amizade, contribuição e convivência harmoniosa.

Aos funcionários da UFERSA, em especial, Socorro e Paulo.

Aos amigos, Patrício, Jane, Silvia e Aparecida, que me incentivaram e me apoiaram, e que, de uma forma ou de outra, cooperaram e contribuíram para esta caminhada.

Ao meu esposo Claudio Mistura, pelo amor, apoio, dedicação e paciência.

Aos meus irmãos Márcio e Otanael, pela amizade e pelo apoio nos experimentos.

Aos meus familiares, amigos, professores e a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

SANTOS, Ana Elisa Oliveira dos. **Exigências térmicas para a colheita e conservação pós-colheita de uvas apirênicas cultivadas no Vale do Submédio do Rio São Francisco**. 2011. 92f. Tese (Doutorado em Agronomia: Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Mossoró-RN, 2011.

Este trabalho teve como objetivo caracterizar o comportamento fenológico, a exigência térmica e a evolução da maturação das uvas apirênicas 'BRS Morena', 'BRS Clara' e 'BRS Linda'; bem como aprimorar as técnicas de conservação pós-colheita, nas condições do Vale do Submédio do Rio São Francisco. Foram conduzidos três experimentos em Petrolina, PE, na safra de 2010. O Experimento I teve como objetivo caracterizar o comportamento fenológico, a exigência térmica e as características físicas e físico-químicas, no ponto de colheita. Para tanto, foram caracterizados os períodos fenológicos, desde a poda até o início das fases de brotação, floração, frutificação, maturação e colheita, além dos requerimentos térmicos para cada fase, expressos em graus-dia. No ponto de colheita, foram determinados, também, a massa dos cachos, o diâmetro das bagas, a firmeza da polpa, o teor de sólidos solúveis (SS), a acidez titulável (AT) e o pH. Em função dos resultados obtidos durante o período estudado, os ciclos das videiras entre a poda e a colheita foram de 95 dias e 1.449 GD, para 'BRS Morena'; 97 dias e 1.497 GD, para 'BRS Clara'; e 103 dias e 1.592 GD, para 'BRS Linda'. De maneira geral, as uvas dos cultivares 'BRS Morena' e 'BRS Clara' apresentaram características físicas e físico-químicas com potencial de comercialização para os mercados, nacional e internacional, desde que, práticas de manejo sejam utilizadas, no sentido de melhorar algumas características físicas desses cultivares. O Experimento II, por sua vez, objetivou acompanhar a evolução semanal da maturação. Após a mudança de cor das bagas, foram realizadas avaliações físicas e físico-químicas, com destaque para massa dos cachos, diâmetro e comprimento das bagas, firmeza da polpa, SS, AT, pH e antocianinas da casca. Esta, realizada apenas para 'BRS Morena'. A evolução da maturação das uvas 'BRS Morena', 'BRS Clara' e 'BRS Linda' caracterizou-se por aumentos significativos de massa dos cachos, diâmetro e comprimento das bagas, teor de SS, pH e antocianinas, e por decréscimos da acidez e firmeza da polpa, podendo ser realizada a sua colheita a partir de 95 dias, para cultivar 'BRS Morena'; 97 dias, para 'BRS Clara'; e 103 dias, para 'BRS Linda'. No Experimento III estudou-se a influência de embalagens associadas à refrigeração na pós-colheita. Neste experimento, os cachos foram embalados em recipientes PET, sacolinhas e bolsas contentoras plásticas e acondicionados em caixas de papelão, sendo, em seguida, armazenados sob refrigeração a 0 ± 1 °C e $83\pm 3\%$ de U.R., por 0, 15, 25 e 35 dias. Para cada período de armazenamento, os cachos foram avaliados quanto a: perda de massa, qualidade do engaço, firmeza da polpa, SS e AT. Nas condições específicas desse experimento, recomenda-se o uso das embalagens plásticas, recipiente de PET e sacolinha plástica, associados às bolsas

contentoras, para a conservação pós-colheita das uvas 'BRS Morena', 'BRS Clara' e 'BRS Linda'.

Palavras-chave: *Vitis*, uvas apirênicas, graus-dia, maturação, pós-colheita.

ABSTRACT

SANTOS, Ana Elisa Oliveira dos. **Harvest and postharvest of seedless grapes grown in the Middle São Francisco River Valley**. Thesis (Doctoral in Agronomy: Phytotechnology) - UFERSA, Mossoró-RN, 2011.

This study aims at characterizing the phenological behaviour, thermal requirements and the ripening evolution of seedless grapes 'BRS Morena', 'BRS Clara' and 'BRS Linda' varieties, as well as improving techniques for postharvest storage according to the conditions of the Sub-middle São Francisco River Valley. Three experiments were carried in Petrolina, PE, in the 2010 harvest. Experiment I was aiming to identify the phenology, thermal requirements and the physical and physicochemical features in the harvest point. For this purpose, phenological periods were characterized, since pruning until early stage of budding, flowering, fruiting, ripening and harvesting, in addition to thermal requirements for each phase, expressed in degree-days. In the harvest point, it was also determined, the weight of the bunches, the diameter of the berries, the pulp firmness, the soluble solids (SS), titratable acidity (TA) and the pH. Due to the results obtained during the study period, the cycles of the vines from pruning and harvesting were 95 days and DG 1,449, for 'BRS Morena'; DG 1,497 and 97 days for 'BRS Clara', and 103 days and 1,592 DG to 'BRS Linda'. In general, the cultivars 'BRS Morena' and 'BRS Clara' had the physical and physicochemical potential for domestic and international marketing, provided that management practices are used to improve physical characteristics of these cultivars. Experiment II, in turn, aimed at monitoring the weekly progress of ripening. After the change of color of the berries, physical and physicochemical properties were assessed, with emphasis on bunch weight, berry diameter and length, pulp firmness, SS, TA, pH and skin anthocyanins. The last one held only for 'BRS Morena'. The evolution of the ripening of the grapes 'BRS Morena', 'BRS Clara' and 'BRS Linda' is characterized by significant increases in bunch weight, berry diameter and length, SS content, pH and anthocyanins, and decreases of acidity and pulp firmness, the harvest can be conducted from 95 days for cultivar 'BRS Morena'; 97 days for 'BRS Clara', and 103 days for 'BRS Linda'. Experiment III studied the influence of packaging associated with post-harvest cooling. In this experiment, the bunches were packaged in PET containers, plastic bags and contention plastic bags and packed in cardboard boxes, and then stored under refrigeration at 0 ± 1 ° C and $83 \pm 3\%$ RH for 0, 15, 25 and 35 days. For each storage period, the bunches were evaluated for: weight loss, stalk quality, pulp firmness, SS and TA. In the specific conditions of this experiment, we recommend the use of plastic packaging, PET containers and plastic bags, associated with contention bags for the conservation of 'BRS Morena', 'BRS Clara' and 'BRS Linda' postharvest grapes.

Keywords: *Vitis*, seedless grapes, degrees-day, ripening, postharvest.

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1 - Médias mensais de temperatura, precipitação pluviométrica e umidade relativa, durante o ano de 2010, Petrolina-PE.....	31
Figura 2 - Estádio fenológico do início da maturação das uvas apirênicas 'BRS Morena' (A), 'BRS Clara' (B) e 'BRS Linda' (C), Petrolina, PE, safra 2010.....	34
Figura 3 - Estádio fenológico de colheita das uvas apirênicas 'BRS Morena' (A), 'BRS Clara' (B) e 'BRS Linda' (C), cultivadas na região do Vale do Submédio do Rio São Francisco, Petrolina, PE, safra 2010.....	34
Figura 4 - Sequência dos materiais utilizados nos tratamentos.....	41
Figura 5 - Sacolinha de PEBD perfurada (A) e recipientes de PET perfurados (B).....	41
Figura 6 - Evolução da massa dos cachos dos cultivares de uva de mesa 'BRS Morena' (A), 'BRS Clara' (B) e 'BRS Linda' (C), dias após a poda de produção, Petrolina, safra de 2010.....	52
Figura 7 - Cacho de uva do cultivar 'BRS Morena', naturalmente ralos e com flores abortadas.....	53
Figura 8 - Evolução do comprimento e diâmetro das bagas dos cultivares de uva de mesa 'BRS Morena' (A), 'BRS Clara' (B) e 'BRS Linda' (C), dias após a poda de produção, Petrolina, safra de 2010.....	56
Figura 9 - Evolução da firmeza da polpa das bagas (N) dos cultivares de uva de mesa 'BRS Morena' (A), 'BRS Clara' (B) e 'BRS Linda' (C), dias após a poda de produção, Petrolina, safra de 2010.....	58
Figura 10 - Evolução do teor de sólidos solúveis das bagas (°Brix) dos cultivares de uva de mesa 'BRS Morena' (A), 'BRS Clara' (B) e 'BRS Linda' (C), dias após a poda de produção, Petrolina, safra de 2010.....	61

Figura 11 -	Evolução do pH da polpa e da acidez titulável das bagas dos cultivares de uva de mesa 'BRS Morena' (A), 'BRS Clara' (B) e 'BRS Linda' (C), dias após a poda de produção, Petrolina, safra de 2010.....	64
Figura 12 -	Relação SS/AT das bagas dos cultivares de uva de mesa 'BRS Morena' (A), 'BRS Clara' (B) e 'BRS Linda' (C), dias após a poda de produção, Petrolina, safra de 2010.....	66
Figura 13 -	Coloração da película da baga do cultivar de uva de mesa 'BRS Morena', dias após o início da maturação, Petrolina, safra de 2010.....	68
Figura 14 -	Evolução do teor de antocianinas ($\text{mg } 100\text{g}^{-1}$) na película da baga do cultivar de uva de mesa 'BRS Morena', dias após a poda de produção, Petrolina, safra de 2010.....	68

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1 - Intervalos em dias do ciclo de produção (poda-colheita) e dos períodos entre a poda e os estádios fenológicos de brotação (B), floração (Flo), frutificação (Fr), maturação (M) e colheita (C), para os cultivares de uva de mesa 'BRS Morena', 'BRS Clara' e 'BRS Linda'. Petrolina (PE), safra 2010.....	44
Tabela 2 - Exigência térmica, em graus-dia (GD), da poda de produção (P) aos estádios fenológicos de brotação (B), floração (Flo), frutificação (Fr), início da maturação (M) e colheita (C), para os cultivares de uva de mesa 'BRS Morena', 'BRS Clara' e 'BRS Linda'. Petrolina (PE), safra 2010.....	45
Tabela 3 - Características físicas das uvas 'BRS Morena', 'BRS Clara' e 'BRS Linda', na fase fenológica de início da colheita, Petrolina, safra 2010.....	49
Tabela 4 - Características físico-químicas das uvas 'BRS Morena', 'BRS Clara' e 'BRS Linda', na fase fenológica de início da colheita, Petrolina, safra 2010.....	51
Tabela 5 - Perda de massa dos cachos dos cultivares de uva de mesa, 'BRS Morena', 'BRS Clara' e 'BRS Linda', acondicionadas em diferentes embalagens durante o armazenamento refrigerado.....	72
Tabela 6 - Qualidade do engaço das uvas 'BRS Morena', 'BRS Clara' e 'BRS Linda', acondicionadas em diferentes embalagens durante o armazenamento refrigerado.....	74
Tabela 7 - Firmeza da polpa das uvas 'BRS Morena', 'BRS Clara' e 'BRS Linda', acondicionadas em diferentes embalagens durante o armazenamento refrigerado.....	76
Tabela 8 - Teor de sólidos solúveis das uvas 'BRS Morena', 'BRS Clara' e 'BRS Linda', acondicionadas em diferentes embalagens durante o armazenamento refrigerado.....	78

Tabela 9 -	Acidez titulável das uvas 'BRS Morena', 'BRS Clara' e 'BRS Linda', acondicionadas em diferentes embalagens durante o armazenamento refrigerado.....	80
-------------------	---	----

SUMÁRIO

	Página
1	INTRODUÇÃO..... 19
2	OBJETIVOS 21
2.1	Geral 21
2.2	Específicos 21
3	REFERENCIAL TEÓRICO..... 22
3.1	Características gerais da videira 22
3.2	A viticultura no Brasil 23
3.2.1	Cultivar 'BRS Morena'..... 25
3.2.2	Cultivar 'BRS Clara'..... 25
3.2.3	Cultivar 'BRS Linda'..... 25
3.3	Fenologia e exigência térmica da videira 26
3.4	Maturação da uva 27
3.5	Conservação pós-colheita de uva 28
4	MATERIAL E MÉTODOS 31
4.1	Caracterização do local..... 31
4.2	Material vegetal 32
4.3	Experimentos realizados 32
4.4	Caracterização dos experimentos 32
4.4.1	Experimento I - Comportamento fenológico e exigência térmica de uvas apirênicas cultivadas no Vale do Submédio do Rio São Francisco..... 32
4.4.2	Experimento II - Evolução da maturação de uvas apirênicas cultivadas no Vale do Submédio do Rio São Francisco 37
4.4.3	Experimento III – Emprego de embalagens para conservação pós-colheita de uvas apirênicas cultivadas no Vale do Submédio do Rio São Francisco..... 38
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO..... 44
5.1	Experimento I - Comportamento fenológico e exigência térmica de uvas apirênicas cultivadas no Vale do Submédio do Rio São Francisco..... 44
5.2	Experimento II - Evolução da maturação de uvas apirênicas cultivadas no Vale do Submédio do Rio São Francisco..... 51
5.3	Experimento III – Emprego de embalagens para conservação pós-

colheita de uvas apirênicas cultivadas no Vale do Submédio do Rio São Francisco.....

6	CONCLUSÕES.....	81
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	83

1 INTRODUÇÃO

A fruticultura no nordeste brasileiro, especificamente no polo agrícola Petrolina (PE) – Juazeiro (BA), situado na região do Vale do Submédio do Rio São Francisco, tem se caracterizado por apresentar uma rápida expansão da área cultivada, um elevado crescimento da produção e um significativo desenvolvimento do setor exportador de frutas, condicionando a região a vislumbrar uma perspectiva concreta de promover uma grande melhoria sócio-econômica. Entre as fruteiras cultivadas neste importante polo de irrigação, com potencial para inserção no mercado internacional, destaca-se a uva de mesa (OLIVEIRA et al., 2009), especialmente os cultivares sem sementes (apirênicas).

As variedades de uvas de mesa sem sementes têm despertado interesse dos produtores, dada a grande aceitação pelos mercados nacional e internacional, além da agregação de valor ao produto (NACHTIGAL, 2003). Visando atender aos interesses dos mercados, as Instituições de Pesquisa vem desenvolvendo cultivares de uvas apirênicas, adaptados às condições da região do Vale do Submédio do Rio São Francisco, assim como, das demais regiões produtoras do Brasil (CAMARGO et al., 2003).

Como resultado dessas pesquisas, a Embrapa Uva e Vinho lançou, em 2003, as primeiras uvas apirênicas brasileiras, registradas de 'BRS Morena', 'BRS Clara' e 'BRS Linda'. São cultivares de média a alta produtividade, nas condições tropicais do Brasil, e com qualidade para atender satisfatoriamente aos mercados interno e externo. A 'BRS Clara' e a 'BRS Linda' são uvas brancas e a 'BRS Morena', uva tinta (NACHTIGAL; CAMARGO, 2004).

Com base em anos de estudos de adaptação e desempenho, esses cultivares apresentaram características agronômicas e comerciais desejáveis, que apontam para um amplo potencial de exploração comercial na região do Vale do Submédio do Rio São Francisco. Contudo, resultados de pesquisa mostraram que, nas condições de

clima tropical, como as predominantes na região acima referida, a videira vegeta continuamente, não apresentando fase de repouso hibernar. Nesse sentido, a data da poda passa a ser a referência para o início do ciclo vegetativo da videira, que sofre influência das condições climáticas durante o período da poda de produção (LEÃO; SILVA, 2003). Assim, para que a viticultura seja viável nessa região, tornam-se necessários os estudos de comportamento fenológico e da fisiologia da maturação das bagas.

Por ocasião da colheita, os cultivares de uva de mesa ‘BRS Morena’, ‘BRS Clara’ e ‘BRS Linda’ foram caracterizados quanto a seus elementos de qualidade, até o momento, produtividade e manejo no campo, havendo a necessidade de estudos de técnicas de conservação pós-colheita dos frutos e das suas respostas às diferentes tecnologias de atmosfera modificada passiva, associadas ao armazenamento refrigerado.

Portanto, torna-se necessário conhecer o comportamento fenológico, a exigência térmica, a evolução da maturação e as técnicas de pós-colheita dos cultivares em questão, visando o desenvolvimento de um pacote tecnológico para a região do Vale do Submédio do Rio São Francisco, capaz de produzir uvas de qualidade aceitável – sensorial e nutricional – e com vida útil suficiente para a distribuição, comercialização e consumo, tanto no mercado nacional quanto no internacional.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Estudar o comportamento fenológico, a exigência térmica e a evolução da maturação das bagas dos cultivares de uva 'BRS Morena', 'BRS Clara' e 'BRS Linda', bem como as técnicas de conservação pós-colheita dos frutos desses cultivares, visando o desenvolvimento de um pacote tecnológico para a região do Vale do Submédio do Rio São Francisco.

2.2 Específicos

- Caracterizar o comportamento fenológico e a exigência térmica das videiras 'BRS Morena', 'BRS Clara' e 'BRS Linda', nas condições de cultivo da região do Vale do Submédio do Rio São Francisco.
- Avaliar os eventos fisiológicos associados aos estádios de maturação como indicativos do ponto de colheita das uvas 'BRS Morena', 'BRS Clara' e 'BRS Linda', nas condições de cultivo da região do Vale do Submédio do Rio São Francisco.
- Identificar materiais de embalagem que assegurem maior vida útil as uvas 'BRS Morena', 'BRS Clara' e 'BRS Linda', armazenadas sob refrigeração.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Características gerais da videira

A videira pertence ao gênero *Vitis*, único gênero com importância econômica, social e histórica da família *Vitaceae* ou *Ampelidaceae*, da ordem *Rhamnales* (SOUZA; MARTINS, 2002). Consiste em uma planta trepadeira, com tronco retorcido, ramos flexíveis, folhas grandes e repartidas, flores esverdeadas e frutos carnosos, denominados uvas ou bagas, e aglomerados em cachos (GIOVANNINI, 1999). Os cachos são formados pelo pedúnculo e pelo engaço, em cujas extremidades se formam os pedicelos, aos quais estão presos os frutos (uvas). Apresentam-se em várias formas, sendo mais frequentes as cônicas, cilíndricas ou ramosas (KUNH, 2003). Os frutos também possuem diferentes formatos (ovóide, redondo, alongado, recurvado ou achatado) e são constituídos pela polpa e pela película que, além de envolver a polpa, apresenta pigmentos responsáveis pela coloração do fruto. No interior da polpa estão as sementes. Na inexistência delas, as uvas são denominadas apirênicas, comercializadas preferencialmente como uvas de mesa (KUNH, 2003).

As uvas são classificadas em uvas americanas, conhecidas como uvas comuns, referentes à espécie *Vitis labrusca*, e uvas europeias, conhecidas como uvas finas, pertencentes à espécie *Vitis vinifera* L. As uvas europeias, domesticadas há mais de seis mil anos, são de grande importância na alimentação humana pelas suas características terapêuticas e nutricionais, provenientes de ácidos orgânicos, substâncias nitrogenadas, compostos fenólicos, vitaminas e minerais presentes em sua polpa (LEÃO et al., 2009).

De acordo com Motta e Malacrida (2005), a uva é uma das principais fontes de compostos fenólicos, com destaque para os flavonoides (antocianinas e flavonóis), os estilbenos (resveratrol), os ácidos fenólicos (derivados dos ácidos cinâmicos e benzólicos) e uma extensa gama de taninos (FRANCIS, 2000).

3.2 A viticultura no Brasil

A videira (*Vitis vinifera* L.) chegou ao Brasil em 1532, proveniente do Reino Português, sendo introduzida na Capitania de São Vicente, atual Estado de São Paulo, por Brás Cubas, considerado, pela história, o primeiro viticultor do Brasil (GIOVANNINI, 1999). Em função da diversidade climática encontrada no Brasil, a viticultura se espalhou pelo país e hoje está instalada em regiões de clima temperado, subtropical ou tropical (PROTAS et al., 2006), com destaque para as regiões Sul, Sudeste e Nordeste.

Na Região Sul, maior produtora do país, a produção destina-se principalmente à indústria vinícola; nas demais regiões, predomina-se a produção de uva de mesa (*in natura*). Com produção anual estimada em 1.300.000 toneladas, em uma área cultivada de aproximadamente 81 mil hectares, o Brasil ocupa em 2010, a décima quinta posição na produção mundial de uva de mesa, sendo a Itália e a China os dois maiores produtores (FAO, 2011). Dessa produção, foram exportadas, em 2011, 417 mil toneladas, gerando a receita de 474 mil dólares para a balança comercial brasileira (AGRIANUAL, 2011).

No Nordeste brasileiro, a partir de meados dos anos 80, com a introdução de uvas destinadas à indústria vinícola, a vitivinicultura passou a se destacar como uma alternativa econômica para a agricultura irrigada nos estados de Pernambuco e da Bahia, mais precisamente no polo Petrolina (PE) – Juazeiro (BA), localizado no Vale do Submédio do Rio São Francisco. Na década de 90, os viticultores da região já se preocupavam em diversificar a produção de uvas, o que resultou na importação e introdução de cultivares de uvas sem sementes, adequadas ao mercado nacional e internacional (GRANGEIRO et al., 2002).

Em 2003, o polo de Petrolina e Juazeiro apresentava 40% da área cultivada com uva de mesa sem sementes (ANUÁRIO BRASILEIRO DA UVA E DO VINHO, 2004). Em valores aproximados, essa área passou de 8.300 hectares, em 2004, para 11.000

hectares, em 2010 (AGRIANUAL, 2011), refletindo numa produção, em 2011, de aproximadamente 250 mil toneladas, o que transformou a região na responsável pela quase totalidade das exportações de uvas finas de mesa do país. O destaque da viticultura no Semiárido do Nordeste se deve, em parte, aos altos rendimentos alcançados, proporcionados pela grande produtividade e excelente qualidade da uva (SILVA et al., 2009).

Os cultivares de uvas apirênicas, introduzidas nesta região, apresentavam, no entanto, dificuldades de adaptação a condições de clima subtropical e tropical. Neste sentido, a obtenção de produtividade e qualidade satisfatórias requeria um elevado custo de produção, devido à inconstância produtiva e à sensibilidade às doenças e ao rachamento das bagas, causados pelas chuvas. Essa situação gerou forte demanda do setor produtivo sobre as Instituições Nacionais de Pesquisa, no sentido de desenvolver cultivares de uvas sem sementes, adaptadas às condições das regiões produtoras do Brasil (CAMARGO et al., 2003).

Como resultado dessas pesquisas, a Embrapa Uva e Vinho lançou, em 2003, as primeiras uvas apirênicas brasileiras, registradas de 'BRS Morena', 'BRS Clara' e 'BRS Linda'. São cultivares de média a alta produtividade, nas condições tropicais do Brasil, e com qualidade para atender satisfatoriamente aos mercados interno e externo. A 'BRS Clara' e a 'BRS Linda' são uvas brancas e a 'BRS Morena', uva tinta (NACHTIGAL; CAMARGO, 2004).

3.2.1 Cultivar 'BRS Morena'

A videira 'BRS Morena', obtida pelo cruzamento entre 'Marroo Seedless' x 'Centennial Seedless', é um cultivar de vigor moderado, ciclo precoce e com produtividade entre 20 e 25 toneladas por hectare (Mg ha^{-1}).

Os cachos têm formato cilíndrico-cônico, de tamanho médio a grande, solto mais ou menos cheio e pedúnculo curto. Suas bagas têm forma elíptica, tamanho médio (16 x 20 mm), cor preta, polpa incolor e firme e sabor neutro (NACHTIGAL; CAMARGO, 2004).

3.2.2 Cultivar 'BRS Clara'

A 'BRS Clara', obtida pelo cruzamento entre 'CNPUV 154-147' x 'Centennial Seedless', é um cultivar vigoroso, ciclo precoce e alta produtividade (30 Mg ha^{-1}).

Os cachos são classificados em médios a grandes, formato cônico, às vezes, alado, cheio e pedúnculo curto. Suas bagas têm forma elíptica, tamanho médio (15 x 20 mm), cor verde amarelada, polpa incolor e firme e sabor moscatel. Apresenta boa conservação pós-colheita e resistência ao rachamento, durante os períodos de alta pluviosidade (NACHTIGAL; CAMARGO, 2004).

3.2.3 Cultivar 'BRS Linda'

A 'BRS Linda', resultante do cruzamento entre 'CNPUV 154-90' x 'Saturn', é um cultivar vigoroso, com ciclo precoce e alta produtividade (pode atingir até 40 Mg ha^{-1}).

Os cachos apresentam tamanho médio a grande, formato cilíndrico-cônico, cheio e pedúnculo curto. As bagas têm forma elíptica, tamanho médio (19 x 24 mm), coloração verde, polpa incolor, firme e sabor neutro. Apresenta, também, boa

conservação pós-colheita e resistência ao desgrane (NACHTIGAL; CAMARGO, 2004).

3.3 Fenologia e exigência térmica da videira

Na introdução de novas variedades, a fenologia desempenha importante função, pois permite a caracterização da duração das fases do desenvolvimento da uva em relação ao clima, além de ser utilizada para interpretar como as diferentes condições climáticas interagem com a cultura (TERRA et al., 1998).

O conhecimento da fenologia e das necessidades térmicas é uma exigência da viticultura moderna, pois permite a racionalização e otimização das práticas culturais, além de possibilitar a estimativa dos períodos de demanda de mão-de-obra e as prováveis datas de colheita e comercialização (LEÃO, 1999; MANDELLI et al., 2004).

Estudos sobre o comportamento fenológico e a demanda térmica de videiras estão sendo realizados em várias regiões produtoras, e sabe-se que cada cultivar comporta-se de maneira distinta, quando submetido a condições climáticas diferenciadas (FERRI, 1994). Os estádios fenológicos mais observados no campo são: brotação, florescimento, frutificação, crescimento de bagas, quedas das folhas e repouso vegetativo (ARAVENA; MAGOFKE, 2003).

A necessidade térmica de uma cultura é comumente determinada por meio da adoção de índices biometeorológicos. O Índice Térmico, expresso em graus-dia (GD), é o mais utilizado na viticultura tropical, pela sua simplicidade e confiabilidade (SENTELHAS, 1998). A sua aplicação, como indicador biometeorológico para videiras, tem sido estudada em diversas regiões brasileiras (PEDRO JÚNIOR et al., 1994; BOLIANI; PEREIRA, 1996; ROBERTO et al., 2005; SANTOS et al., 2007; RIBEIRO et al., 2009).

O conceito Índice Térmico (GD) consiste na diferença acumulada entre a temperatura média e a temperatura base, abaixo da qual a planta não se desenvolve (OMETTO, 1981; PEDRO JÚNIOR et al., 1994; NAGATA et al., 2000). No Brasil, diversos autores consideram a temperatura base de 10°C a mais adequada para o cálculo das exigências térmicas em videiras (NAGATA et al., 2000; PEDRO JÚNIOR et al., 2000; ROBERTO et al., 2005; RIBEIRO et al., 2009; MOURA et al., 2011).

3.4 Maturação da uva

A maturação da uva abrange o período entre o início da mudança de cor da baga até a colheita, quando as bagas devem estar completamente maduras (BLOUIN; GUIMBERTEAU, 2004; DIAS, 2006). Esse período pode durar de 30 a 70 dias, dependendo do cultivar e da região (MOTA et al., 2006).

As principais modificações durante a maturação são: aumento da baga, variação hormonal, acúmulo de açúcares, diminuição da acidez, acúmulo de pigmentos, amolecimento das bagas, aparecimento de pruína, síntese de substâncias aromáticas e modificação no sabor (MOTA et al., 2006; DIAS, 2006).

Segundo Sachi e Biasi (2008), diferentes critérios são utilizados para a determinação do ponto ideal de colheita da uva, pois o estágio de maturação no qual é colhida condiciona a qualidade e o tipo dos produtos dela obtidos.

A identificação do ponto de colheita é fundamental, uma vez que o processo de amadurecimento das bagas não continua após a colheita, razão pela qual devem ser colhidas quando já se encontram adequadas ao consumo, ou seja, com boa qualidade visual, sensorial, e sem desordens fisiológicas (CHOUDHURY et al., 2001); propiciando assim a obtenção de melhores preços na sua comercialização (BARROS et al., 1995).

De acordo com Lima (2009), o conhecimento mais amplo possível das alterações que ocorrem nas bagas, desde o crescimento até a senescência, especialmente a partir da maturação, e dos fatores que atuam sobre elas é fundamental para que sejam atendidos os requisitos de qualidade exigidos por diferentes perfis de consumidores. Além disso, tais informações subsidiam a decisão de práticas e técnicas de conservação pós-colheita mais adequada a cada realidade.

Neste sentido, vários estudos foram conduzidos para caracterizar a evolução da maturação e o ponto de colheita de cultivares de uva, em diversas regiões produtoras do país (SANTOS et al., 2004; ROBERTO et al., 2004; MANFROI et al., 2004; SATO et al., 2009).

Para Guerra (2003) a uva, convenientemente monitorada ao longo da maturação, será colhida no momento mais adequado à máxima expressão do seu potencial de qualidade em determinada safra ou região.

3.5 Conservação pós-colheita de uva

A uva é classificada como uma fruta de alta perecibilidade e, mesmo havendo hoje grandes avanços tecnológicos, as perdas pós-colheita do produto, estimadas em 20-95%, ainda causam grandes prejuízos econômicos aos viticultores (CHOUDHURY; COSTA, 2004). Essas perdas são caracterizadas pela desidratação do engaço, desgrana, escurecimento do ráquis, amolecimento das bagas e desenvolvimento de fungos causadores de podridões (CENCI; CHITARRA, 1994; LIMA, 2009). Entretanto, alguns fatores como a seleção de uvas, resfriamento rápido, tratamento com SO₂, embalagem e condições de armazenamento podem contribuir na conservação da qualidade pós-colheita de uvas (PERKINS-VEAZIE et al., 1992; BRACKMANN et al., 1999).

Para Benato (2003), a refrigeração das uvas consiste numa etapa extremamente importante para a manutenção da sua qualidade, pois reduz a perda de

água e a taxa respiratória, além de prolongar o tempo de armazenamento e possibilitar o transporte por longas distâncias.

A temperatura de armazenamento da uva varia conforme o cultivar, sendo que, em geral, deve ser mantida na faixa de 0°C a 2°C. Vale salientar que, sob temperaturas mais baixas, a uva pode exibir sintomas de injúrias pelo frio (LIMA, 2009). No entanto, cultivares com alto teor de açúcares suportam temperaturas próximas a -1,0 °C (FERRER; TORRALLARDONA, 1970 *apud* BRACKMAN et al., 2000). Para a umidade relativa (U.R.) no armazenamento, Lima (2009) acredita que deve ser entre 80% e 85 %, sendo que valores de U.R. inferiores a esta faixa predisõem a uva à perda de água, enquanto valores acima de 95% favorecem o desenvolvimento de microrganismo. Já o tempo de armazenamento difere de acordo com o cultivar e a qualidade da uva (BENATO, 2003).

Dessa forma, a refrigeração em condições adequadas de temperatura e umidade relativa, dentro de uma faixa considerada ideal para o armazenamento da uva, consiste em um dos métodos físicos de grande importância para a manutenção da qualidade pós-colheita, sendo complementado por outros métodos, como o emprego de embalagens.

Os materiais de embalagem utilizados para o acondicionamento de uvas, principalmente quando o objetivo é a exportação, são: caixas de papelão ondulado, sacolas de PEBD perfurada ou micro-perfurada, embalagens de polietileno tereftalato (PET), entre outros (LIMA, 2009). Com o objetivo de verificar o efeito de diferentes tipos de embalagens e revestimentos em uvas, trabalhos vêm sendo realizados por diversos autores (CASTRO et al., 1999; YAMASHITA et al., 2000; BRACKMANN et al., 2002; NEVES et al., 2008; SCOPEL et al., 2008; MIGUEL et al., 2009; CIA et al., 2010).

Associado às embalagens, para o armazenamento prolongado de uvas, vem sendo empregado comercialmente o dióxido de enxofre (SO₂), visando proteger as uvas de mesa contra várias podridões (NEVES, 2008). Segundo Muñoz et al. (2000), além de controlar fungos, o SO₂ possui ação antioxidante, influenciando, assim, os processos fisiológicos

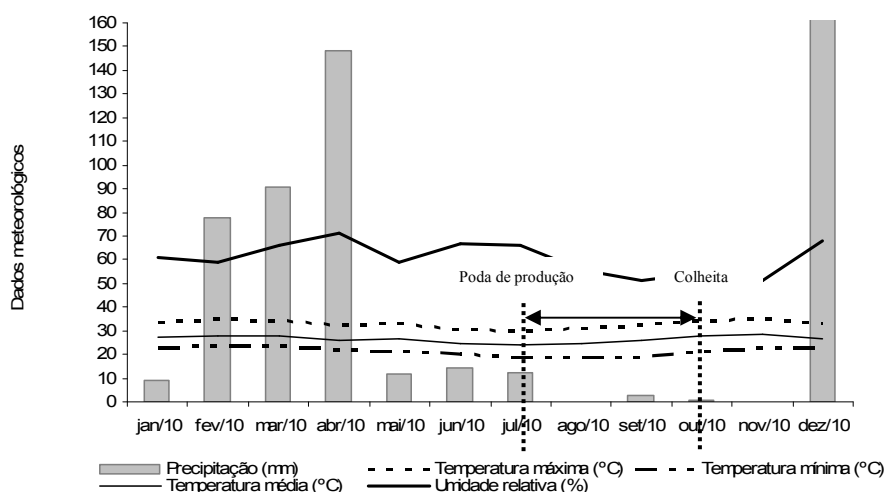
do fruto. No entanto, Lima (2009) ressalta que as cartelas contendo SO₂ devem ser envolvidas em folhas de papel seda, evitando-se risco de branqueamento e acúmulo deste produto nas bagas distribuídas na parte superior da embalagem.

Em síntese, as condições ideais de armazenamento correspondem àquelas em que os produtos podem ser acondicionados pelo maior espaço de tempo possível, sem perda apreciável de seus atributos de qualidade, como sabor, aroma, textura, cor e teor de umidade (LIMA, 2009). Chitarra e Chitarra (2005) ressaltam, ainda, que o período de armazenamento depende, sobretudo, da atividade respiratória do produto, de sua suscetibilidade à perda de água e da resistência a patógenos. Para tanto, Lima (2009) acrescenta que o cultivar e as condições climáticas durante o desenvolvimento do fruto são, também, fatores decisivos.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Caracterização do local

Os experimentos foram conduzidos em área de produção comercial, no município de Petrolina, PE (latitude: 9°15' Sul; longitude: 40°25' Oeste), com altitude média de 366 metros. O clima da microrregião é classificado como semiárido quente, BSh'W (classificação de KÖPPEN), com temperatura média anual do ar de 26°C. Os dados climáticos referentes ao período estudado estão apresentados na Figura 1.



Registro de Observações Meteorológica da Embrapa Semiárido, Bebedouro, Petrolina, PE em 2010

Figura 1- Médias mensais de temperatura, precipitação pluviométrica e umidade relativa, durante o ano de 2010, Petrolina-PE.

4.2 Material vegetal

Foram utilizados, em todos os experimentos, os cultivares de uva 'BRS Morena', 'BRS Clara' e 'BRS Linda', da espécie *Vitis vinifera* L., que consistem em uvas finas de mesa, apirênicas, lançadas pela Embrapa Uva e Vinho em 2003.

Os vinhedos experimentais das uvas 'BRS Morena', 'BRS Clara' e 'BRS Linda' foram estabelecidos em setembro de 2004, e as plantas, conduzidas no sistema de latada, no espaçamento de 2,0 m x 3,5 m, sobre porta-enxerto cv. IAC 766 'Campinas'.

4.3 Experimentos realizados

I - Comportamento fenológico e exigência térmica de uvas apirênicas cultivadas no Vale do Submédio do Rio São Francisco.

II - Evolução da maturação de uvas apirênicas cultivadas no Vale do Submédio do Rio São Francisco.

III - Emprego de embalagens para conservação pós-colheita de uvas apirênicas cultivadas no Vale do Submédio do Rio São Francisco.

4.4 Caracterização dos experimentos

4.4.1 Experimento I - Comportamento fenológico e exigência térmica de uvas apirênicas cultivadas no Vale do Submédio do Rio São Francisco

O acúmulo de dias para os estádios fenológicos e a exigência térmica foram determinados em uma safra do ano de 2010, a partir das datas de poda de produção

(P), referentes a 12 de julho, para a videira 'BRS Clara', e 13 de julho, para as videiras 'BRS Morena' e 'BRS Linda'. A poda de produção foi realizada deixando-se seis gemas por esporão, seguida da aplicação de cianamida hidrogenada a 5% (Marca comercial Dormex[®]), para a quebra de dormência e uniformidade da brotação. O período considerado no estudo correspondeu ao período de inverno da região, sendo efetuadas avaliações de cinco estádios fenológicos das plantas.

O delineamento experimental para as avaliações das fases fenológicas foi o inteiramente casualizado (DIC), com 20 repetições, sendo a unidade experimental constituída por uma planta, com dois ramos de produção.

Para a caracterização fenológica, os ramos marcados foram avaliados diariamente, por meio de observações visuais, quanto à ocorrência dos estádios fenológicos. Foram caracterizados os seguintes estádios fenológicos: brotação (B), floração (Flo), frutificação (Fr), maturação (M) e colheita (C) das uvas.

Os estádios fenológicos foram assim determinados: **brotação** - quando mais de 50% das gemas apresentavam a saída das folhas; **floração** - quando 50% das flores encontravam-se abertas; **frutificação** - quando 50% das flores apresentavam a formação do fruto; **maturação das bagas** - quando 50% das bagas haviam iniciado a mudança de coloração (*veraison*), isto é, quando as bagas exibiam as colorações típicas do cultivar (Figura 2); e **colheita** - o momento da colheita foi determinado quando 100% das bagas apresentavam coloração intensa (Figura 3) e tendendo a estabilizar os sólidos solúveis (SS) e a acidez titulável (AT). O SS foi determinado em refratômetro digital (Atago N-1E), e a AT, pelo método titulométrico, utilizando-se NaOH a 0,1N.

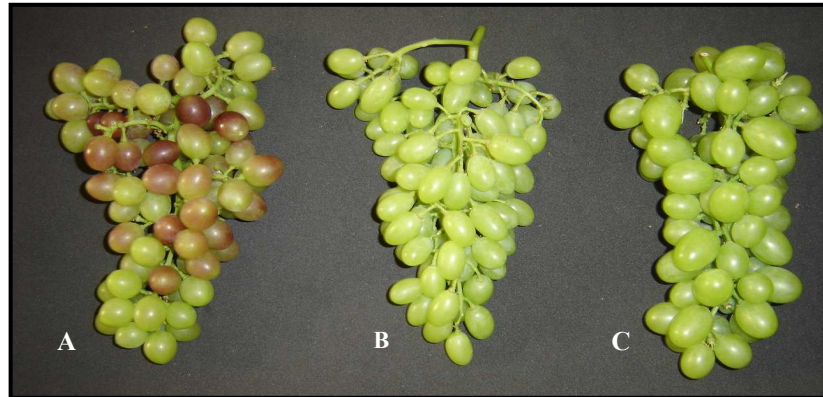


Figura 2- Estádio fenológico do início da maturação das uvas apirênicas 'BRS Morena' (A), 'BRS Clara' (B) e 'BRS Linda' (C).

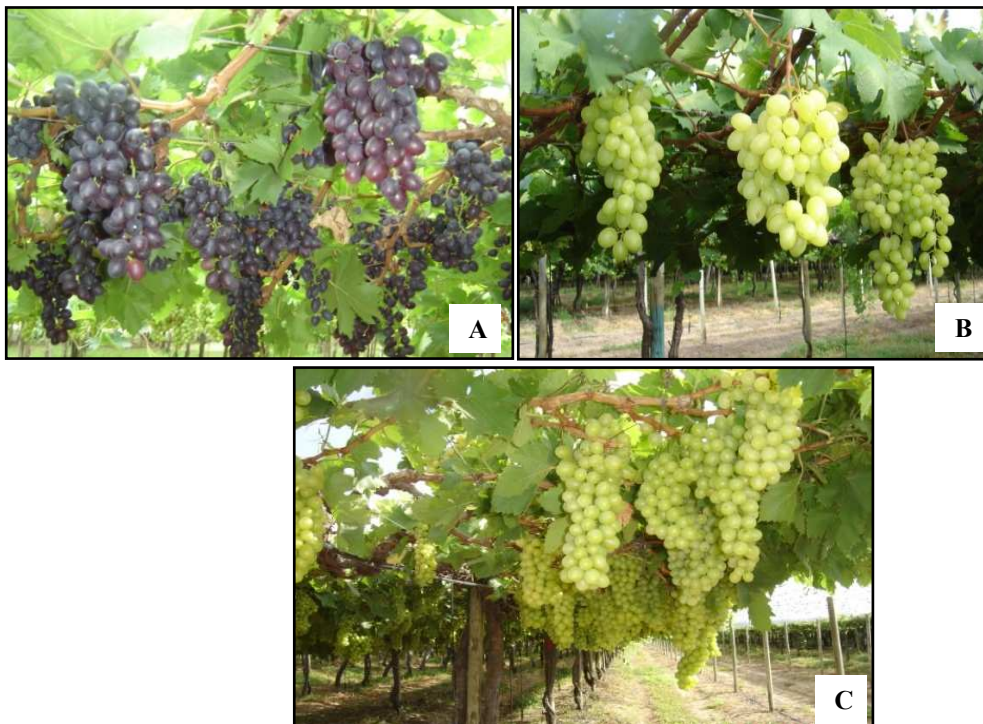


Figura 3- Estádio fenológico de colheita das uvas apirênicas 'BRS Morena' (A), 'BRS Clara' (B) e 'BRS Linda' (C) cultivadas na região do Vale do Submédio do Rio São Francisco, Petrolina, PE, safra 2010.

A exigência térmica foi contabilizada como o somatório em graus-dia (GD), desde a poda de produção (P) até cada um dos estádios considerados, finalizando com a colheita (C). Os dados climáticos foram obtidos na Estação Meteorológica automática de Bebedouro da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. Os graus-dia foram calculados segundo a metodologia proposta por Ometto (1981), adotando-se a temperatura-base de 10° C (PEDRO JUNIOR et al., 1994):

$$\begin{aligned}GD &= (T_m - T_b) + (T_M - T_m)/2, \text{ para } T_m > T_b \\GD &= (T_M - T_b)^2 / 2(T_M - T_m), \text{ para } T_m < T_b \\GD &= 0, \text{ para } T_M < T_b\end{aligned}$$

Em que:

GD = graus-dia;

TM = temperatura máxima diária (°C);

Tm = temperatura mínima diária (°C);

Tb = temperatura base (°C).

Após atingir o ponto de colheita, quatro cachos de quatro plantas foram colhidos e encaminhados para as análises físicas e físico-químicas em laboratório, a fim de caracterizar a maturação desses cultivares, nas condições do Vale do Submédio do Rio São Francisco.

A colheita foi realizada manualmente, em outubro de 2010. Os cachos foram acondicionados em caixas de papelão ondulado, em camada simples, e enviados para o Laboratório de Pós-Colheita da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Semiárido, Petrolina, PE), para as análises físicas, e para o Laboratório de Qualidade do SENAI (Petrolina, PE), para as análises físico-químicas.

Análises físicas

A massa dos cachos foi determinada por gravimetria, em balança semianalítica (Modelo Quimis BG 440), e os valores, expressos em gramas (g). Em seguida, foram coletadas ao acaso 10 bagas de cada cacho, no total de 40 bagas por

planta, perfazendo 160 bagas por cultivar, sendo todas analisadas imediatamente quanto ao diâmetro (em milímetros, mm), com o auxílio de um paquímetro digital, e quanto à firmeza da polpa, estimada diretamente no ponto equatorial da baga (polpa), com o auxílio de texturômetro digital (Extralab, Modelo TA.XT Plus), com ponteira de 2,0 mm de diâmetro. Os valores, obtidos em quilograma-força (kgf), foram convertidos em Newton (N), após multiplicação pela constante “9,8”.

Análises físico-químicas

Para as avaliações físico-químicas, foram coletados quatro cachos por planta, sendo selecionadas aleatoriamente 20 bagas, perfazendo um total de 80 bagas por planta. As amostras foram embaladas em sacos plásticos identificados e armazenadas em *freezer* (-18°C), para análise posterior. As avaliações físico-químicas foram realizadas após o descongelamento, sob temperatura ambiente. Após atingirem a temperatura ambiente, foi extraído o suco com auxílio de um espremedor. As variáveis determinadas no suco foram: sólidos solúveis (SS, expresso em °Brix), obtido através de refratômetro portátil (Atago), com escala de 0 a 53°Brix e com compensação automática de temperatura; acidez titulável (AT), determinada por titulometria, com solução de NaOH 0,1N, expressando os valores em percentagem (%) de ácido tartárico no mosto (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985); e potencial Hidrogeniônico (pH), obtido com o auxílio de potenciômetro com membrana de vidro, com leitura diretamente na polpa, de acordo com a recomendação da AOAC (1995).

Para as avaliações realizadas em laboratório, o delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC), com quatro repetições, sendo a unidade experimental constituída por uma planta; em cada planta avaliaram-se quatro cachos. Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias, comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, por meio do uso do software *WinStat* (MACHADO; CONCEIÇÃO, 2002).

4.4.2 Experimento II - Evolução da maturação de uvas apirênicas cultivadas no Vale do Submédio do Rio São Francisco

Para o acompanhamento da evolução da maturação dos cachos, foram realizadas avaliações a cada sete dias, a partir do início da maturação, no qual são caracterizados o início da mudança de cor e a consistência das bagas.

A colheita dos cachos foi realizada manualmente pela manhã, seguindo os princípios de amostragem. Para tanto, a amostragem foi realizada uma vez por semana, com alternância entre cachos expostos ao sol e à sombra, e exclusão de bordaduras de videiras doentes e com excesso de vigor (DIAS, 2006). Após a colheita, os cachos foram encaminhados ao laboratório para realizar a seleção e o toailete, descartando-se as bagas que eventualmente apresentavam algum tipo de defeito ou maturação desuniforme, bem como bagas ainda muito pequenas e verdes.

As avaliações, no total de cinco, foram realizadas semanalmente a partir do dia 28/09/10, para as videiras 'BRS Morena' e 'BRS Clara', e do dia 29/09/10, para a 'BRS Linda'. Neste sentido, iniciou-se a colheita aos 77, 78 e 80 dias após a poda, para as videiras 'BRS Morena', 'BRS Clara' e 'BRS Linda', respectivamente.

Para cada período de avaliação, três cachos provenientes de cada quatro plantas foram encaminhados para o laboratório de Pós-colheita da Embrapa Semiárido, onde se realizaram as avaliações de pesagem, diâmetro e comprimento das bagas e firmeza da polpa, sendo em seguida encaminhados para o laboratório de Controle de Qualidade do SENAI-Petrolina, para as avaliações de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), pH e antocianinas da película; esta última, realizada apenas para a uva 'BRS Morena'.

Após a determinação da massa dos cachos em gramas (g), obtida em balança digital semianalítica, modelo "Quimis-BG-440", foram coletadas, ao acaso, 10 bagas de cada cacho, perfazendo 120 bagas por cultivar, para as determinações de: diâmetro e comprimento das bagas - com auxílio de um paquímetro digital, tendo os resultados

expressos em milímetros (mm); e firmeza da polpa - estimada diretamente no ponto equatorial da baga (polpa), através de texturômetro digital Extralab Brasil, modelo TA.XT.Plus, com ponteira de 2,0 mm de diâmetro, obtendo medidas em kgf, cujos valores foram multiplicados pela constante '9,8' para conversão em Newton (N).

Para as avaliações físicas, mais 10 bagas de cada cacho, perfazendo 120 bagas por cultivar, foram embaladas em sacos plásticos, devidamente identificados, e armazenadas em *freezer*, à temperatura de -18°C. As determinações físico-químicas descritas a seguir foram realizadas após o descongelamento das amostras, em temperatura ambiente, extraindo, em seguida, o suco, com auxílio de um espremedor.

As variáveis determinadas foram: sólidos solúveis (SS) - obtidos por meio de refratômetro portátil digital, tipo ATAGO, com escala de variação de 0 a 53 °Brix, sendo o resultado expresso em °Brix; acidez titulável (AT) - determinada por titulometria com solução de NaOH 0,1 N, expressando os valores em porcentagem (%) de ácido tartárico no mosto (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985); potencial Hidrogeniônico (pH) - utilizou-se um potenciômetro com membrana de vidro, com leitura diretamente na polpa, de acordo com a recomendação da AOAC (1995); e antocianinas - determinada de acordo com a metodologia proposta por Francis (1982).

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, sendo cada repetição composta por quatro cachos. Os resultados obtidos foram analisados pela regressão polinomial, para descrever o comportamento da evolução da maturação de cada cultivar, utilizando-se o programa computacional *WinStat* (MACHADO; CONCEIÇÃO, 2002).

4.4.3 Experimento III – Emprego de embalagens para conservação pós-colheita de uvas apirênicas cultivadas no Vale do Submédio do Rio São Francisco

As uvas 'BRS Morena', 'BRS Clara' e 'BRS Linda' foram colhidas no parreiral comercial da Empresa Sant'ana, em outubro de 2010, e transportadas para a Escola do

Vinho do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, PE. As frutas foram selecionadas sem danos aparentes, maduras, com tamanho e aparência comercial, sendo, em seguida, submetidas ao resfriamento rápido em uma câmara de refrigeração, por um período de 8 horas, sob temperatura de 10°C. Após o resfriamento rápido, as uvas foram acondicionadas nos diferentes tipos de embalagens e armazenadas sob refrigeração a $0\pm 1^\circ\text{C}$ e $87\pm 3\%$ de umidade relativa, por 0, 15, 25 e 35 dias.

Utilizaram-se, neste experimento, embalagens primárias e secundárias. As primárias eram aquelas que mantinham contato direto com as uvas (sacolinhas polietileno de baixa densidade perfurada – PEBD e recipientes de polietileno tereftalato - PET), e as secundárias (caixas de papelão) eram destinadas a conter as embalagens primárias. Além das embalagens, primária e secundária, foram utilizados outros materiais como: papel ondulado, utilizado para evitar impacto nos cachos, bolsas contentoras de PEBD (macro e micro perfuradas) e o papel absorvedor, para evitar o contato direto dos cachos com a cartela de gerador de SO_2 e para absorver o excesso de umidade nas embalagens.

Para a constituição dos tratamentos, os cachos de uvas dos três cultivares foram acondicionados, conforme descrito a seguir:

- T1 (controle): caixa de papelão ondulado, com capacidade para 4,5 kg + papel ondulado + papel absorvedor + cartela de gerador de SO_2 .
- T2: caixa de papelão ondulado, com capacidade para 4,5 kg + bolsa contentora de PEBD micro perfurada + sacolas perfuradas de PEBD + papel ondulado + papel absorvedor + cartela de gerador de SO_2 .
- T3: caixa de papelão ondulado, com capacidade para 4,5Kg + bolsa contentora macro perfurada de PEBD + sacolas perfuradas de PEBD + papel ondulado + papel absorvedor + cartela de gerador de SO_2 .

- T4: caixa de papelão ondulado, com capacidade para 5,0 kg + bolsa contentora micro perfurada de PEBD + recipientes de PET + papel ondulado + papel absorvedor + cartela de gerador de SO₂.
- T5: caixa de papelão com capacidade para 5,0 kg + bolsa contentora macro perfurada de PEBD + recipientes de PET + papel ondulado + papel absorvedor + cartela de gerador de SO₂.

Na Figura 4, está representada a sequência dos materiais utilizados nos tratamentos, levando-se em consideração as variações das embalagens primárias e as bolsas contentoras de PEBD perfuradas (micro ou macro); sendo que, para os tratamentos T2 e T3, foram utilizadas sacolinhas de PEBD perfuradas (Figura 5A), e para os tratamentos T4 e T5, recipientes de PET perfurados (Figura 5B).

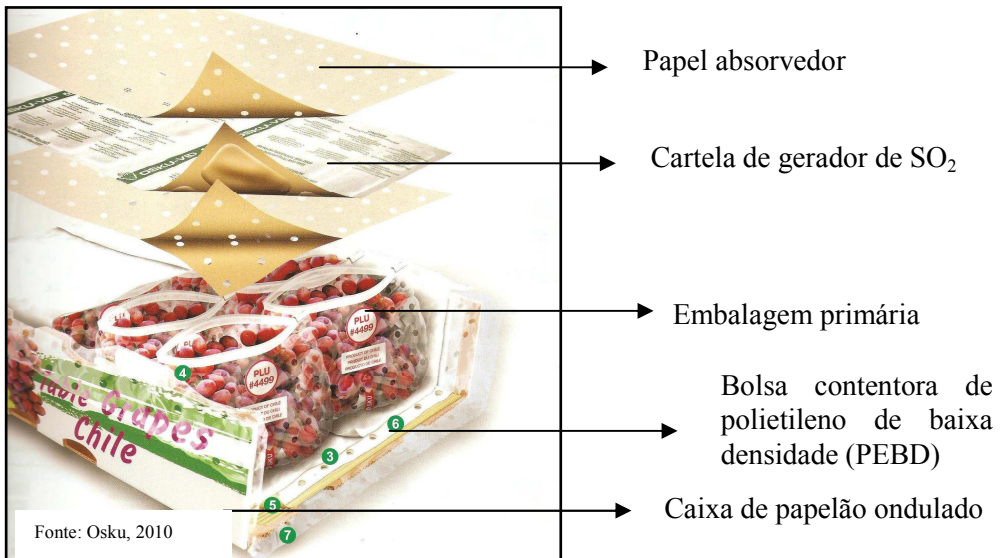


Figura 4- Sequência dos materiais utilizados nos tratamentos.



Figura 5- Sacolinha de PEBD perfurada (A) e recipientes de PET perfurados (B).

As descrições dos materiais de embalagem utilizados nos experimentos foram:

- Caixas de papelão com capacidades para 4,5 kg (30 cm x 30 cm x 13 cm) e 5,0 kg (30 cm x 40 cm x 13 cm), marca Klabin.
- Recipientes de PET (‘cumbucas’), tipo Clamshell PET 500 g, de 118 mm x 110 mm x 88 mm, fabricados pela Indústria de Envases Typack.
- Sacolinhas plásticas perfuradas, tipo PEBD, de 270 mm x 225 mm x 50 micras por parede, marca *Wing Long*.
- Papel absorvedor à base de polpa de celulose, com medidas de 27 cm x 36 cm, para caixa de 4,5 kg, e 37 cm x 56 cm, para as caixas de 5,0 Kg, ambos fabricados pela Propel Indústria e Comércio de Papel Ltda.
- Cartela de gerador de SO₂ à base de metabissulfito de sódio que reage com umidade, tipo PEBD, medindo 26 cm x 35 cm, para caixas de 4,5 kg, e 26 cm x 46 cm, para caixas de 5,0 kg, fabricada pela Osku (*Fruit Packaging Materials*).
- Bolsas contentoras macro e microperfuradas, tipo PEAD, com dimensões de 70 cm x 49 cm, com 20 micras por parede na microperfuradas e 11 micras por parede nas macroperfuradas, para as caixas de 4,5 kg; e para as caixas de 5,0 kg, dimensões de 100 cm x 60 cm, com 20 micras por parede na microperfuradas e 11 micras por parede para as macroperfuradas, fabricadas pela Indústria de Envases Typack.
- Papel ondulado à base de polpa de celulose, medindo 26 cm x 37 cm para caixa de 4,5 Kg, e 36 cm x 57 cm, para caixas de 5,0 kg, Propel Indústria e Comércio de Papel Ltda.

Para cada período de armazenamento refrigerado (0, 15, 25 e 35 dias), oito cachos de cada tratamento foram avaliados quanto aos parâmetros: perda de massa do cacho – obtida com auxílio de uma balança analítica e o resultado expresso através das percentagens médias obtidas entre a massa fresca inicial e a massa fresca após

cada período de armazenamento; qualidade do engaçó – considerando o critério de notas estabelecido por Castro (1999), onde: 1= engaçó verde claro, 2= verde opaco, 3= verde opaco com pontuações marrons, 4= marrom e 5= marrom, seco e quebradiço; sólidos solúveis - obtidos por meio de refratômetro portátil digital, tipo ATAGO, com escala de variação de 0 a 53 °Brix, sendo o resultado expresso em °Brix; acidez titulável - determinada por titulometria, com solução de NaOH 0,1 N, expressando os valores em percentagem (%) de ácido tartárico no mosto (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985); e firmeza da polpa - estimada diretamente no ponto equatorial da baga, através do texturômetro digital Extralab Brasil, modelo TA.XT.Plus, com ponteira de 2,0 mm de diâmetro, obtendo medidas em Kgf, cujos valores foram multiplicados pela constante '9,8' para conversão em Newton (N).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5x4. Os fatores estudados foram as embalagens e o tempo de armazenamento refrigerado (0, 15, 25 e 35 dias). Foram utilizadas oito repetições por tratamento, sendo cada repetição composta por um cacho de uva. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias entre tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Já para descrever o comportamento dos tratamentos durante o armazenamento, utilizou-se regressão polinomial. Vale ressaltar que cada cultivar foi analisado separadamente. Para a realização das análises utilizou-se o programa computacional *WinStat* (MACHADO; CONCEIÇÃO, 2002).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Experimento I - Comportamento fenológico e exigência térmica de uvas apirênicas cultivadas no Vale do Submédio do Rio São Francisco.

O ciclo de produção, desde a poda (P) até a colheita, (C) foi de 95, 97 e 103 dias para 'BRS Morena', 'BRS Clara' e 'BRS Linda', respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1- Intervalos em dias do ciclo de produção (poda-colheita) e dos períodos entre a poda e os estádios fenológicos de brotação (B), floração (Flo), frutificação (Fr), maturação (M) e colheita (C), para os cultivares de uva de mesa 'BRS Morena', 'BRS Clara' e 'BRS Linda'. Petrolina (PE), safra 2010

Cultivares	Data da poda	Data da colheita	----- Períodos -----				
			P-B	P-Flo	P-Fr	P-M	P-C
'BRS Morena'	13/07/10	18/10/10	12	35	42	77	95
'BRS Clara'	12/07/10	20/10/10	12	35	42	78	97
'BRS Linda'	13/07/10	25/10/10	12	36	43	80	103

Estudos na região de Jales (SP) encontraram ciclos de produção poda – colheita (P-C) variando de 95 a 110 dias, para as videiras 'BRS Morena' e 'BRS Clara', e de 100 a 115 dias, para a 'BRS Linda' (NACHTIGAL et al., 2004). Na região de Lages (SC), o ciclo de produção poda – maturação (P-M) foi de 97 dias para 'BRS Morena' e de 106 dias para 'BRS Linda' (CLAUMANN, 2007). Nessa região de Santa Catarina, os ciclos de produção P-M foram maiores que os encontrados no presente trabalho, referentes à região do Vale do Submédio do Rio São Francisco, que foram de 77 dias, para 'BRS Morena', e de 80 dias, para 'BRS Linda' (Tabela 1).

O desenvolvimento mais acelerado das videiras na região do Vale do Submédio do Rio São Francisco se deve, dentre outros fatores, às temperaturas médias mais elevadas, quando comparadas, por exemplo, às temperaturas médias da região de Lages (SC), conforme também reportado por Roberto et al. (2005) e Ribeiro et al. (2009). Assim, confirma-se que o clima influencia no ciclo fenológico das videiras, e, segundo Coombe (1967) *apud* Moura et al. (2009), a temperatura apresenta-se como o fator climático de maior influência.

Outros estudos, com o cultivar 'Itália', também demonstraram diferenças nos ciclos da poda a colheita (P-C) entre outras regiões do país. No Norte do Rio de Janeiro, por exemplo, o ciclo foi de 157 dias (MURAKAMI et al., 2002), enquanto em Porto Feliz (SP), foi de 161 dias (RODRIGUES, 2009). No Vale do Submédio do Rio São Francisco, os cultivares estudados atingiram o completo amadurecimento entre 95 e 103 dias após a poda de produção, estando este período na faixa entre 90 e 110 dias, descritos por Lima (2009), para uvas sem sementes cultivadas nessa região.

A exigência térmica em graus-dia (GD) no ciclo P-C para 'BRS Morena', 'BRS Clara' e 'BRS Linda' foi de 1.449, 1.497 e 1.572, respectivamente (Tabela 2).

Tabela 2- Exigência térmica, em graus-dia (GD), da poda de produção (P) aos estádios fenológicos de brotação (B), floração (Flo), frutificação (Fr), início da maturação (M) e colheita (C), para os cultivares de uva de mesa 'BRS Morena', 'BRS Clara' e 'BRS Linda'. Petrolina (PE), safra 2010

Cultivares	----- Estádios Fenológicos -----				
	P-B	P-Flo	P-Fr	P-M	P-C
'BRS Morena'	129,88	450,78	539,78	1.085,10	1.449,40
'BRS Clara'	143,87	464,77	553,77	1.099,10	1.496,70
'BRS Linda'	129,88	465,18	544,48	1.121,53	1.572,20

Os requerimentos térmicos apresentados permitem concluir que a região do Vale do Submédio do Rio São Francisco apresenta potencial para o desenvolvimento das videiras 'BRS Morena', 'BRS Clara' e 'BRS Linda', pois possibilita o desenvolvimento dos frutos desde a floração até a completa maturação.

Na região de Jales (SP), por exemplo, a exigência térmica foi de 1.450GD, para os cultivares 'BRS Morena' e 'BRS Clara', e de 1.550GD, para 'BRS Linda' (NACHTIGAL et al., 2004), não diferindo muito dos valores encontrados para o Semiárido (Tabela 2), embora as condições climáticas sejam diferentes.

A duração do ciclo de produção P-C, em dias, está diretamente relacionada à exigência térmica específica (REYNIER, 2003). O maior ciclo de produção poda-colheita (P-C), na região de Jales (SP), e poda-maturação (P-M), na região de Lages (SC), ocorreram, conforme discutido anteriormente, devido à menor temperatura média nessas regiões, uma vez que a exigência térmica necessária para a ocorrência dos mesmos ciclos de produção não diferiu entre as regiões.

Segundo Reynier (2003), a capacidade de crescimento de cada videira é específica, mas apresenta uma relação de interdependência com a expansão do seu sistema radicular, do estado dos seus vasos condutores (floema e xilema), da reserva acumulada em seus órgãos e do manejo empregado no campo. Consequentemente, a capacidade de crescimento é influenciada também pelos elementos meteorológicos, uma vez que cada estágio fenológico necessita de temperatura (calor), luz e água em quantidades adequadas para ocorrer e produzir uvas de qualidade (MANDELLI, 2005).

Na região do Vale do Submédio do Rio São Francisco, cada cultivar apresentou um comportamento fenológico diferenciado (Tabelas 1 e 2), sendo possível observar, ao final dos ciclos, uma diferença de 122,8 GD e 8 dias, entre 'BRS Morena' e 'BRS Linda'; 75,5 GD e 6 dias, entre 'BRS Clara' e 'BRS Linda'; e de 47,3 GD e 2 dias, entre 'BRS Morena' e 'BRS Clara'. Essa diferença de dias entre os ciclos de produção poda-colheita (P-C) possibilita que, numa mesma propriedade com os

três cultivares em produção, o planejamento da poda de produção programe a colheita para ocorrer em períodos distintos, evitando assim problemas com a disponibilidade de mão-de-obra e com a logística pós-colheita, passando pelo beneficiamento, armazenamento refrigerado, distribuição e comercialização. No contexto das condições climáticas encontradas durante este projeto, o ideal seria realizar a poda de produção com pelo menos uma diferença de sete dias, principalmente entre os cultivares 'BRS Morena' e 'BRS Clara', uma vez que estes apresentaram ciclos P-C muito próximos.

A temperatura média observada entre a poda de produção (julho/2010) e a colheita (outubro/2010) foi de 26°C (Figura 1). Esta, encontra-se dentro da faixa ideal para o desenvolvimento das videiras, que se situa entre 20 e 30°C (COSTACURTA; ROSELLI, 1980 *apud* TEIXEIRA, 2004; REYNIER, 2003). No entanto, Giovaninni (2009) acrescenta que, para amadurecer seus frutos, a videira tem necessidade de calor, especialmente no período entre a floração e a maturação, exigindo nessa fase temperaturas próximo aos 30°C.

A precipitação pluviométrica média no período entre a poda e a colheita foi baixa (4 mm), e a umidade relativa média do ar de 60%, principalmente próximo à colheita, foi inferior aos demais meses do ano (Figura 1). Essas condições favoreceram a obtenção de uvas de excelente qualidade, pois condições contrárias, elevada precipitação pluviométrica e alta umidade relativa do ar, favorecem o ataque de doenças, fúngicas e bacterianas, principalmente associadas às altas temperaturas (TEIXEIRA, 2004; KISHINO; CARAMORI, 2007; MOURA et al., 2009).

Para a viticultura, a umidade relativa do ar ideal encontra-se entre 62 e 68%. Acima de 75%, quando associada a elevadas temperaturas, favorece a infecção por míldio, podridão do fruto, mancha da folha e ferrugem (KISHIRO; CARAMORI, 2007). Por outro lado, a baixa umidade relativa do ar possibilita a proliferação de ácaros e a disseminação de oídios; bem como a elevada transpiração da planta (KISHIRO; CARAMORI, 2007). Os mesmos autores ressaltam que medidas, como o

uso de quebra ventos, coberturas com tela de sombreamento e irrigação, podem ser adotadas em pomares comerciais de videiras para minimizar os prejuízos causados por adversidades climáticas.

Para avaliar a qualidade das uvas 'BRS Morena', 'BRS Clara' e 'BRS Linda', os cachos foram colhidos com 95, 97 e 103 dias, respectivamente (Tabela 1), e as bagas, submetidas às análises físicas e físico-químicas (Tabela 3 e 4).

A variedade 'BRS Morena' apresentou diâmetro médio das bagas de 18 mm; a 'BRS Clara', de 15 mm; e a 'BRS Linda', de 19 mm. Mascarenhas (2009) estudando os mesmas variedades encontrou diâmetros de bagas próximos a estes, com valores médios de 20 mm, para 'BRS Morena'; de 14 mm, para 'BRS Clara'; e de 18 mm, para 'BRS Linda'.

A informação sobre o diâmetro das bagas é importante, porque consiste em um parâmetro de valor comercial empregado pelos sistemas brasileiros e estrangeiros de classificação. O diâmetro mínimo exigido para o mercado brasileiro é de 12 mm (LIMA, 2007; BRASIL, 2002), sendo recomendados diâmetros variando entre 14 e 17 mm para diversas variedades de uva (TESCO, 2007; DAUGE BRAZIL, 2007; PRIMAFRUIT, 2007).

Em comparação a outros estudos realizados na região do Vale do Submédio do Rio São Francisco, as bagas das uvas 'BRS Morena' e 'BRS Linda' apresentaram diâmetros superiores a de outras uvas sem sementes, como 'Thompson Seedless', com 16,01 mm (LEÃO, 1999), e 'Catalunha', com 16,85 mm (CAMARGO et al., 1997).

Estudos vêm sendo realizados com o videira 'BRS Clara', com o intuito de melhorar as características do seu cacho, proporcionando aumento no diâmetro, no comprimento e na massa fresca das bagas, apesar de se enquadrar nas exigências mínimas dos diversos mercados. Para tanto, Souza et al. (2010) recomendam aplicações parceladas em 2 e 4 vezes de reguladores vegetais. Os mesmos autores encontraram valores médios de diâmetro de baga de 17 mm, aproximadamente, utilizando-se 10 mg L⁻¹ de ácido giberélico (GA₃) + 5 mg L⁻¹ de tidiazuron (TDZ),

numa safra de 2006, na região de Jales, SP. Já Ribeiro e Filho (2003) observaram que as características de comprimento, diâmetro e peso de bagas dos cultivares 'Centennial Seedless', 'Flame Seedless' e 'Thompsons Seedless' são melhoradas com aplicações de forchlorfenuron (CPPU) e GA₃.

Com relação à firmeza da polpa (Tabela 3), as bagas das uvas 'BRS Morena', 'BRS Clara' e 'BRS Linda' apresentaram valores médios de 5,16 N; 4,40 N e 3,54 N, respectivamente, sendo 'BRS Morena' o cultivar que apresentou bagas mais firmes. Mascarenhas (2009) encontrou valores de firmeza de 6,65 N; 5,80 N e 3,96 N, para 'BRS Morena', 'BRS Clara' e 'BRS Linda', respectivamente, demonstrando também, que o 'BRS Morena' apresentou bagas mais firmes. Marinho et al. (2008), em experimento com a tradicional uva apirênica 'Superior Seedless', encontraram valores entre 6,11 a 7,71 N, caracterizando-as como muito firmes.

De acordo com a Instrução Normativa Brasileira (BRASIL, 2002), as massas dos cachos dos cultivares estudados foram classificadas dentro da Classe 2 (200 – 500 g). O 'BRS Linda' e o 'BRS Clara' se destacam ($P \leq 0,05$) com massas aproximadas de 474 g e 407 g, respectivamente (Tabela 3).

Tabela 3- Características físicas das uvas de mesa 'BRS Morena', 'BRS Clara' e 'BRS Linda' na fase fenológica de início da colheita, Petrolina, safra 2010

Variáveis	-----Cultivares-----			
	'BRS Morena'	'BRS Clara'	'BRS Linda'	CV (%)
Diâmetro baga (mm)	17,70* b	15,19 c	18,78 a	2,94
Massa cacho (g)	292,15 b	406,80 a	473,50 a	12,30
Firmeza da polpa (N)	5,16 a	4,40 b	3,54 c	7,39

*Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

A uva 'BRS Clara' apresentou o maior teor de sólidos solúveis (18 °Brix), seguida pela 'BRS Morena' (15 °Brix) e, depois, pela 'BRS Linda', com o menor teor (12 °Brix) (Tabela 4). Neste sentido, apenas os cultivares 'BRS Morena' e 'BRS Clara' atenderam aos padrões recomendados pelas normas internacionais de comercialização para uvas de mesa, que consiste em SS variando entre 14 e 17 °Brix, conforme

descritos nos Manuais de Embalagem TESCO (2007), *Dauge Brazil* (2007), *Primafrui* (2007). As uvas em questão estão dentro das recomendações descritas por Choudhury e Costa (2004) para as uvas de mesa cultivadas no Vale do Submédio do Rio São Francisco, que consistem em teores mínimos de 15 °Brix para sólidos solúveis.

De modo geral, os cultivares estudados apresentaram valores baixos de acidez titulável (Tabela 4) em suas bagas. A uva 'BRS Linda', em especial, com 0,42% de AT (expresso em porcentagem de ácido tartárico), diferenciou-se de outras uvas produzidas na região do Vale do São Francisco, pois apresentou valores inferiores aos encontrados para as variedades 'Superior Seedless' (GRANGEIRO et al., 2002) e 'Itália' (CAMARGO et al., 1997; LEÃO, 1999). O menor pH apresentado pela 'BRS Clara' ocorreu por ela ter apresentado maior valor de AT (Tabela 4).

A relação SS/AT (Tabela 4) se mostrou superior a 24 unidades, para as uvas estudadas; valor este superior às 20 unidades preconizadas como mínimo por Gayet (1993), Bleinroth (1993) e Lima (2007). Assim, no Vale do Submédio São Francisco, as uvas estudadas apresentaram valores para a relação SS/AT próximos aos encontrados para as uvas 'Vênus', 'Arizul', 'Beaty Seedless', 'Thompson Seedless', 'Marroo Seedless' e 'Canner', entre 19 e 29 unidades (LEÃO, 2001). Também Lima (2007) informa que, na mesma região, a 'Superior Seedless' atinge resultados de SS/AT próximos a 30 unidades.

Uma característica observada, porém não medida, para as uvas 'BRS Morena' e 'BRS Linda', foi que a 'BRS Morena' apresentou, em laboratório, facilidade de desprendimento das bagas (desgrane), enquanto a 'BRS Linda' apresentou forte aderência das bagas ao pedicelo, comportamento este, também observado por Nachtigal e Camargo (2004) e Mascarenhas (2009).

Os resultados aqui apresentados sobre as uvas apirênicas 'BRS Morena', 'BRS Clara' e 'BRS Linda' corroboram as informações de Leão et al. (2009), que descrevem que esses cultivares apresentam características agrônômicas e comerciais desejáveis,

que, aliadas à elevada capacidade produtiva e facilidade de manejo, representam grandes vantagens em relação às uvas sem sementes utilizadas atualmente na região do Vale do Submédio do Rio São Francisco. Porém, esses mesmos autores ressaltam que a recomendação para essa região está associada à validação dos cultivares no mercado internacional e a estudos mais aprofundados de manejo para ajustes no sistema de produção.

Tabela 4- Características físico-químicas das uvas de mesa 'BRS Morena', 'BRS Clara' e 'BRS Linda' na fase fenológica de início da colheita, Petrolina, safra 2010

Variáveis	-----Cultivares-----				CV (%)
	'BRS Morena'	'BRS Clara'	'BRS Linda'		
Sólidos solúveis (°Brix)	14,90* b	18,08 a	12,34 c		4,74
Acidez titulável (% de ac. tartárico)	0,50 b	0,67 a	0,42 c		6,66
Sólidos solúveis/Acidez titulável	24,40 b	27,13 ab	29,70 a		7,00
pH da polpa	3,36 a	3,13 b	3,40 a		2,50

*Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

5.2 Experimento II - Evolução da maturação de uvas apirênicas cultivadas no Vale do Submédio do Rio São Francisco.

Houve um incremento de massa dos cachos dias após o início da maturação para os cultivares de uva de mesa 'BRS Morena', 'BRS Clara' e 'BRS Linda', nas condições da região do Vale do Submédio do Rio São Francisco (Figura 6). O maior incremento foi observado até 91 dias, para 'BRS Morena' (80%); 92 dias, para 'BRS Clara' (74%); e 94 dias, para 'BRS Linda' (82%); sendo que, a partir destes pontos, os incrementos na massa dos cachos foram menores, tendendo a se estabilizar.

Os cachos de uvas dos cultivares em estudo apresentaram padrões comerciais Classe 2 (BRASIL, 2002), com massas de cachos na faixa de 200-500g, em destaque para 'BRS Clara' (Figura 6B) e 'BRS Linda' (Figura 6C); e, aos 105, 106 e 108 dias após o início da poda de produção, as massas médias dos cachos foram de 311g, 407g e 461g, para 'BRS Morena', 'BRS Clara' e 'BRS Linda', respectivamente (Figura 6).

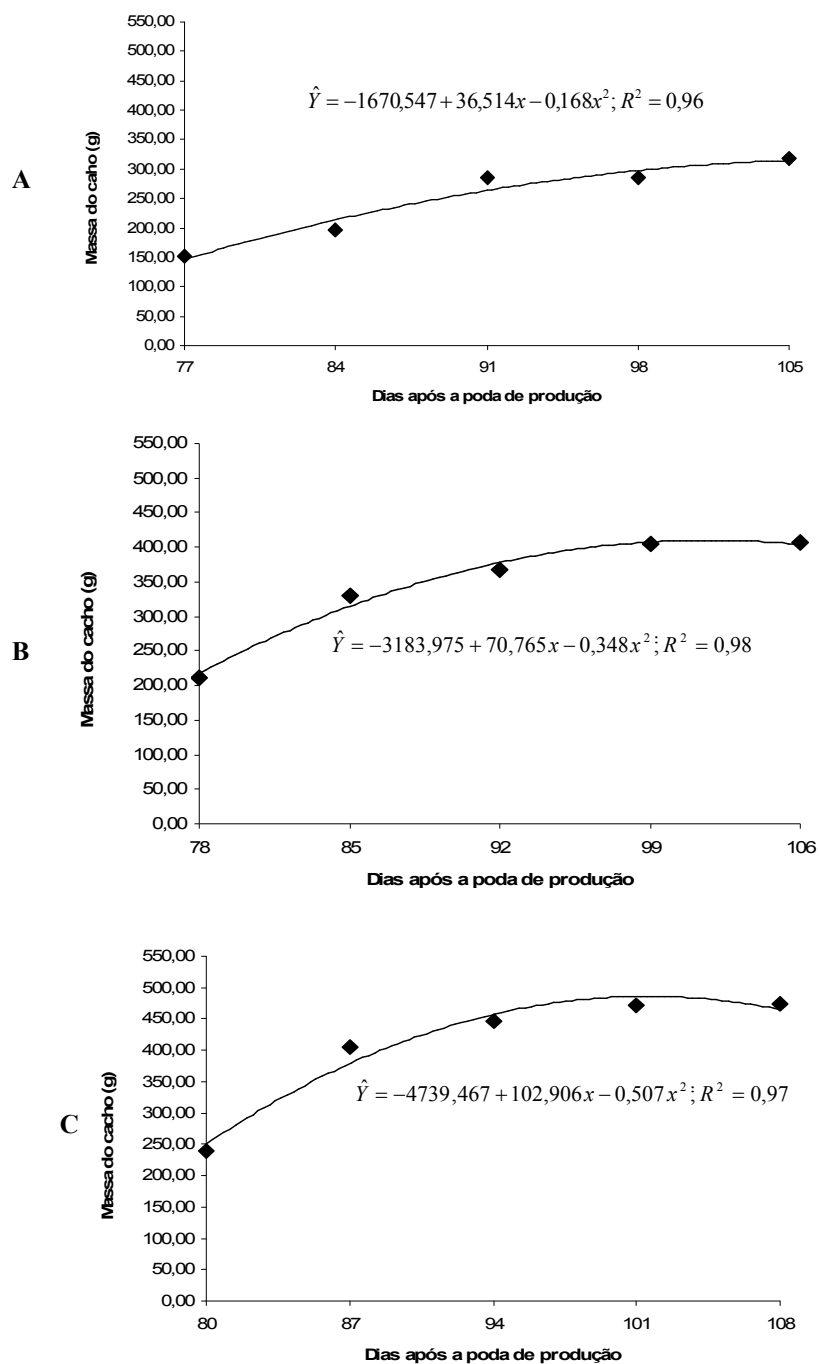


Figura 6- Evolução da massa dos cachos dos cultivares de uva de mesa 'BRS Morena' (A), 'BRS Clara' (B) e 'BRS Linda' (C), dias após a poda de produção, Petrolina, safra de 2010.

Vale ressaltar que a videira 'BRS Morena' apresentou processos de abortamento e queda de inflorescência (Figura 7), observados visualmente durante a fase de florescimento, originando, assim, cachos mais raleados e mais leves. Para Nachtigal e Camargo (2004), os cachos da 'BRS Morena', por serem naturalmente ralos, necessitam do uso de técnicas de manejo para a sua melhoria. Neste sentido, os autores recomendam deixar os cachos apenas em ramos vigorosos e apenas um cacho por ramo, além de despontar e desnetar todos os ramos.

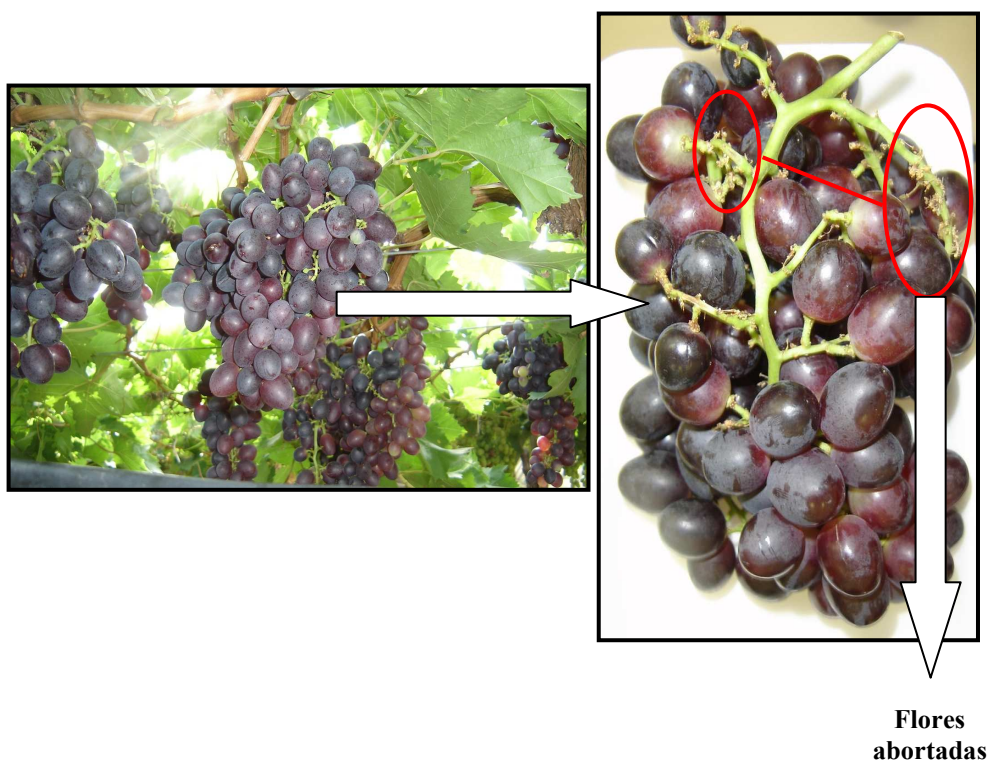


Figura 7- Cacho de uva do cultivar 'BRS Morena', naturalmente ralo e com flores abortadas.

No que se refere ao diâmetro e comprimento das bagas, houve um aumento significativo ($P \leq 0,05$) após o início da maturação, apresentando comportamento semelhante ao encontrado para a massa dos cachos, tendendo a se estabilizar aos 91, 92 e 94 dias para as uvas 'BRS Morena', 'BRS Clara' e 'BRS Linda', respectivamente (Figura 8).

O aumento da baga durante a evolução da maturação ocorre devido ao aumento no volume das células, em especial, dos seus vacúolos. Esse aumento no volume celular é proveniente de uma extensão celular que ocorre pelo acúmulo de açúcares, elementos minerais e água, resultante do balanço entre a água importada e a exportada pela baga, via floema e xilema (DIAS, 2004; BLOUIN; GUIMBERTEAU, 2004; REYNIER, 2005; TODA, 2008).

Para as uvas estudadas, os valores máximos aproximados de diâmetro e comprimento de bagas, respectivamente, foram: 18 e 24 mm, para 'BRS Morena'; 15 e 22 mm, para 'BRS Clara', e 19 e 24 mm, para 'BRS Linda' (Figura 8). Mascarenhas (2009) encontrou valores próximos de diâmetro de baga para a 'BRS Clara' (14 mm) e para a 'BRS Linda' (18 mm); já para a 'BRS Morena', esse valor foi superior, apresentando diâmetro de 20 mm.

Em geral, o diâmetro mínimo exigido para a exportação de uvas sem sementes está relacionado ao mercado e à variedade a ser comercializada; e sendo este valor entre 14 a 17 mm, conforme descrito em alguns manuais de embalagem, como o da TESCO, *Dauge Brazil* e *PrimafruitTM*, publicados em 2007. Para os padrões comerciais brasileiros, Lima (2007) e Brasil (2002) descrevem um diâmetro mínimo de 12 mm. Neste sentido, os cultivares em estudo atendem aos padrões comerciais, nacional e internacional.

Vale ressaltar que a uva 'BRS Clara' foi a que apresentou menor diâmetro de baga (15 mm) e que esta característica também foi observada em estudos realizados em outras regiões produtoras. Assim, estudos vêm sendo realizados com o intuito de melhorar as características do cacho da 'BRS Clara', através da utilização de

reguladores vegetais. Um dos trabalhos realizados recentemente, visando atingir este objetivo, foi o de Souza et al. (2010), que estudaram a aplicação de reguladores vegetais e encontraram valores médios de diâmetro de baga superiores a 17 mm, com a aplicação de 10 mg L⁻¹ de ácido giberélico (GA₃) + 5 mg L⁻¹ de tidiazuron (TDZ), duas vezes durante o ciclo da videira 'BRS Clara', na região de Jales, SP. Segundo Mitivier (1986) *apud* Souza et al. (2010), esse aumento no diâmetro da baga ocorre porque o tidiazuron induz a divisão celular, além de interagir com o ácido giberélico no aumento do tamanho das células.

Para essa mesma variedade, Souza et al. (2010) não recomendam o raleio de bagas e dos cachos com o uso de pente ou escova, como o recomendado por Leão e Maia (1998), Leão e Posídio (2001) e Pires e Martins (2003), para as cultivares Itália, Rubi, Benitaka e Brasil, já que tal prática provocou redução no diâmetro e na massa das bagas, bem como na massa fresca dos cachos da 'BRS Clara'.

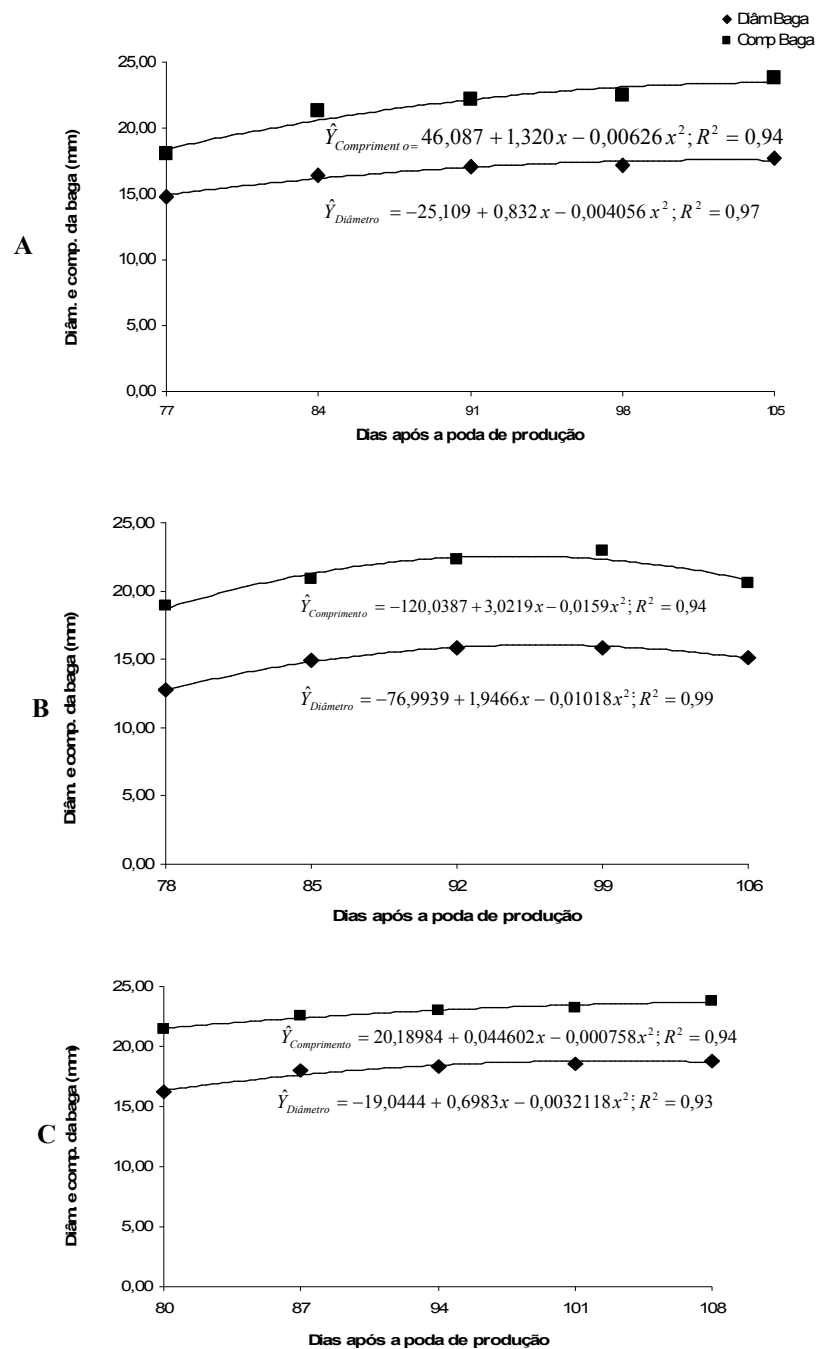


Figura 8- Evolução do comprimento e do diâmetro das bagas dos cultivares de uva de mesa 'BRS Morena' (A), 'BRS Clara' (B) e 'BRS Linda' (C), dias após a poda de produção, Petrolina, safra de 2010.

Com a evolução da maturação, as bagas modificam a consistência dos seus tecidos, proporcionando o amaciamento da polpa (PIRES; POMMER, 2003), que pode ser ocasionado por mudanças nas paredes celulares durante o amadurecimento ou pela perda de água (LIMA, 2009).

Pires e Pommer (2003) descrevem que a consistência da baga está correlacionada à presença de pectato de Ca^{+2} e Mg^{+2} , em particular, nas paredes celulares e na lamela média, sendo que, quando a uva está amadurecendo, verifica-se a hidrólise enzimática do pectato, com liberação do ácido péctico e de íons Ca^{+2} e Mg^{+2} . Como os pectatos têm função de cimentação das paredes celulares (SALUNKHE et al., 1991 *apud* SANTANA et al., 2008; PIRES; POMMER, 2003), a sua hidrólise leva a um amolecimento dos tecidos ou perda de firmeza da polpa.

Dessa forma, observou-se que, com a evolução da maturação, as uvas 'BRS Morena', 'BRS Clara' e 'BRS Linda' apresentaram comportamento linear decrescente para firmeza da polpa até o final dos períodos avaliados (Figura 9).

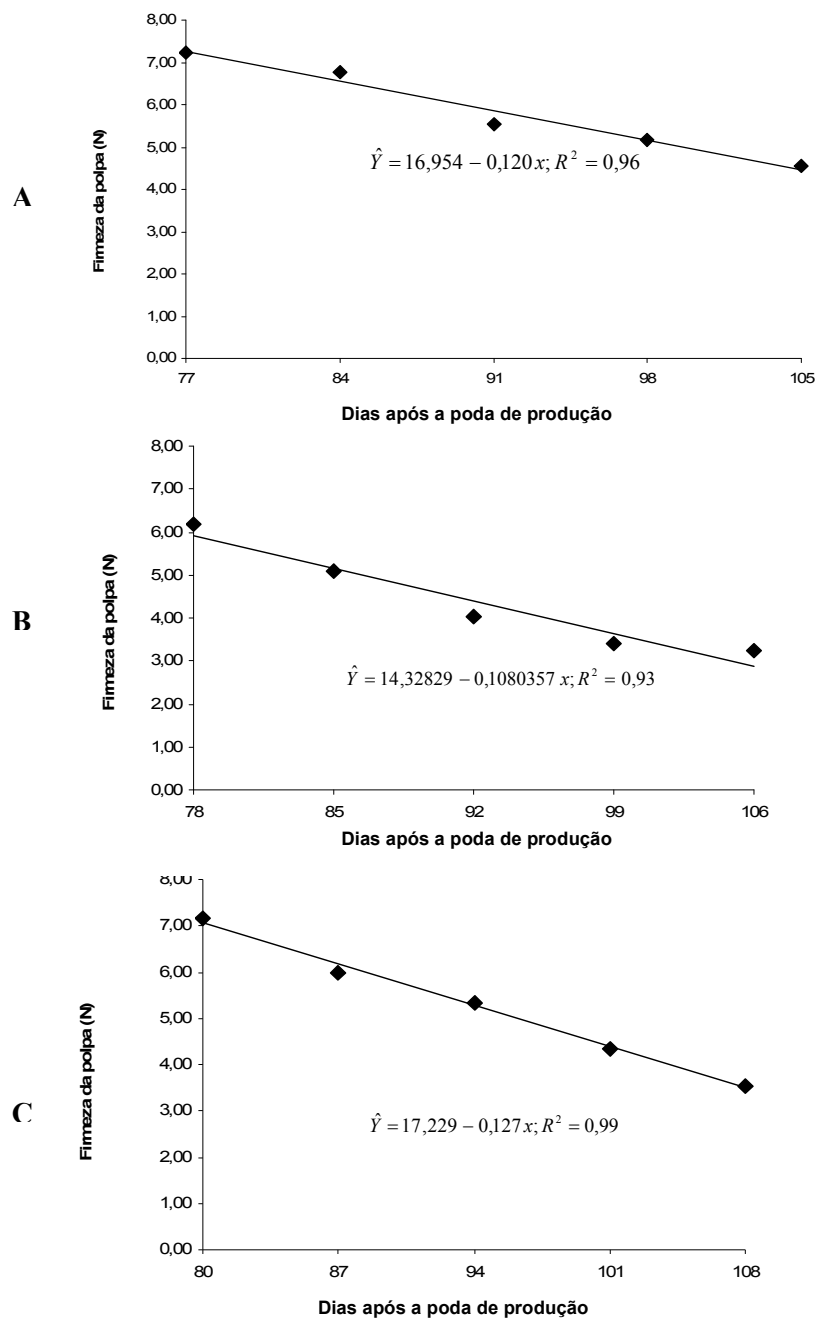


Figura 9- Evolução da firmeza da polpa das bagas (N) dos cultivares de uva de mesa 'BRS Morena' (A), 'BRS Clara' (B) e 'BRS Linda' (C), dias após a poda de produção, Petrolina, Safra/2010.

Com relação ao teor de sólidos solúveis (SS), o Regulamento Técnico de Identidade e de Qualidade para a Classificação da Uva Fina de Mesa – Anexo II (BRASIL, 2002) – considera a quantidade ideal para o consumo de SS contidos na uva de no mínimo 14 °Brix. Para Choudhury e Costa (2004) as uvas de mesa cultivadas no Vale do Submédio do Rio São Francisco devem apresentar teor de SS iguais ou superiores a 15 °Brix.

No que se refere à exportação de uvas de mesa sem sementes, alguns manuais de embalagem como o TESCO (2007), *Dauge Brazil* (2007) e *PrimafruiTM* (2007) descrevem teores de SS mínimos entre 14 a 17 °Brix, sendo que esta variação está relacionada ao mercado e à variedade a ser comercializada.

Com este intuito, determinou-se os teores de SS durante a maturação das uvas 'BRS Morena', 'BRS Clara' e 'BRS Linda', sendo possível observar um aumento significativo ($P \leq 0,05$) durante a evolução da maturação (Figura 10). Este comportamento do teor de SS em videiras durante a maturação ocorre devido, principalmente, ao aumento na concentração de açúcares (BLOUIN; GUIMBERTEAU, 2004; ROBERTO et al., 2004; REYNIER, 2005). Por sua vez, o acúmulo de SS nas bagas é dependente da fotossíntese e da importação de sacarose das folhas; posteriormente, elas são posteriormente hidrolisadas em glicose e frutose (MULLINS et al., 1994). Próximo à colheita, as bagas continuam acumulando açúcar, porém mais lentamente (BLOUIN; GUIMBERTEAU, 2004), sendo a frutose presente em maior quantidade no fruto maduro (PIRES; POMMER, 2003).

No presente trabalho, os conteúdos máximos encontrados de SS nas bagas foram 15 °Brix, 20 °Brix e 13 °Brix, para as uvas 'BRS Morena', 'BRS Clara' e 'BRS Linda', respectivamente (Figura 10). Neste sentido, apenas as uvas 'BRS Morena' e 'BRS Clara' atendem às exigências dos mercados com relação aos teores de SS, desde que colhidas a partir de 95 e 97 dias, respectivamente.

Mascarenhas (2009) encontrou valores de SS de 17 °Brix, para a uva 'BRS Morena', e de 14 °Brix, para a 'BRS Linda'; valores estes superiores aos observados

no presente trabalho. Essa diferença pode ter ocorrido devido a diversos fatores, como: número de dias entre a poda e a colheita, condições climáticas no ano em que ocorreu o ciclo e manejo empregado nas videiras.

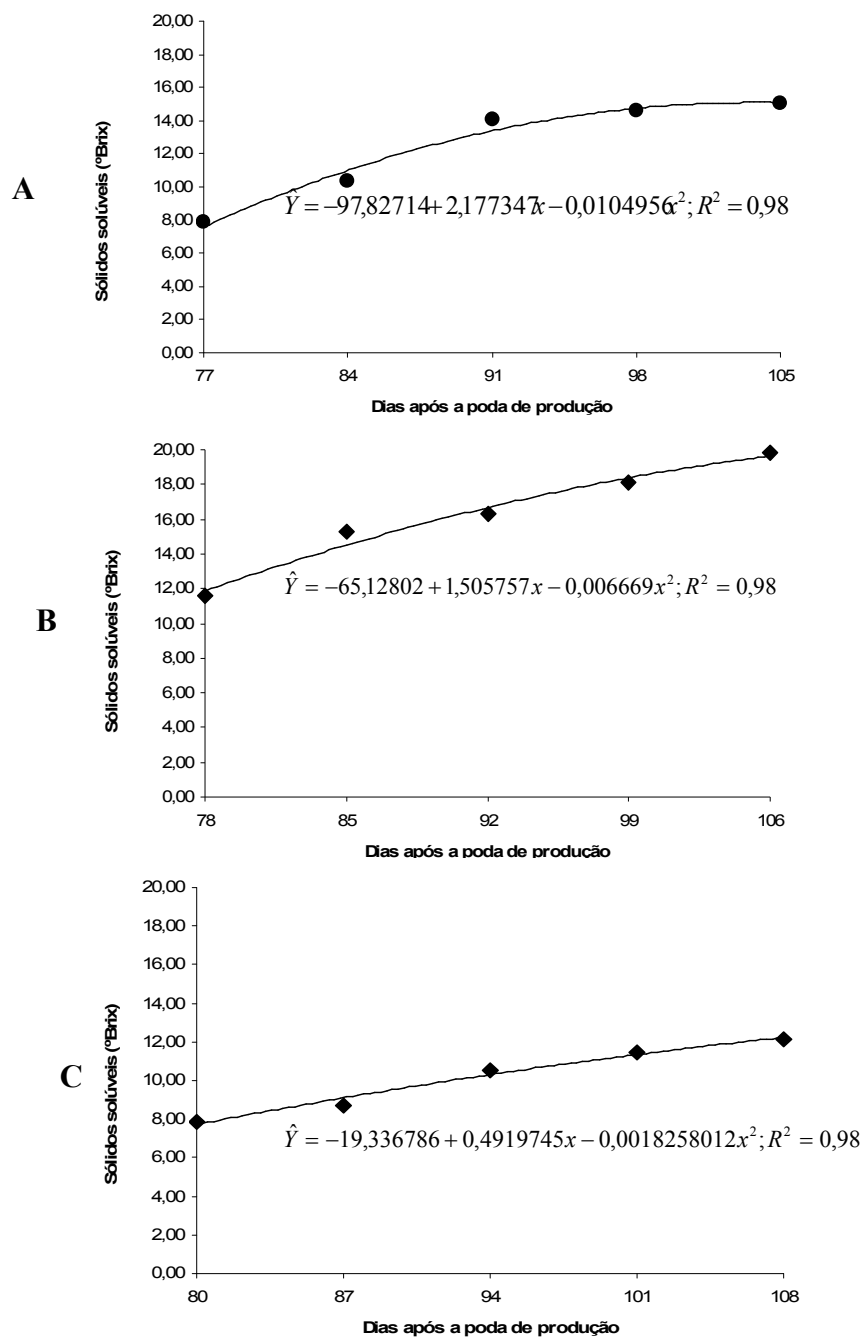


Figura 10- Evolução do teor de sólidos solúveis das bagas (°Brix) dos cultivares de uva de mesa 'BRS Morena' (A), 'BRS Clara' (B) e 'BRS Linda' (C), dias após a poda de produção, Petrolina, safra de 2010.

Para AT, observa-se que houve um decréscimo significativo ($P \leq 0,05$) com a evolução da maturação para os três cultivares (Figura 11). Em geral, os valores médios de AT encontrados no presente trabalho estão próximos aos observados por Mascarenhas (2009), em estudo com os mesmos cultivares, e por Grangeiro et al. (2002) e Santos et al. (2004), em estudo com uvas apirênicas 'Superior Seedless', ambas cultivadas na mesma região do Vale do Submédio do Rio São Francisco.

De acordo com Blouin e Guimberteau (2004), a evolução da acidez titulável nas bagas, está relacionada ao fato de os principais ácidos das videiras (dos quais 90% são ácidos tartárico e málico) serem sintetizados pelas folhas e pelas bagas ainda verdes. Por este motivo, no início da maturação, as bagas apresentam elevado teor de AT e, com a evolução da maturação os ácidos são utilizados na respiração celular. Outros fatores como a diluição dos ácidos orgânicos, devido ao aumento do tamanho da baga, migração de bases e consequente salificação dos ácidos orgânicos também contribuem para a redução de AT (MULLINS, 1994; RIZZON et al., 2000; MANFROI et al., 2004; SATO et al., 2009). Sachi e Biasi (2008) acrescentam que a determinação da acidez tartárica somada à determinação dos açúcares fornece uma boa medida do estágio de maturação da uva.

A evolução do pH da polpa das bagas apresentou comportamento inverso à evolução da AT (Figura 12). Este comportamento pode ser explicado, segundo Manfroi et al. (2004), pelo fato de o aumento de pH nas bagas estar relacionado à salinificação dos ácidos orgânicos e ao aumento de cátion potássio. Neste sentido, o pH da polpa aumentou linearmente durante a maturação das uvas, chegando a valores máximos, aproximados, de 3,8, 3,2 e 3,4 para 'BRS Morena', 'BRS Clara' e 'BRS Linda', respectivamente. Carrol e Marcy (1982) *apud* Sachi e Biasi (2008) citam pH entre 3,2 a 3,4, para o ponto de colheita de uvas. Dessa forma, a colheita dos frutos das videiras 'BRS Morena' e 'BRS Linda' pode ser realizada a partir de 92 dias e 102 dias, respectivamente. Já para a 'BRS Clara', o pH só atinge o valor de 3,2 a partir de

105 dias, sendo necessário, portanto, que outras características físico-químicas sejam levadas em consideração como indicativo do ponto de colheita.

Os valores de pH mencionados acima foram inferiores aos encontrados por Mascarenhas et al. (2009), que obteve valores aproximados de pH = 3,9, para as uvas 'BRS Morena' e 'BRS Clara', e pH = 4,1, para 'BRS Linda'. Já em comparação ao pH da uva apirênica 'Superior Seedless', observado por Santos et al. (2004), no Vale do São Francisco, apenas a 'BRS Morena' apresentou pH próximo ao encontrado pelos autores, que foi pH = 3,8.

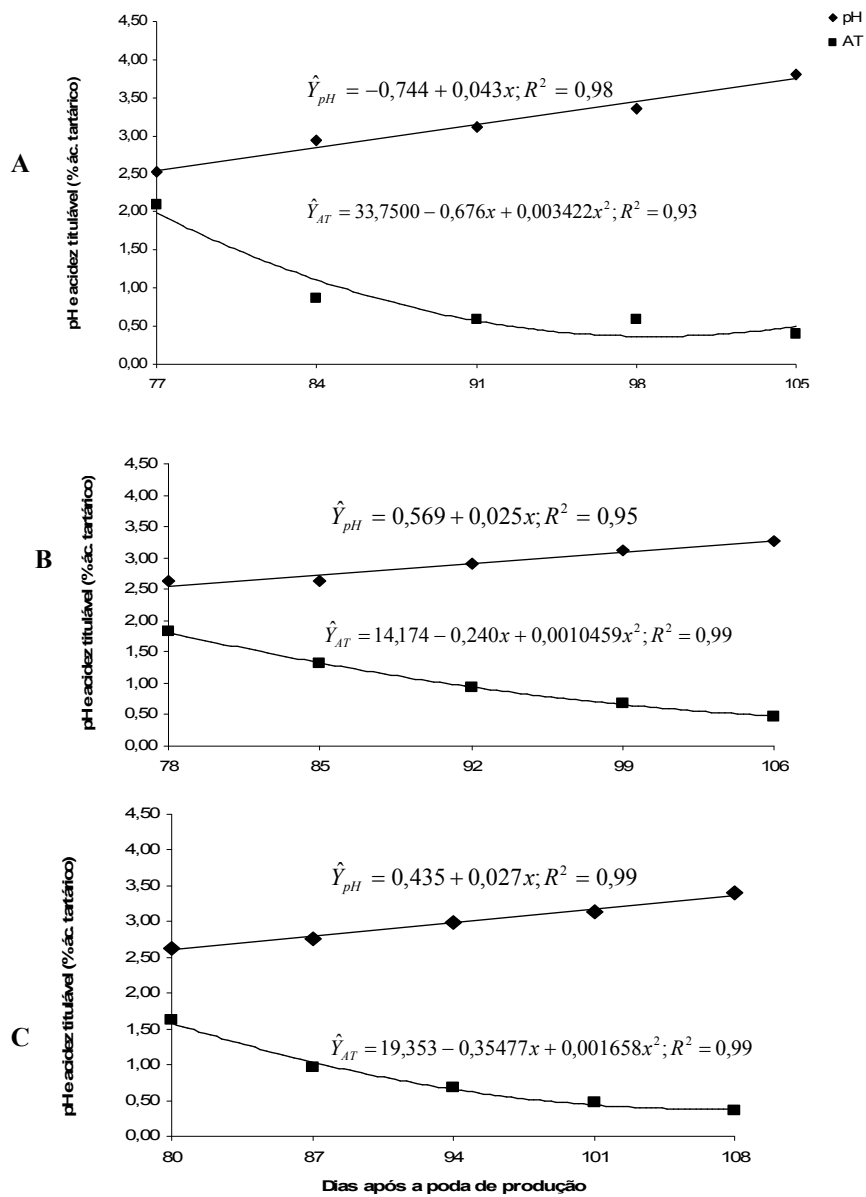


Figura 11- Evolução do pH da polpa e da acidez titulável das bagas dos cultivares de uva de mesa 'BRS Morena' (A), 'BRS Clara' (B) e 'BRS Linda' (C), dias após a poda de produção, Petrolina, safra de 2010.

No que se refere à relação SS/AT, Biasi e Sachi (2008) consideram-na uma das variáveis que caracteriza os cultivares numa determinada região, além de ser uma boa opção para a determinação do ponto ideal de colheita. Porém, de acordo com Rizzon e Miele (2002); Manfroi et al. (2004), a utilização dessa relação como índice de maturação da uva deve ser feita com cautela, pois aumentos na concentração de açúcar nem sempre correspondem à igual redução da acidez total.

Assim, observa-se que em função da evolução inversa nos teores de SS e AT, a relação destes constituintes (SS/AT) aumentou de forma significativa ($P \leq 0,05$) durante a maturação, atingindo valores superiores a 30 unidades, para as três cultivares estudadas (Figura 12), estando, portanto, na faixa recomendada por Bleinroth (1993) e Lima (2007), que citam que as uvas sem sementes devem apresentar razão SS/AT acima de 20 unidades.

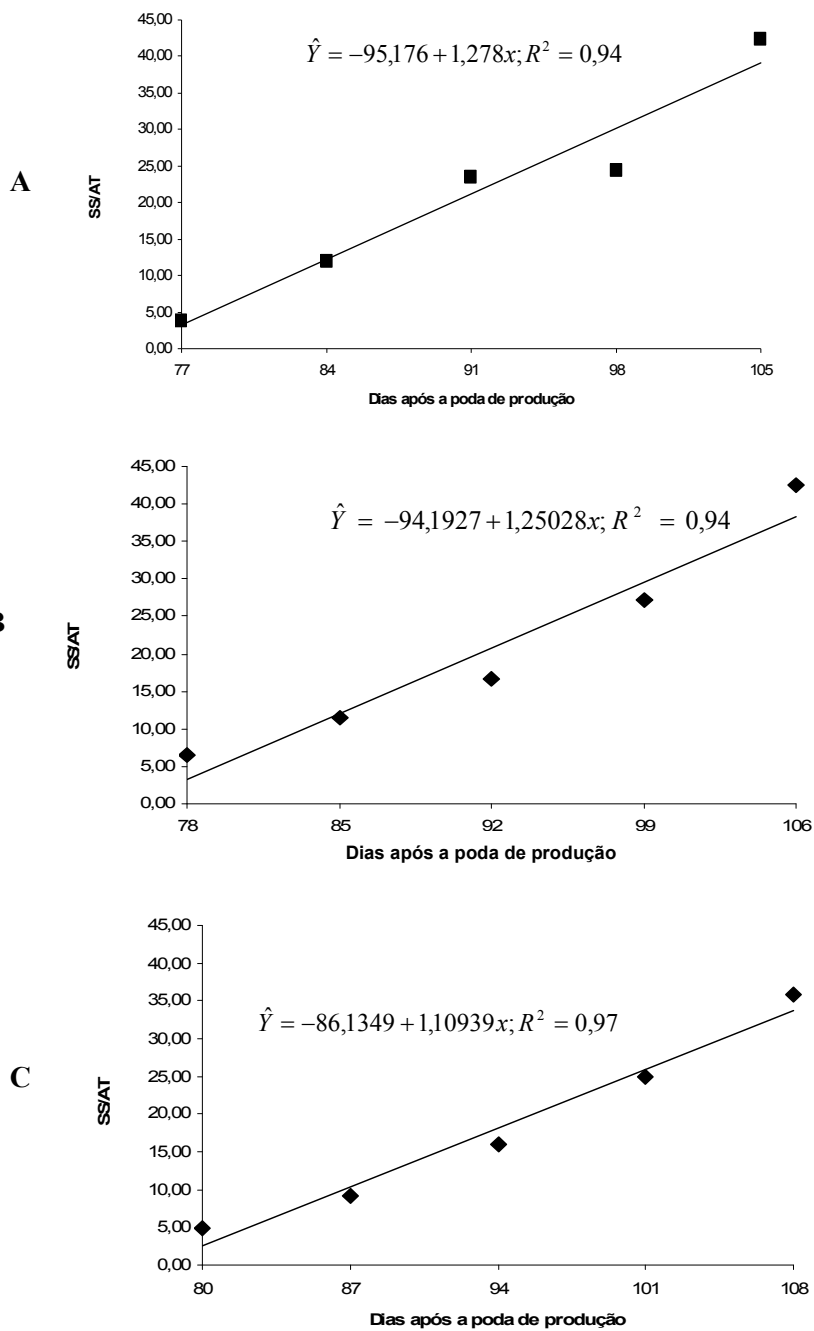


Figura 12- Relação SS/AT das bagas dos cultivares de uva de mesa 'BRS Morena' (A), 'BRS Clara' (B) e 'BRS Linda' (C), dias após a poda de produção, Petrolina, safra de 2010.

Com relação à mudança de cor da baga, Pires e Pommer (2003) e Reynier (2005) descrevem que, com o início da maturação ('pintor'), as bagas perdem a coloração verde (devido à clorofila), evoluindo para a coloração típica da variedade. Esta evolução da cor durante a maturação é que permite distinguir as variedades tintas das brancas.

Segundo Pires e Pommer (2003), os pigmentos que colorem a casca (película) das bagas são os flavonoides, sendo os formados nas uvas brancas, denominados de flavonas, e nas uvas tintas, antocianinas. Por sua vez, as antocianinas são encontradas tanto na película, quanto na polpa de algumas variedades de uva tinteiras (REYNIER, 2005), sendo responsáveis pelas cores azuis, púrpura, vermelha e laranja (JORDÃO et al., 1998).

Neste contexto, no presente trabalho caracterizou-se a evolução das antocianinas totais na película da uva 'BRS Morena' durante a evolução da maturação (Figura 13), sendo observado um comportamento linear crescente de $9,67 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$, no início da maturação, e de $59,90 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$, aos 105 dias, com aumento médio diário de $1,79 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$ (Figura 14). Abe et al. (2007), estudando diferentes variedades de uvas tintas, encontraram valores de antocianinas totais entre $12,8 \pm 0,1$ e $248 \pm 24 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$, sendo essa quantidade significativamente maior nas uvas tintas de coloração mais escura em comparação às uvas rosadas. Já Soares et al. (2008) observaram que as cascas de uva 'Isabel' apresentaram concentrações de antocianinas totais mais elevadas que na 'Niagara Rosada'.

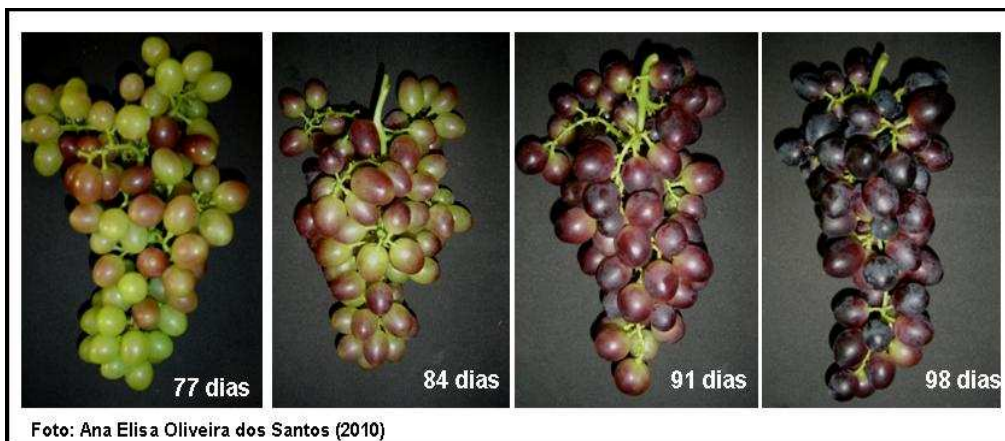


Figura 13- Coloração da película da baga do cultivar de uva de mesa 'BRS Morena', dias após o início da maturação, Petrolina, safra de 2010.

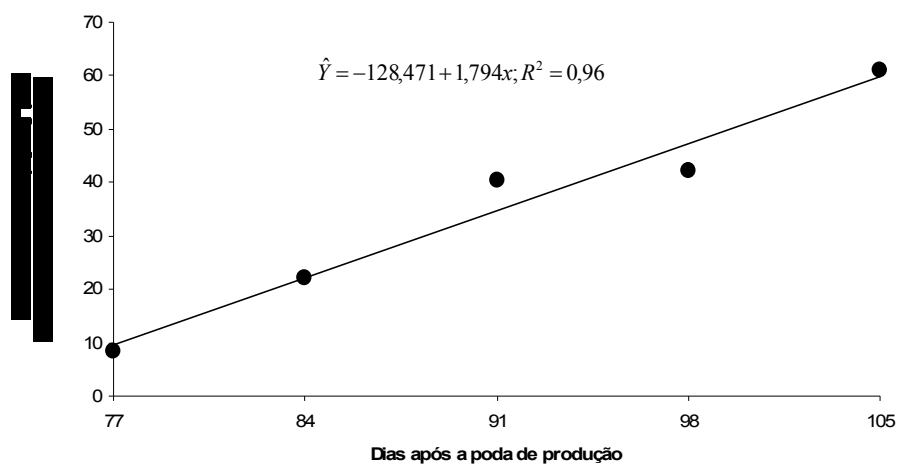


Figura 14- Evolução do teor de antocianinas (mg 100g⁻¹) na película da baga do cultivar de uva de mesa 'BRS Morena' dias após a poda de produção, Petrolina, safra de 2010.

Considerando os comportamentos observados para as variáveis estudadas, as colheitas dos frutos podem ser realizadas a partir da poda de produção, com 95 dias, para 'BRS Morena'; 97 dias, para 'BRS Clara'; e 103 dias, para 'BRS Linda', pois, a partir destes períodos, os frutos apresentavam-se maduros.

5.3 Experimento III – Emprego de embalagens para conservação pós-colheita de uvas apirênicas cultivadas no Vale do Submédio do Rio São Francisco.

A perda de massa foi influenciada pelas embalagens plásticas (Tabela 5), sendo verificada perda gradual da massa dos cachos em todos os tratamentos ao longo do armazenamento.

Essa redução da perda de massa das uvas acondicionadas nas embalagens plásticas já era esperada, uma vez que essas embalagens servem como barreira ao vapor d'água, como afirmam Yamashita et al. (2000), Neves et al. (2008) e Mattiuz et al. (2009). Para Cia et al. (2010), essa redução está diretamente relacionada à taxa de transmissão de vapor d'água pela embalagem, sendo que quanto menor essa taxa, menor o déficit de pressão de vapor d'água e maior a umidade relativa no interior da embalagem, o que reduz a taxa de transpiração das frutas. Kokkalos (1986) e Morris et al. (1992) *apud* Benato (2003) enfatizam que a utilização de embalagens plásticas é necessária para prevenir perda excessiva de umidade das uvas, durante períodos prolongados de armazenamento.

Desse modo, observa-se que as maiores perdas de massa foram para os cachos das uvas armazenados sem embalagem plástica (T1), apresentando, ao final do armazenamento refrigerado, perdas aproximadas de 5% para 'BRS Morena' e 4 % para 'BRS Clara' e 'BRS Linda' (Tabela 5).

Kluge et al. (2002) consideram que as uvas podem perder até 1,2% de água, sem que haja prejuízo à aparência e comprometimento das características

organolépticas. Já Gorgatti Netto et al. (1993) relatam que, quando ocorre perda de 2% na massa do cacho de uvas, o engaço já se encontra ressecado e, quando a perda é de 4 a 5%, as bagas apresentam características de enrugamento. Os cachos do tratamento controle dos três cultivares atingiram essa faixa de perda, sendo possível observar, visualmente, o enrugamento de bagas e o escurecimento do engaço.

Considerando as informações sobre as perdas de massa mencionadas acima, só foi possível observar perdas de até 2% para os cachos da uva 'BRS Morena', quando armazenados por apenas 10 dias - tratamento T1, por 15 dias - tratamentos T2 e T3, e por 29 e 31 dias - tratamentos T4 e T5, respectivamente. Para a uva 'BRS Clara', esse comportamento só ocorre até 20 dias - tratamento T1, e entre 23 a 29 dias - tratamentos T2 a T5. Já para a uva 'BRS Linda', essa mesma perda ocorre até 18 dias - tratamento T1, e até 24, 27, 33 e 37 dias - tratamentos T2, T3, T4 e T5, respectivamente (Tabela 5); ressaltando, portanto, a importância das embalagens plásticas no armazenamento refrigerado das uvas, aqui estudadas, por períodos superiores a 20 dias.

Os resultados acima comprovam o efeito da barreira ao vapor d'água, proporcionada pelas embalagens, em especial, para a embalagem recipiente PET associada às bolsas contentoras (T4 e T5).

Neste sentido, Neves et al. (2008) descrevem que o uso correto de embalagens plásticas associadas ao armazenamento refrigerado pode conservar a integridade dos frutos, possibilitando melhores condições de transporte e comercialização.

Castro et al. (1999) demonstraram também a importância das embalagens, quando armazenaram uvas 'Itália' por 4 semanas. Os autores observaram perdas de massa dos cachos de 7,3%, para aquelas armazenadas sem envoltórios plásticos, e perdas entre 2,2 a 2,7%, para os cachos acondicionados em embalagens da marca comercial *Everfreshbag* e sacolinha plástica.

Neste mesmo intuito, Cia et al. (2010) observaram que o acondicionamento de uvas 'Niagara Rosada' em embalagem de PEBD 25 μ m, sob atmosfera passiva ou ativa, reduziu de forma significativa a perda de massa da matéria fresca dos cachos, após o período de armazenamento refrigerado de 28 dias.

Em estudo com as uvas 'BRS Morena', 'BS Clara' e 'BRS Linda', minimamente processadas e armazenadas em ambientes com e sem refrigeração, Mattiuz et al. (2009) observaram a eficiência da embalagem plástica de PET (transparente com tampa) na redução de perda de massa. Os autores obtiveram perdas inferiores a 1,2 %, para os produtos armazenados sob refrigeração (12 °C), e de até 2%, para os armazenados em temperatura ambiente, sem refrigeração.

Contudo, vale ressaltar que a perda de massa dos cachos no presente trabalho apresentou comportamento diferenciado entre os cultivares, estando de acordo com Salunkhe e Desai (1984) *apud* Miguel et al. (2009), que descrevem que a perda de água depende fundamentalmente do cultivar, das práticas culturais adotadas e das condições climáticas onde as uvas são produzidas.

Tabela 5- Perda de massa dos cachos dos cultivares de uva de mesa 'BRS Morena', 'BRS Clara' e 'BRS Linda', acondicionadas em diferentes embalagens durante o armazenamento refrigerado

'BRS Morena'										
Trat.	Períodos de armazenamento refrigerado (dias)								Equações de regressão	R²
	0	15		25		35				
T1	0	a	3,64	a	4,13	a	5,38	a	$\hat{y} = 0,4939 + 0,1486x$	0,93
T2	0	a	2,51	b	3,46	ab	3,51	b	$\hat{y} = 0,42755 + 0,1036x$	0,99
T3	0	a	3,13	ab	3,16	b	3,64	b	$\hat{y} = 0,5984 + 0,1004x$	0,96
T4	0	a	0,78	c	1,76	c	2,15	c	$\hat{y} = -0,0342 + 0,064x$	0,98
T5	0	a	0,55	c	1,95	c	2,42	c	$\hat{y} = -0,1556 + 0,0738x$	0,94
'BRS Clara'										
	0	15		25		35				
T1	0	a	1,20	a	2,51	a	3,48	a	$\hat{y} = -0,1009 + 0,1013x$	0,99
T2	0	a	1,06	ab	1,15	c	2,80	b	$\hat{y} = -0,1142 + 0,0729x$	0,88
T3	0	a	1,41	a	2,14	b	2,84	ab	$\hat{y} = -0,0141 + 0,069x$	0,76
T4	0	a	1,25	a	2,06	b	2,43	b	$\hat{y} = 0,0980 + 0,0713x$	0,98
T5	0	a	1,59	a	2,31	ab	2,67	b	$\hat{y} = 0,1903 + 0,0775x$	0,97
'BRS Linda'										
	0	15		25		35				
T1	0	a	1,54	a	3,22	a	4,34	a	$\hat{y} = -0,1068 + 0,1270x$	0,99
T2	0	a	0,88	b	2,11	bc	2,43	b	$\hat{y} = -0,0299 + 0,0738x$	0,96
T3	0	a	0,86	b	2,46	b	2,86	b	$\hat{y} = -0,0971 + 0,0875x$	0,95
T4	0	a	1,62	a	1,62	c	1,66	c	$\hat{y} = 0,3574 + 0,0462x$	0,78
T5	0	a	1,43	a	1,49	c	1,52	c	$\hat{y} = 0,2909 + 0,0454x$	0,72

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A qualidade do engaço dos cachos das uvas estudadas foi observada pelo escurecimento e ressecamento desses cachos, sendo essa qualidade influenciada pelo período de armazenamento, independente do tratamento empregado (Tabela 6).

Como o escurecimento do engaço está relacionado à desidratação (BRACKMANN et al., 2000; NEVES et al., 2008), provavelmente a maior umidade dentro das embalagens plásticas proporcionou o seu menor escurecimento; atingindo notas aproximadas a “3” (verde opaco, com pontuações marrons), para os cachos acondicionados nas embalagens plásticas (T2 a T5), e superiores a esta, para os cachos não acondicionados em embalagens plásticas (T1) (Tabela 6).

Comportamento semelhante ao descrito acima foi observado por Neves et al. (2008), utilizando embalagens de PEBD contendo 3g de SO₂, no armazenamento de uvas 'Crimson Seedless' e 'Itália', e por Castro et al. (1999), utilizando embalagem de polietileno de 0,08 mm de espessura, no armazenamento de uvas 'Itália'.

Em virtude disto, Lima et al. (2004) descrevem que a perda de água que resulta no escurecimento e na desidratação do engaço é uma das primeiras respostas relativas à perda de qualidade do cacho. Sañudo et al. (2001) acrescentam que, apesar de 96% da massa fresca do cacho ser representada pelas bagas - e, portanto, perdem mais água por serem mais suculentas - os efeitos são mais críticos no engaço, onde os sinais são primeiramente visualizados.

Para tanto, pôde-se observar na Tabela 6 que, em geral, os cachos do tratamento controle apresentaram engaços verdes e frescos, apenas quando armazenados por períodos inferiores a 25 dias. Para os cachos acondicionados em embalagens plásticas, a qualidade do engaço foi mantida por períodos superiores a este, em destaque para as uvas 'BRS Morena' e 'BRS Linda' (Tabela 6).

Neste contexto, a qualidade do engaço deve ser observada, uma vez que engaços escurecidos e secos depreciam a qualidade de uvas para a comercialização (CASTRO et al., 1999; BRACKMANN et al., 2000; VALENTINI; MIQUELETTO, 2003; DETONI et al., 2005 e NEVES et al., 2008).

Tabela 6- Qualidade do engaçó dos cachos das uvas 'BRS Morena', 'BRS Clara' e 'BRS Linda', acondicionadas em diferentes embalagens durante o armazenamento refrigerado

'BRS Morena'										
Trat.	Períodos de armazenamento refrigerado (dias)								Equações de regressão	R²
	0	15		25		35				
T1	1,00*	a	2,63	a	2,88	a	3,71	a	$\hat{y} = 1,1518 + 0,0752x$	0,96
T2	1,00	a	2,00	b	2,00	b	2,13	b	$\hat{y} = 1,275 + 0,03375x$	0,69
T3	1,00	a	2,00	b	2,00	b	2,25	b	$\hat{y} = 1,4825 + 0,0306x$	0,69
T4	1,00	a	1,00	c	2,00	b	2,25	b	$\hat{y} = 0,8177 + 0,3972x$	0,81
T5	1,00	a	1,75	b	2,00	b	2,25	b	$\hat{y} = 1,0841 + 0,0355x$	0,96
'BRS Clara'										
	0	15		25		35				
T1	1,00	a	2,63	a	3,00	a	3,88	a	$\hat{y} = 1,1355 + 0,0794x$	0,97
T2	1,00	a	1,38	b	2,38	a	2,75	b	$\hat{y} = 0,9918 + 0,0521x$	0,95
T3	1,00	a	1,75	b	2,50	a	2,75	b	$\hat{y} = 1,0186 + 0,0523x$	0,98
T4	1,00	a	1,63	b	2,38	a	3,13	b	$\hat{y} = 0,8878 + 0,0609x$	0,98
T5	1,00	a	1,50	b	2,38	a	3,13	b	$\hat{y} = 0,8434 + 0,0617x$	0,96
'BRS Linda'										
	0	15		25		35				
T1	1,00	a	2,38	a	3,00	a	3,13	a	$\hat{y} = 1,2009 + 0,0626x$	0,99
T2	1,00	a	1,75	ab	1,88	b	2,13	a	$\hat{y} = 1,1005 + 0,0313x$	0,93
T3	1,00	a	2,00	ab	2,25	b	2,25	ab	$\hat{y} = 1,1916 + 0,0364x$	0,84
T4	1,00	a	1,75	ab	1,88	b	1,88	b	$\hat{y} = 1,1519 + 0,0252x$	0,80
T5	1,00	a	1,63	b	2,25	b	2,13	b	$\hat{y} = 1,0841 + 0,0355x$	0,87

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

*Notas de qualidade do engaçó: 1= engaçó verde claro; 2= verde opaco; 3= verde opaco com pontuações marrons; 4= marrom; e 5= marrom, seco e quebradiço

Com relação à variável firmeza da polpa, de maneira geral, observa-se que para 'BRS Morena' e 'BRS Clara', com o avanço do armazenamento, houve uma redução na resistência, indicando um amolecimento das bagas (Tabela 7). Esse amolecimento da polpa pode ser atribuído à perda de água durante o armazenamento

(BENATO, 2003; LIMA, 2009), ou ao fato de que, durante o armazenamento, as pontes de cálcio entre as pectinas são desfeitas devido à ação de enzimas que atuam na sua despolimerização, tornando-as mais solúveis. Essa transformação diminui a força coesiva que mantém as células unidas, resultando na diminuição da firmeza da polpa (GIRARDI; ROMBALDI, 2003; CHITARRA; CHITARRA, 2005).

No entanto, para 'BRS Linda', durante o período de armazenamento, a redução na resistência foi nula, sendo, portanto, o efeito dos tratamentos representados pelas respectivas médias (Tabela 7).

Comparando as médias entre os tratamentos, observa-se que os tratamentos com as embalagens plásticas diferiram do tratamento controle, exceto para 'BRS Linda', em que essa diferença só ocorreu nos últimos períodos de armazenamento (Tabela 7).

De maneira geral, independente do cultivar, os frutos dos tratamentos T2 a T5 permaneceram mais firmes ao final do armazenamento, principalmente para a embalagem recipiente PET associada às bolsas contentoras de PEBD (Tabela 7).

Tabela 7- Firmeza da polpa das uvas 'BRS Morena', 'BRS Clara' e 'BRS Linda', acondicionadas em diferentes embalagens durante o armazenamento refrigerado

'BRS Morena'										
Trat.	Períodos de armazenamento refrigerado (dias)								Equações de regressão	R²
	0	15	25	35	0	15	25	35		
T1	5,38	a	4,57	a	4,56	a	4,50	a	$\hat{y} = 5,2126 - 0,0245x$	0,76
T2	5,38	a	5,02	b	4,81	b	4,75	b	$\hat{y} = 5,3385 - 0,1862x$	0,95
T3	5,38	a	4,82	ab	4,69	b	4,72	b	$\hat{y} = 5,2642 - 0,01921x$	0,80
T4	5,38	a	5,20	b	5,20	c	5,16	c	$\bar{y} = 5,237$	-
T5	5,38	a	5,14	b	5,90	c	5,01	c	$\hat{y} = 5,160$	-
'BRS Clara'										
	0	15	25	35						
T1	4,49	a	3,15	a	3,13	a	3,00	a	$\hat{y} = 4,4216 - 0,04154x$	0,78
T2	4,49	a	3,59	b	3,40	b	3,32	b	$\hat{y} = 4,3537 - 0,036413x$	0,91
T3	4,49	a	3,35	b	3,27	b	3,23	b	$\hat{y} = 4,2383 - 0,03565x$	0,77
T4	4,49	a	3,36	b	3,33	b	3,33	b	$\hat{y} = 4,2383 - 0,03259x$	0,71
T5	4,49	a	3,35	b	3,29	b	3,26	b	$\hat{y} = 4,2476 - 0,03455x$	0,75
'BRS Linda'										
	0	15	25	35						
T1	3,50	a	3,45	a	3,41	a	3,25	a	$\bar{y} = 3,431$	-
T2	3,50	a	3,49	a	3,44	a	3,37	b	$\bar{y} = 3,449$	-
T3	3,50	a	3,46	a	3,45	a	3,31	ab	$\bar{y} = 3,432$	-
T4	3,50	a	3,49	a	3,42	a	3,43	c	$\bar{y} = 3,462$	-
T5	3,50	a	3,53	a	3,53	b	3,48	c	$\bar{y} = 3,510$	-

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Em uvas maduras, o aumento em SS é geralmente relacionado a perdas de água (COOMBE, 1992), provocando acúmulo de açúcares nas bagas (VICENTINO et al., 2011). Dessa forma, os resultados observados para 'BRS Morena' e 'BRS Clara' pressupõem que, pelo fato de os cachos do tratamento controle terem perdido mais matéria fresca que os demais tratamentos, conseqüentemente, houve um maior acúmulo de açúcares, sendo, portanto, representado pelo aumento nos teores de SS durante o armazenamento (Tabela 8). Para tanto, foram observados aumentos de SS de até 13%, para a 'BRS Morena', e de 9%, para a 'BRS Clara'. Para essas mesmas cultivares, quando acondicionadas nas embalagens plásticas, foram observadas variações mínimas nos teores de SS.

Os resultados acima mencionados corroboram a tabela de perda de massa (Tabela 5), dando indícios de que os valores são referentes à perda de água nas uvas supracitadas, preconizando que as embalagens plásticas inibiram a perda de água dos frutos. No entanto, este comportamento não foi observado para a 'BRS Linda', uma vez que os SS apresentaram somente variações durante o armazenamento a 35°C (Tabela 8), independente do uso das embalagens. A manutenção nos teores de SS observada para a 'BRS Linda' está de acordo com Miguel et al. (2009), Detoni et al. (2005) e Brackmann (2000), quando utilizaram diversas técnicas de conservação pós-colheita para uvas 'Itália', 'Niagara Rosada' e 'Tardia de Caxias' e 'Dona Zilé', respectivamente. Miguel et al. (2009) atribuem essa manutenção ao padrão respiratório não climatérico das uvas.

Ao longo do armazenamento, a variação dos sólidos solúveis nos cachos acondicionados nas embalagens plásticas, independente do cultivar, ocorreu provavelmente devido à variabilidade da matéria-prima utilizada nos experimentos (Tabela 8). Comportamento semelhante a este foi observado por Yamashita et al. (2000), utilizando filmes plásticos com diferentes espessuras no armazenamento de uvas 'Itália'.

Tabela 8- Teor de sólidos solúveis de uvas 'BRS Morena', 'BRS Clara' e 'BRS Linda', acondicionadas em diferentes embalagens durante o armazenamento refrigerado

'BRS Morena'										
Trat.	Períodos de armazenamento refrigerado (dias)								Equações de regressão	R ²
	0		15		25		35			
T1	14,11	a	16,16	a	16,34	a	16,01	a	$\hat{y} = 14,141 + 0,182x - 0,0037x^2$	0,99
T2	14,11	a	14,01	b	14,79	b	14,09	b	$\bar{y} = 14,249$	-
T3	14,11	a	14,45	b	14,45	bc	14,23	b	$\bar{y} = 14,244$	-
T4	14,11	a	14,14	b	13,59	c	14,49	b	$\bar{y} = 14,081$	-
T5	14,11	a	14,30	b	14,15	bc	14,37	b	$\bar{y} = 14,224$	-
'BRS Clara'										
	0		15		25		35			
T1	17,43	a	19,06	a	19,98	a	19,96	a	$\hat{y} = 17,8233 + 0,06055x$	0,99
T2	17,43	a	17,83	b	17,59	b	17,73	b	$\bar{y} = 17,642$	-
T3	17,43	a	18,74	ab	18,55	b	18,14	b	$\hat{y} = 17,8096 + 0,03917x$	0,90
T4	17,43	a	18,14	ab	17,50	b	17,25	b	$\hat{y} = 17,477 + 0,060x - 0,0019x^2$	0,75
T5	17,43	a	18,11	ab	17,39	b	17,21	b	$\hat{y} = 17,485 + 0,053x - 0,002x^2$	0,67
'BRS Linda'										
	0		15		25		35			
T1	12,90	a	12,96	a	12,48	a	12,60	ab	$\hat{y} = 13,0219 - 0,014136x$	0,67
T2	12,90	a	12,59	a	12,21	a	12,84	a	$\hat{y} = 13,029 - 0,066x - 0,001x^2$	0,77
T3	12,90	a	12,64	a	12,23	a	12,61	ab	$\hat{y} = 12,8852 - 0,014346x$	0,79
T4	12,90	a	12,79	a	12,15	a	12,01	b	$\hat{y} = 13,05626 - 0,030467x$	0,91
T5	12,90	a	12,50	a	12,50	a	12,48	ab	$\bar{y} = 12,6162$	-

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Para acidez titulável, observa-se que, de maneira geral, só houve diferença entre os tratamentos para a uva 'BRS Morena' nas temperaturas 15 e 35°C (Tabela 9). Este comportamento pode ser atribuído ao padrão respiratório não climatérico das uvas, com alterações mínimas dos ácidos orgânicos durante o armazenamento, conforme descrevem Lima et al. (2000) e Grangeiro et al. (2002).

No entanto, para a uva 'BRS Linda' houve diminuição da AT no decorrer do período de armazenamento. Yamashita et al. (2000) atribuem a variação mínima observada na AT em uvas 'Itália', revestidas com filmes plásticos e armazenadas sob refrigeração, à variabilidade da matéria-prima utilizada nos experimentos. Já Cenci (1994) e Grangeiro et al. (2002) não verificaram diminuição no teor de AT durante o armazenamento de uvas 'Niágara Rosada' e 'Superior Seedless'.

Detoni et al. (2005) relatam que, após a colheita, o teor de ácidos orgânicos pode sofrer alterações, pois um aumento na respiração pode ocasionar a degradação oxidativa de alguns componentes da polpa, entre eles, os ácidos orgânicos. Portanto, a diminuição da AT, ao longo do armazenamento, pode ser decorrente desta degradação oxidativa; uma vez que, de acordo Ruffner et al. (1983) *apud* Detoni et al. (2005), os ácidos orgânicos estão entre os principais substratos de respiração da uva.

Tabela 9- Acidez titulável de uvas 'BRS Morena', 'BRS Clara' e 'BRS Linda', acondicionadas em diferentes embalagens durante o armazenamento refrigerado

'BRS Morena'										
Trat.	Períodos de armazenamento refrigerado (dias)								Equações de regressão	R²
	0		15		25		35			
T1	0,48	a	0,46	a	0,48	a	0,44	a	$\hat{y} = 0,0180 + 6,1502x + 0,0194x^2$	0,61
T2	0,48	a	0,41	b	0,43	a	0,41	ab	$\hat{y} = 0,5065 + 0,1604x - 0,0419x^2$	0,93
T3	0,48	a	0,40	b	0,47	a	0,42	ab	$\hat{y} = 0,4566 + 0,1731x + 0,0365x^2$	0,90
T4	0,48	a	0,44	ab	0,47	a	0,40	ab	$\hat{y} = 0,5045 + 0,0073x - 0,0001x^2$	0,77
T5	0,48	a	0,45	a	0,48	a	0,38	b	$\hat{y} = 0,4998 + 0,0038x$	0,90
'BRS Clara'										
	0		15		25		35			
T1	0,68	a	0,72	a	0,72	a	0,68	a	$\bar{y} = 0,702$	-
T2	0,68	a	0,72	a	0,72	a	0,71	a	$\bar{y} = 0,705$	-
T3	0,68	a	0,74	a	0,76	a	0,71	a	$\bar{y} = 0,725$	-
T4	0,68	a	0,71	a	0,75	a	0,71	a	$\bar{y} = 0,714$	-
T5	0,68	a	0,74	a	0,75	a	0,70	a	$\hat{y} = 0,717$	-
'BRS Linda'										
	0		15		25		35			
T1	0,43	a	0,41	a	0,40	a	0,35	a	$\hat{y} = 0,4328 - 0,0023x$	0,99
T2	0,43	a	0,39	a	0,40	a	0,31	a	$\hat{y} = 0,4382 - 0,0029x$	0,77
T3	0,43	a	0,35	a	0,34	a	0,31	a	$\hat{y} = 0,4218 - 0,0028x$	0,86
T4	0,43	a	0,34	a	0,36	a	0,34	a	$\hat{y} = 0,4088 - 0,0022x$	0,70
T5	0,43	a	0,36	a	0,39	a	0,34	a	$\hat{y} = 0,4260 - 0,0026x$	0,89

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

6 CONCLUSÕES

Os ciclos poda-colheita (P-C) para as videiras 'BRS Morena', 'BRS Clara' e 'BRS Linda', nas condições ambientais da região do Vale do Submédio do Rio São Francisco, foram menores quando comparados aos ciclos, para as mesmas videiras, em outras regiões produtoras do Brasil. Com temperatura média anual superior a 24°C, essa região do Semiárido brasileiro possibilita a poda de produção em qualquer época do ano, o que permite aproveitar as melhores condições de mercado, principalmente de preços, na entressafra das demais regiões produtoras.

Em função dos resultados obtidos durante o período estudado, nas condições climáticas do Vale do Submédio do Rio São Francisco, os ciclos e as exigências térmicas, da poda a colheita das videiras foram de 95 dias e 1.449,40 GD; 97 dias e 1.496,70 GD e 103 dias e 1.592,20 GD para as videiras 'BRS Morena', 'BRS Clara' e 'BRS Linda', respectivamente.

Nas condições experimentais, as uvas 'BRS Morena' e 'BRS Clara' foram as que apresentaram características físicas e físico-químicas desejáveis para a comercialização nos mercados, nacional e internacional; porém, é necessário que práticas de manejo sejam utilizadas em seus cultivos, visando melhorar algumas de suas características físicas, com destaque para massa do cacho e diâmetro das bagas.

A evolução da maturação das uvas 'BRS Morena', 'BRS Clara' e 'BRS Linda', conduzidas na região do Vale do Submédio do Rio São Francisco, caracterizou-se por aumentos significativos de massa dos cachos, diâmetro e comprimento das bagas, teor de SS, pH, SS/AT e antocianinas e por decréscimos da acidez e firmeza da polpa, indicando que a região em estudo apresenta potencial de cultivo para as videiras estudadas.

O conhecimento de um modelo matemático para a evolução da maturação para uvas torna-se uma ferramenta importante para os viticultores conhecerem o

comportamento das variedades que desejam trabalhar e estimar o momento ideal para a colheita.

As uvas 'BRS Morena', 'BRS Clara' e 'BRS Linda' possuem boa capacidade de armazenamento, podendo ser mantidas sob refrigeração a 0 ± 1 °C e $87\pm 3\%$ de U.R., desde que, acondicionadas em embalagens plásticas.

A perda de massa das uvas avaliadas durante o período de armazenamento refrigerado foi inferior quando se utilizaram embalagens plásticas, sendo a embalagem recipiente PET, associada às bolsas contentoras de PEBD (macro e micro perfuradas), a que proporcionou as menores perdas.

Em geral, houve variações mínimas nos teores de SS e AT, além da redução nas perdas de firmeza da polpa das uvas avaliadas, quando acondicionadas nas embalagens plásticas.

Recomenda-se o uso das embalagens plásticas, recipiente PET e sacolinha, associadas às bolsas contentoras, para a conservação pós-colheita das uvas avaliadas. Entretanto, a escolha do tipo de embalagem deve ficar a critério do produtor, considerando a relação custo/benefício de cada embalagem e as exigências do mercado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABE, L. T.; DA MOTA, R. V. LAJOLO, F. M.; GENOVESE, M. I. Compostos fenólicos antioxidante de cultivares de uvas *Vitis labrusca* L. e *Vitis vinifera* L. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.27, n.2, p. 394-400, 2007.

AGRIANUAL 2011. **Anuário da Agricultura Brasileira**. FNP Consultoria e Comércio: São Paulo. 482 p. 2011.

ANUÁRIO BRASILEIRO DA UVA E DO VINHO (2004). Uvas – Cultivo – Brasil. Vinho e Vinificação – Brasil. Santa Cruz do Sul: editora Gazeta Santa Cruz, 2004. 136p.

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 Agrônomo. Pontificia Universidad Católica de Chile – Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pirque, 2003.

ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS (Gaithersburg, Estados Unidos). **Official methods of analysis of the Association of the Agricultural Chemists**. 11. ed. Washington, 1992. 1115p.

BARROS, J. C. da S. M. de; FERRI, C.P.; OKAWA, H. Qualidade da uva fina de mesa comercializada na Ceasa de Campinas, 1993 - 1994. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.25, n.7, p. 53 - 61, 1995.

BENATO, E. A. Tecnologia, fisiologia e doenças pós-colheita de uvas de mesa. In: POMMER, C.V. (Ed). **Uva: tecnologia da produção, pós-colheita, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003. p. 635-723.

BLEINROTH, E. W. Determinação do ponto de colheita. In: GORGATTI NETO, A.; GAYET, J. P.; BLEINROTH, E. W. et al. **Uva para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita**. Brasília: EMBRAPA - SPI/FRUPEX, 1993. p. 20 -21. (Publicações Técnicas, 2).

BLOUIN, J.; GUIMBERTEAU, G. **Maduración y madurez de La uva**. Madrid: Mundi-Prensa, 2004. 157p.

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, 1996.

BRACKMANN, A.; MAZARO, S. M.; WACLAWOVSKY, A. J. Armazenamento refrigerado de uvas Cvs. Tardia de Caxias e Dona Zilá. **Ciência Rural**, v.30, n.4, p.581-586, 2000.

BRACKMANN, A.; VIZZOTTO; CERETTA, M. Qualidade de uvas Cvs. Dona Zilá e Tardia de Caxias sob diferentes condições de armazenamento. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v.26, n.5, p.1019-1026, 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº. 1 de 1º de fevereiro de 2002. Regulamento técnico de identidade e de qualidade para a classificação da uva fina de mesa. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 04 fev. 2002.

CAMARGO, U. A.; MASHIMA, C. H.; CZERMAINSKI, A. B. C. **Avaliação de cultivares de uvas apirênicas no Vale do São Francisco**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 1997. 8p. (Comunicado Técnico, 26).

CAMARGO, U. A. et al. **BRS Clara: nova cultivar de uva branca de mesa sem semente**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003. 4p. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 46).

CARROL, D. E.; MARCY, J. E. Chemical and physical changes during maturation of muscadine grapes (*Vitis rotundifolia*). **American Journal of Enology and Viticulture**, v.33, n.3, p. 168-172, 1982.

CARVALHO, G. L. de; LIMA, L. C. de O.; SILVA, J. D.; SIQUEIRA, H. H.; MORAIS, E. C. Concentrações de cloreto de cálcio e tempos de armazenamento nos teores de açúcares redutores de uvas cv Red Globe (*Vitis vinifera* L.). **Ciência Agrotecnologia**, v. 32, n. 3, p. 894-899, 2008.

CASTRO, J. V. de; PARK, K. J.; HONÓRIO, S. L. Emprego de embalagens para conservação pós-colheita de uvas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.3, n.1, p.35-40, 1999.

CENCI, S. A., CHITARRA, M. I. F. Controle da abscisão pós-colheita de uva 'Niágara Rosada' *Vitis* (*labrusca* L. x *vinifera* L.): mecanismos decorrentes da aplicação de ANA e cálcio no campo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 16, n.1,p.146-155,1994.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. D. **Pós-colheita de frutas e hortaliças:** fisiologia e manuseio. Lavras: UFLA, MG, 2005. 2. ed., 293 p.

CHOUDHURY, M. M. (Ed.). **Uva de mesa:** pós-colheita. Petrolina, PE: Embrapa Semiárido; Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. 55 p. il. (Frutas do Brasil; 12).

CHOUDHURY, M. M.; COSTA, T. S. **Cultivo da Videira:** Ponto de colheita. Embrapa Semiárido. Sistema de Produção, 2004.

CIA, P.; BENATO, E. A.; VALENTINI, S. R. de T.; SANCHES, J.; PONZO, F. S.; FLÔRES, D.; TERRA, M. M. Atmosfera modificada e refrigeração para conservação pós-colheita de uva 'Niagara Rosada'. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 15, n. 10, p. 1058-1065, 2010.

CLAUMANN, A. D. **Caracterização fenológica e requerimentos térmicos de videiras cultivadas em Lages/SC.** Trabalho de conclusão de curso (TCC). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC. 2007. 38p.

COOMBE, B. G. Research on development and ripening of the grape berry. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v.43, n.1, p.101-110, 1992.

DAUGE BRAZIL (2007). **Parâmetros de Qualidade para uvas**. Anexo II. 2007.

DETONI, A. M.; CLEMENTE, E.; BRAGA, G. C.; HERZOG, N. F. M. Uva 'Niagara Rosada' cultivada no sistema orgânico e armazenada em diferentes temperaturas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.25, n.3, p. 546-552, 2005.

DIAS, J. P. **Fases da maturação da uva**. Centésimo Curso Intensivo de Vinificação. 2006. Disponível em: http://www.drapc.min-agricultura.pt/base/geral/files/maturacao_uva.pdf. Acesso em: junho de 2011.

FERRI, C. P. **Caracterização agrônômica e fenológica de cultivares e clones de videira (*Vitis spp*) mantidos no Instituto Agrônômico, Campinas, SP**. 1994. 89f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1994.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). Disponível em: <<http://faostat.fao.org/default.aspx>>. Acesso em: 18 de junho de 2011.

FRANCIS, F. J. Analysis of anthocyanins. In: MARKAKIS, P. (ed). **Anthocyanins as food colors**. New York: Academic Press, p.181-207, 1982.

FRANCIS, F. J. Anthocyanins and betalains: composition and applications. **Cereal Foods World**, v.45, p.208-213, 2000.

GAYET, J. P. Características das frutas de exportação. In: GORGATTI NETTO, A.; GAYET, J. P.; BLEINROTH, E. F. G.; MATALLO, M.; GARCIA, E.; GARCIA, A. E.; ARDITO, E. F. G.; BORDIN, M. **Uvas para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita**. Brasília: Embrapa-SPI, 1993. 40 p. (Série Publicações Técnicas FRUPEX, 2).

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

GIOVANINNI, E.; MANFROI, V. **Viticultura e Enologia. Elaboração de grandes vinhos nos terroirs brasileiros**. Bento Gonçalves: IFRS, 2009. 344p.

GIRARDI, C. L.; ROMBALDI, C. V. **Sistema de Produção de Pêssego de Mesa na Região da Serra Gaúcha**. Embrapa Uva e Vinho. Sistema de Produção, n. 3. Versão eletrônica. 2003.

GORGATTI NETTO, A.; GAYET, J. P.; BLEINROTH, E. W. **Uva para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1993, 40p.

GRANGEIRO, L. C.; SOARES, J. M.; REIS, C. dos S.; DI GALVANINI, F.; SILVA, A. V. C. da. Armazenamento refrigerado de uva, cultivar Superior Seedless produzida no Vale do São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002. **Anais...** Belém: SBF, 2002. p. 431.

GRANGEIRO, L. C.; LEÃO, P. C. de S. Caracterização fenológica e produtiva da variedade de uva Superior seedless cultivada no Vale do São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, SP, v.24, n.2, p.552-554, 2002.

GUERRA, C. C. Colheita e destino da exportação. In: KUHN, G. B. **Uva para processamento. Produção**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 2003. p-123-125.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (São Paulo, SP). **Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. São Paulo, 1985. v.1.

JORDÃO, A. M.; RICARDO DA SILVA, J. M.; LAUREANO, O. Influência da rega na composição fenólica das uvas tintas da casta Túlga Francesa (*Vitis vinifera* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.2, n. 2, p. 60-73, 1998.

KADER, A. A. Fruit maturity ripening on quality relationships. **Acta Horticulture**, Leuven, n.485, p. 203-208, 1999.

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.

KLUGE, R. A.; NACHTIGAL, J. C.; FACHINELLO, J. C.; BILHALVA, A. B. **Fisiologia e manejo pós-colheita de frutas de clima temperado**. 2.ed. Pelotas: UFPel, 2002. 216p.

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

LEÃO, P. C. de S. **Avaliação do comportamento fenológico e produtivo de seis variedades de uva sem sementes no Vale do Rio São Francisco**. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal, 1999.124 p.

LEÃO, P. C. de S.; MAIA, J. D. G. Aspectos culturais em viticultura tropical – uvas de mesa. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 19, n. 194, p. 34-39, 1988.

LEÃO, P. C. de S.; POSSÍDIO, E. L. de. Manejo e tratos culturais. In: SOUZA LEÃO, P. C. de (Ed.). **Uva de mesa: produção - aspectos técnicos**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina-PE: Embrapa Semiárido, 2001. cap.10, p. 70-81. (Frutas do Brasil, 13).

LEÃO, P. C. D. **Principais cultivares de uvas finas de mesa**. In: LEÃO, P. C. S. (Ed.). **Uva de mesa: produção: aspectos técnicos**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. (Frutas do Brasil, 13).

LEÃO, S. P. C. de S. SOARES, J. M.; RODRIGUES, B. L. **Principais Cultivares.** In: SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. de S. A Vitivinicultura no Semiárido Brasileiro. Petrolina: Embrapa Semiárido; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 2009. p.151-214.

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.

LIMA, M., A., C. de. **Fisiologia, Tecnologia e Manejo Pós-colheita.** In: SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. de S. A Vitivinicultura no Semiárido Brasileiro. Petrolina: Embrapa Semiárido; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 2009. p. 597-656.

LIMA, M., A., C. de. **Uva de mesa: pós-colheita.** Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido; Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. 77 p. il. (Frutas do Brasil; 12).

LIMA, M. A. C. de; ALVES, R. E.; ASSIS, J. S. de; COSTA, J. T. A. Conservação pós-colheita de uva 'Itália' submetida à aplicação de cálcio. 1. Perda de massa, alterações físico-químicas e teores de cálcio. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, MG, v.24, n.3, p.576-584, 2000.

MACHADO, A.; CONCEIÇÃO, A. R. Programa estatístico "**WinStat**" sistema de análise estatística para Windows. **Versão 2.0.** Pelotas: UFPEL. 2002.

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. 6p. (EMBRAPA Uva e Vinho. Comunicado técnico, 58).

MANDELLI, F.; TONIETTO, J.; CAMARGO, U. A.; CZERMAINSKI, A. B. C. **Fenologia e necessidades térmicas da videira na Serra Gaúcha.** Anais eletrônicos. Congresso Brasileiro de Fruticultura, 18, 2004. Florianópolis-SC, 2004.

MANFROI, L.; MIELE, L. A.; RIZZON, L. A.; BARRADAS, C. I. N.; SOUZA, P. V. D. Evolução da maturação da uva 'Cabernet franc' conduzida no sistema de lira aberta. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v.28, n.2, p.306-313, 2004.

MASCARENHAS, R. de J. **Caracterização da maturidade, compostos bioativos e qualidade sensorial de uvas apirênicas no vale do submédio São Francisco**. Tese (doutorado). Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa. 2009. 197p.

MATTIUZ, B.; MIGUEL, A. C.; GALATI, V. C.; NACHTIGAL, J. C. Efeito da temperatura no armazenamento de uvas apirênicas minimamente processadas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 31, n. 1, p. 044-052, Março 2009.

MIGUEL, A. C. A.; DIAS, J. R. P. S.; ALBERTINI, S.; SPOTO, M. H. F. Pós-colheita de uva 'Itália' revestida com filme à base de alginato de sódio e armazenada sob refrigeração. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, SP, v.29, n.2, p.277-283, 2009.

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

MOTTA, S. da; MALACRIDA. Compostos fenólicos totais e antocianinas em suco de uva. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, 25(4): 659-664. 2005.

MOURA, M. S. B. de; TEIXEIRA, A. H. de C.; SOARES, J.M. **Exigências Climáticas**. In: SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. de S. A Vitivinicultura no Semiárido Brasileiro. Petrolina: Embrapa Semiárido; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 2009. p. 37-67.

MOURA, M. S. B.; BRANDÃO, E. O.; SOARES, J. M.; DONOSO, C. D. S.; SILVA, T. G. F. da; SOUZA, L. S. B. **Exigência térmica e caracterização fenológica da videira 'Cabernet Sauvignon' no Vale São Francisco, Brasil**. Disponível em:

<http://www.cpatas.embrapa.br/public_eletronica/downloads/OPB1654.pdf>. Acesso em: 15 de maio de 2011.

MULLINS, M. G.; BOUQUET, A.; WILLIAMS, L. E. **Biology of the grapevine**. New York: University of Cambridge, 1994. 239p.

MUÑOZ, V.; BENATO, E. A.; SIGRIST, J. M. M.; OLIVEIRA, J. J. V.; CORREA, A. C. C. Effect of SO₂ for controlling Botrytis cinerea in Italia and Red Globe grapes stored at different temperatures. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 22, n. especial, p.100-105, 2000.

MURAKAMI, K. R. N.; CARVALHO, A. J. C. de; CEREJA, B. S.; BARROS, J. C. da S. M. de; 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. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 24, n. 3, p. 615-617, 2002.

NACHTIGAL, J. C.; CAMARGO, U. A. **Recomendações para o manejo da planta e dos cachos das cultivares de uvas de mesa sem semente – 'BRS Morena', 'BRS Clara' e 'BRS Linda'**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. (Circular Técnica, 51).

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

NELSON, K. E. Effects of In - package sulfur dioxide generators, package liners, and temperature on decay and desiccation of table grapes. **American Journal of Enology and Viticulture**, Reedley, v.34, n.1., p.10-16, 1983.

NEVES, L. C.; SILVA, V. X. da; BENEDETTE, R. M.; SOUZA PRILL, M. A. de; VIEITES, R. L.; ROBERTO, S. R. Conservação de uvas 'Crimson Seedless' e 'Itália' submetidas a diferentes tipos de embalagens e dióxido de enxofre (SO₂). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v.30, n.1, p.65-73, 2008.

OLIVEIRA, J. E. de M.; LOPES, P. R. C.; MOREIRA, A. N. **Avanços e sucessos da produção integrada de uva no Vale do São Francisco**. Produção Integrada. 2009. Disponível em: < <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/575820>>. Acesso em: 02 de agosto de 2011.

OMETTO, J. C. Fluxo de calor destinado a aquecer o ar atmosférico: Conceitos de unidades térmicas (Graus-dia). In: OMETTO, J.C. (Ed.). **Bioclimatologia vegetal**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981. cap. 7, p. 128-155.

PEDRO JÚNIOR, M. J.; SENTELHAS, P. C.; MARTINS, F. P. Previsão agrometeorológica da data de colheita para a videira ‘Niágara Rosada’. **Bragantia**, Campinas, v.53, n.1, p.113-9, 1994.

PEREIRA, G. E. **Caracterização agrônômica de cultivares de videira para suco em Minas Gerais: avaliação analítica e sensorial dos sucos**. 126p. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2001.

PERKINS-VEAZIE, P. M.; COLLINS, J. K.; LLOYD, J. Influence of package on post-harvet quality of Oklahoma and Arkansas table grapes. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v.43, n.1, p.79-82, 1992.

PEYNAUD, E. **Connaissance et travel Du vin**. 2 ed. Paris: Dunod, 1997. 341p.
PIRES, E. J. P.; MARTINS, F. P. Fisiologia da Videira. In: POMMER, C.V. (Ed.). **Uva: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003. p.250-293.

PRIMAFRUIT™ (2007). Somerfield punnet white seedless grape. Issue Date 10.05.07. Issue By A Chadzyska. Version 4. 2007. 16p.

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

REYNIER, A. **Manual de viticultura**. 6 ed. Madrid: Mundi-Prensa, 2005. 497p.

RIBEIRO, D. P.; CORSATO, C. E.; LEMOS, J. P.; SCARPARE FILHO; J. A. Desenvolvimento e exigência térmica da videira ‘Niagara Rosada’, cultivada no Norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 3, p. 890-895, 2009.

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

RIZZON, L. A.; MANFROI, V.; MENEGUZZO, J. **Elaboração de suco de uva na propriedade Vitícola Bento Gonçalves**. Bento Gonçalves: Embrapa-CNPUV, 1998. 24p.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Concentração de ácido tartárico dos vinhos da Serra Gaúcha. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, n.5, p.893-895, 2001.

ROBERTO, S. R.; SATO, A. J. BRENNER, E. A.; JUBILEI, B. S.; SANTOS, C.E.; GENTA, W. Caracterização fenológica 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.

ROBERTO, S. R.; YAMASHITA; F. BRENNER, E. A.; SATO, A. J.; SANTOS, C. E. dos; GENTA, W. Curvas de maturação da uva ‘Tannat’ (*Vitis vinifera* L.) para elaboração de vinho tinto. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.25, n.3, p-173-178, 2004.

RODRIGUES, A. **Desenvolvimento da videira ‘Itália’ em clima tropical de altitude**. Tese (Doutorado). ESALQ. Piracicaba, SP. 2009. 96p.

RUFFNER, H. P.; BREM, S.; MALIPIERO, U. The physiology of acid metabolism in grape berry ripening. **Acta Horticultural**, v. 139, p. 123-128, 1983.

SACHI, A. de T.; BIASI, L. A. Maturação dos frutos de quatro cultivares de uvas muscadínicas em Pinhais, PR. **Scientia Agrária**, Curitiba, v.9, n.2, p.255-260, 2008.

SANTANA, M. T. A.; SIQUEIRA, H. H. de; LACERDA, R. J.; LIMA, L. C. de O. Caracterização físico-química e enzimática de uva 'Patrícia' cultivada na região de Primavera do Leste – MT. **Ciência Agrotecnologia**, v. 32, n. 1, p. 186-190, 2008.

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

SANTOS, E. J. R.; FERREIRA, A. A.; BILHALVA, A. B. Controle de podridões em uvas 'Itália' (*Vitis vinifera* L.) em armazenamento refrigerado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 18, n. 1, p. 147-149, 1996.

SANTOS, P. de S.; LIMA, M. A. C. de; SILVA, A. L. da; AZEVEDO, S. S. N. **Maturação de uva 'Superior Seedless' cultivada no Vale do São Francisco**. In: XVIII Congresso Brasileiro de Fruticultura, 2004, Florianópolis. Anais. Florianópolis: EPAGRI/SBF, 2004.1 CD-ROM.

SAÑUDO, R. B.; TADEI, E. B.; CONTRERAS, J. L. O.; RUIZ, J. N. M. Uso de diferentes mezclas cerosas para evitar La deshidratación Del raquis em uva de mesa em postcosecha. **Proceedings of the Interamerican Society for Horticultural Science**. Miami, v. 42, p. 119-112, 2001.

SATO, A. J.; SILVA, B. J. da; BERTOLUCCI, R.; CARIÉLO, M.; GUIRAUD, M. C.; FONSECA, I. C. de B.; ROBERTO, S. R. Evolução da maturação e características físico-químicas de uvas da cultivar Isabel sobre diferentes porta-enxertos na Região Norte do Paraná. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.30, n.1, p-11-20, 2009.

SCOPEL, W.; BARBOSA, J. Z.; HOFFMANN, D. Características de uvas recobertas com filme plástico de diferentes espessuras e armazenadas em ambiente com e sem refrigeração. **Evidência**, Joaçaba, v. 8, n. 1-2, p. 43-56, 2008.

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

SILVA, P. C. G.; CORREIA, R. C.; SOARES, J. M. **Histórico e Importância Socioeconômica**. In: SOARES, J.M.; LEÃO, P. C. de S. A Vitivinicultura no Semiárido Brasileiro. Petrolina: Embrapa Semiárido; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 2009. P. 21-34.

SOARES, M.; WELTER, L.; KUSKOSKI, E. M.; GONZAGA, L.; FETT, R. Compostos fenólicos e atividade antioxidante da casca de uvas Niágara e Isabel. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n.1, p.59-64, 2008.

SOUZA, J. S. I. de. **Uvas para o Brasil**. 2 ed. Piracicaba: Fealq, 1996. 791p.

SOUZA, J. S. I. de; MARTINS, F. P. **Viticultura Brasileira: principais variedades e suas características**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 368p.

SOUZA, R. T. de; NACHTIGAL, J. C.; MORANTE, J. P.; SANTANA, A. P. do S. Efeito de doses de reguladores de crescimento em uvas sem sementes, cv BRS Clara, em região tropical. 2010. **Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal**, SP, v. 32, n. 3, p. 763-768, 2010.

TEIXEIRA, A. H. de C. **Cultivo da Videira**. Sistemas de Produção, n.1. Embrapa Semiárido. 2004.

TERRA, M. M.; PIRES, E. J. P.; NOGUEIRA, N. A. M.; POMMER, C. V. **Tecnologia para produção de uva Itália na região noroeste do Estado de São Paulo**. Campinas: CATI. 1998. (Boletim Técnico, 97).

TESCO (2007). **Manual de Embalagem Tesco: uva branca e uva vermelha sem semente**. Versão 1.7. Publicado em Maio de 2007. 20p.

TODA, F.M. de. **Claves de la viticultura de calidad: Nuevas técnicas de estimación y control de la calidad de la uva en el viñedo**. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 2008, 214p.

VALENTINI, S. R. de T.; MIQUELETTO, D. F. Conservação de uva 'Niágara' (*Vitis labrusca*) em diferentes embalagens e condições de armazenamento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA e SEMINÁRIO CYTED, 10, 2003, Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003. p 204.

VICENTINO, S. L.; FLORIANO, P. A.; DRAGUNSHI, D.C. Filmes de amido de mandioca modificados para recobrimento e conservação de uvas. **Química Nova**, Vol. XY, No. 00, 1-6, 2011.

YAMASHITA, F.; TONZAR, A. C.; FERNANDES, J. G; MORIYA, S.; BENASSI, M de T. Influência de diferentes embalagens de atmosfera modificada sobre a aceitação de uvas finas de mesa var. Itália mantidas sob refrigeração. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.20, n.1, p.110-114, 2000.

YEMM, E. W.; WILLIS, A. J. The estimation of carbohydrates in plants extracts by anthrone. **Biochemical Journal**. Colchester. v. 57, p.508-514, 1954.