

UFRRJ
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
FITOTECNIA

DISSERTAÇÃO

**Efeito do processamento mínimo sobre a qualidade de cultivares de uvas de
mesa.**

BRUNA RODRIGUES PEREIRA

2015



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA**

**EFEITO DO PROCESSAMENTO MÍNIMO SOBRE A QUALIDADE DE
CULTIVARES DE UVAS DE MESA**

BRUNA RODRIGUES PEREIRA

Sob a orientação da professora
Regina Celi Cavestré Coneglian

E Co-orientação do pesquisador Dr.
Antônio Gomes Soares

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia. Área de Concentração em Produção vegetal.

Seropédica, RJ
Outubro de 2015

634.8
P436e
T

Pereira, Bruna Rodrigues, 1989-
Efeito do processamento mínimo sobre a
qualidade de cultivares de uvas de mesa /
Bruna Rodrigues Pereira. - 2015.
110 f.: il.

Orientador: Regina Celi Cavestré
Coneglian.

Dissertação (mestrado) - Universidade
Federal Rural do Rio de Janeiro, Curso de
Pós-Graduação em Fitotecnia, 2015.

Bibliografia: f. 92-105.

1. Uva - Cultivo - Teses. 2. Uva -
Tecnologia pós-colheita - Teses. 3. Uva -
Conservação - Teses. 4. Uva - Controle de
qualidade - Teses. I. Coneglian, Regina
Celi Cavestré, 1964- II. Universidade
Federal Rural do Rio de Janeiro. Curso de
Pós-Graduação em Fitotecnia. III. Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA**

BRUNA RODRIGUES PEREIRA

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Área de Concentração em Produção Vegetal.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 29/09/2015

Regina Celi Cavestré Coneglian. (DSc) - UFRRJ
(Orientador)

Marcos José de Oliveira Fonseca (DSc)- Embrapa Agroindústria de Alimentos

Luiz Aurélio Peres Martelleto (DSc)- UFRRJ

DEDICATÓRIA

À minha família e amigos que compartilharam desse momento de conquista e ao meu noivo Rangel, pelo apoio e amor, dedico.

AGRADECIMENTOS

À Deus pela minha vida e pela possibilidade de caminhar com saúde em busca de novas realizações.

À Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro por ter me concedido a oportunidade de ingressar no mestrado e dar continuidade aos meus estudos.

À Embrapa Agroindústria de Alimentos pela oportunidade de desenvolver o projeto de pesquisa em suas dependências, fornecendo todo o suporte necessário.

À minha orientadora Regina Celi Cavestré Coneglian, pelo apoio, calma, incentivo e confiança depositada no meu trabalho e na minha capacidade de desenvolver o projeto.

Ao meu co-orientador Dr. Antônio Gomes Soares pela oportunidade de desenvolvimento do projeto e pelo auxílio nos momentos de insegurança.

Aos pesquisadores da Embrapa Agroindústria de alimentos Otíniel e Marcos Fonseca, pelas sugestões e conselhos relativos ao andamento da pesquisa.

Ao pesquisador Dr. Ronoel Luiz Godoy pela ajuda no desenvolvimento das análises de açúcares.

À pesquisadora Janine Passos Lima da Silva pela sua disponibilidade em ajudar, assim como a toda equipe do laboratório de microbiologia da Embrapa agroindústria de alimentos pelo auxílio no desenvolvimento das análises microbiológicas.

Ao amigo Ivan Alcântara, um agradecimento especial por toda ajuda nas análises microbiológicas e em todas as etapas de desenvolvimento do projeto, estando sempre presente, além dos conselhos e atenção despendidos a mim.

À Henriqueta Talita, analista na Embrapa agroindústria de alimentos, por toda a paciência, ajuda, apoio e conselhos nas horas mais complicadas. Sua ajuda foi fundamental para o andamento da pesquisa.

Ao técnico Jorge (Caetano) pela amizade e disposição em ajudar sempre. Seu bom humor e alegria sempre contribuíram muito para mim e minha vida.

Aos amigos e colegas do laboratório de pós-colheita e da planta V, Caroline Coelho, Patrícia, Miguel, Eliane, Ana Lígia, Élide e todos os colegas que contribuíram para desenvolvimento do projeto.

A minha família pelo apoio e ao meu noivo Rangel pela paciência nos momentos de dificuldade, pelo incentivo nos momentos de desânimo e pelo amor incondicional.

A todos que não foram citados, mas que contribuíram para o presente trabalho, meus sinceros agradecimentos.

“Se você aproveitar o tempo a fim de melhorar-se, o tempo aproveitará você para realizar maravilhas” (André Luiz)

RESUMO GERAL

PEREIRA, Bruna Rodrigues. **Efeito do processamento mínimo sobre a qualidade de cultivares de uvas de mesa.** 2015. 110 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2015.

O presente trabalho objetivou avaliar a qualidade de uvas ‘Sweet Celebration’ e ‘Sweet Globe’, submetidas ao processamento mínimo, assim como a efetividade de três soluções enxaguantes (água, metabissulfito de sódio e cloro) e da intensidade de corte do pedicelo (com e sem pedicelo), na conservação desses frutos, durante 12 dias de armazenamento refrigerado a 8°C. Os experimentos foram realizados na Embrapa agroindústria de alimentos. Para ambos experimentos, foram aplicadas soluções de enxágue, com água, metabissulfito de sódio (20 mg. L⁻¹) e cloro (8 mg. L⁻¹), que caracterizaram os tratamentos, durante a etapa de enxágue do processamento mínimo das uvas, sendo adotadas duas intensidades de corte do pedicelo: retirada total do mesmo e manutenção de um pequeno fragmento com aproximadamente 0,5 cm. Foram realizadas análises de qualidade nos 0, 3, 6, 9, e 12 dias de armazenamento, sendo determinadas a perda acumulada de massa fresca, firmeza dos frutos, análise de cor, acidez, pH, sólidos solúveis totais, relação SST/ATT, açúcares (sacarose, frutose e glicose) e atividade enzimática da pectinametilesterase para as duas cultivares. Para as uvas Sweet Celebration, foram também realizadas a porcentagem de perda de frutos (9º e 12º dia de armazenamento) e antocianinas totais. Para as uvas ‘Sweet Globe’, foram realizadas as análises de carotenóides totais, clorofilas (a, b e total) e análise microbiológica. Para a cultivar Sweet Celebration, foi possível detectar bagas fora de padrão comercial no 9º dia de armazenamento. Na perda acumulada de massa fresca, bagas sem pedicelo apresentaram maior perda no enxágue com água a partir do 6º dia de armazenamento. Para bagas com pedicelo o enxágue com cloro apresentou a menor perda acumulada de massa fresca até o 9º dia de armazenamento. Para a firmeza das bagas, bagas sem pedicelo (4,44 N) apresentaram menor firmeza, quando comparadas às bagas com pedicelo (5,04 N), não havendo diferença significativa entre as soluções de enxágue ($p > 0,05$). Para a cultivar Sweet Globe, bagas com pedicelo e enxaguadas com água, apresentaram maior perda acumulada de massa fresca, a partir do 9º dia de armazenamento. Para bagas sem pedicelo o enxágue com água levou a menor perda acumulada de massa fresca a partir do 6º dia de armazenamento. Não houve diferença entre os fatores isolados soluções de enxágue e intensidade de corte do pedicelo para a análise de firmeza. Todas as soluções de enxágue foram eficientes do ponto de vista microbiológico, estando as uvas Sweet Globe minimamente processadas dentro do padrão estabelecido pela legislação para consumo humano.

Palavras-chave: minimamente processadas; uvas apirênicas, vida útil.

GENERAL ABSTRACT

PEREIRA, Bruna Rodrigues. **Minimal processing effect on the quality of table grape cultivars**. 2015. 110 p. Dissertation (Master Science in Fitotecnia). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio do Janeiro, Seropédica, RJ. 2015.

This study aimed to evaluate the quality of 'Sweet Celebration' and 'Sweet Globe' grapes, subjected to minimally processing, as well as the effectiveness of three rinsing solutions (water, sodium metabisulfite and chlorine) and pedicel cut intensity (with and without pedicel), in the conservation of these fruits during 12 days refrigerated storage to temperature at 8 ° C . The experiments were performed at Embrapa Agroindústria de alimentos. For both experiments were applied rinse solutions, with water, sodium metabisulfite (20 mg. L-1) and chlorine (8 mg. L-1), that characterized the treatments, during the rinse step of minimally processing grapes, it being used two pedicel cut intensities: full cut and maintenance of a little fragment about 0,5 cm. Quality analyzes were performed at 0, 3, 6, 9, and 12 days of storage, and it was determined fresh weight loss cumulative, fruit firmness, color analysis, acidity, pH, total soluble solids, SST/ATT rate, sugars (sucrose, fructose and glucose) and enzymatic activity of pectinametilsterase for both cultivars. For Sweet Celebration grapes were also carried out the percentage fruit loss (9th and 12th day of storage) and anthocyanins. In 'Sweet Globe' grapes were realized total carotenoids, chlorophylls (a, b and total) and microbiological analyses. To the cultivate Sweet Celebration was possible identify berries out of commercial standard in the 9^o day of storage. In the fresh weight loss cumulative, berries without pedicel had higher loss in the rinse with water from the 6th day of storage. For berries with pedicel the rinse with chlorine had the lowest fresh weight loss cumulative up 9th day of storage. For the firmness, berries without pedicel (4.44 N) had lower firmness compared to berries with pedicel (5.04 N), there wasn't significant difference between the rinsing solutions ($p > 0.05$). To cultivate Sweet Globe, berries with pedicel and rinsed with water had higher fresh weight loss cumulative from the 9th day of storage. In the berries without pedicel the rinse with water led to lower fresh weight loss cumulative from the 6th day of storage. There was no difference between the isolated factors rinse solutions and pedicel cut intensity to the firmness analysis. All rinse solutions were efficient in the microbiological analysis, so the minimally processed Sweet Globe grapes were in the standard established by law for human consumption

Keys-word: minimally processed; seedless grapes; shelf life.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Produção de uva no Brasil nas safras de 2005 a 2013.....	3
Figura 2 - Cultivares Sweet Celebration® (A) e Sweet Globe® (B).....	6
Figura 3 - Dissociação do Cloro em água.....	11
Figura 4 - Cultivar apirênica Sweet Celebration.....	20
Figura 5 - Fluxograma do processamento de uvas. EMBRAPA Agroindústria de alimentos, Rio de Janeiro, 2014.....	21
Figura 6 - Etapas do processamento mínimo de uvas cultivar Sweet Celebration. Recepção do material vegetal (A) e lavagem em água corrente (B). Sanitização em solução de cloro (C) e cachos já sanitizados a serem processados (D). Bagas processadas sem pedicelo (E) e com presença de pedicelo (F).....	22
Figura 7 - Amostra obtida a partir das bagas trituradas em mini triturador.....	24
Figura 8 - Perda acumulada de massa fresca (%) de uvas ‘Sweet Celebration’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.....	29
Figura 9 - Evolução da aparência das uvas ‘Sweet Celebration’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado. Aspecto visual das bagas sem pedicelo.....	31
Figura 10 - Evolução da aparência das uvas ‘Sweet Celebration’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado. Aspecto visual das bagas com pedicelo.....	31
Figura 11 - Estimativa do valor L* na coloração de uvas ‘Sweet Celebration’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.....	34
Figura 12 - Conteúdo de glicose e frutose (g/100g de amostra) de uvas ‘Sweet Celebration’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.....	46
Figura 13 - Conteúdo de glicose (g/100g de amostra) de uvas ‘Sweet Celebration’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.....	47

Figura 14 - Conteúdo de frutose (g/100g de amostra de uvas ‘Sweet Celebration’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.....	47
Figura 15 - Conteúdo de glicose e frutose de uvas ‘Sweet Celebration’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.....	48
Figura 16 - Atividade da enzima PME (U) em uvas ‘Sweet Celebration’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.....	49
Figura 17 - Atividade da enzima Pectinametilesterase (U) em uvas ‘Sweet Celebration’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.....	50
Figura 18 - Atividade da enzima Pectinametilesterase (U) em uvas ‘Sweet Celebration’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.....	51
Figura 19 - Cultivar apirênica ‘Sweet Globe.’.....	57
Figura 20 - Fluxograma do processamento de uvas. EMBRAPA Agroindústria de alimentos, Rio de Janeiro, 2014.....	58
Figura 21 - Etapas do processamento mínimo de uvas cultivar Sweet Globe.....	59
Figura 22 - Perda acumulada de massa fresca (%) em uvas ‘Sweet Globe’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.....	66
Figura 23 - Evolução da aparência das uvas ‘Sweet Globe’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado. Aspecto visual das bagas com pedicelo.....	69
Figura 24 - Evolução da aparência das uvas ‘Sweet Globe’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado. Aspecto visual das bagas sem pedicelo.....	69
Figura 25 - Valores de firmeza em uvas ‘Sweet Globe’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.....	70

Figura 26 - Acidez total (g.ácido tartárico. 100g ⁻¹) de uvas ‘Sweet Globe’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.....	81
Figura 27 - Acidez total (g.ácido tartárico. 100g ⁻¹) de uvas ‘Sweet Globe’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.....	82
Figura 28 - Valores de pH de uvas ‘Sweet Globe’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.....	82
Figura 29 - Conteúdo de sólidos solúveis Totais (°Brix) de uvas ‘Sweet Globe’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.....	83
Figura 30 - Relação SST/ATT de uvas ‘Sweet Globe’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.....	84
Figura 31 - Relação SST/ATT de uvas ‘Sweet Globe’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.....	85

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Perda acumulada de massa fresca (%) de uvas ‘Sweet Celebration’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.....	28
Tabela 2 - Perda acumulada de massa fresca (%) de uvas ‘Sweet Celebration’ minimamente processadas, submetidas a diferentes soluções de enxágue e intensidades de corte do pedicelo com posterior armazenamento refrigerado.....	29
Tabela 3 - Valores médios da porcentagem de perda referente ao 9º e 12º dias de armazenamento das uvas ‘Sweet Celebration’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.....	30
Tabela 4 - Valores médios de firmeza (N) de uvas ‘Sweet Celebration’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.....	32
Tabela 5 - Estimativa do valor L* na coloração de uvas ‘Sweet Celebration’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.....	33
Tabela 6 - Estimativa do valor a* na coloração de uvas ‘Sweet Celebration’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.....	35
Tabela 7 - Estimativa do valor a* na coloração de uvas ‘Sweet Celebration’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.....	36
Tabela 8 - Conteúdo de antocianinas totais (mg cianidina-3-o-glicosídeo. 100g ⁻¹) de uvas ‘Sweet Celebration’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.....	37
Tabela 9 - Conteúdo de antocianinas totais (mg cianidina-3-o-glicosídeo. 100g ⁻¹) de uvas ‘Sweet Celebration’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.....	38

Tabela 10 - Conteúdo de Sólidos solúveis totais (°Brix) de uvas ‘Sweet Celebration’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.....	39
Tabela 11 - Conteúdo de Sólidos solúveis totais (°Brix) de uvas ‘Sweet Celebration’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.....	40
Tabela 12 - Acidez (g de ácido tartárico/100g de amostra de uvas ‘Sweet Celebration’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.....	40
Tabela 13 - Acidez (g de ácido tartárico/100g de amostra) de uvas ‘Sweet Celebration’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.....	41
Tabela 14 - Valores de pH de uvas ‘Sweet Celebration’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.....	42
Tabela 15 - Valores de pH de uvas ‘Sweet Celebration’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.....	43
Tabela 16 - Relação SST/ATT de uvas ‘Sweet Celebration’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.....	44
Tabela 17 - Relação SST/ATT de uvas ‘Sweet Celebration’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.....	45
Tabela 18 - Perda acumulada de massa fresca (%) de uvas ‘Sweet Globe’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.....	67
Tabela 19 - Perda acumulada de massa fresca (%) de uvas ‘Sweet Globe’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.....	68

Tabela 20 - Estimativa do valor b^* de uvas ‘Sweet Globe’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.....	71
Tabela 21 - Estimativa do valor b^* de uvas ‘Sweet Globe’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.....	72
Tabela 22 - Estimativa do valor a^* na coloração de uvas ‘Sweet Globe’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.....	73
Tabela 23 - Estimativa do valor a^* na coloração de uvas ‘Sweet Globe’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.....	74
Tabela 24 - Conteúdo de clorofila ‘a’ ($\mu\text{g. ml}^{-1}$) de uvas ‘Sweet Globe’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.....	75
Tabela 25 - Conteúdo de clorofila ‘a’ ($\mu\text{g. ml}^{-1}$) de uvas ‘Sweet Globe’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.....	75
Tabela 26 - Conteúdo de clorofila ‘b’ ($\mu\text{g. ml}^{-1}$) de uvas ‘Sweet Globe’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.....	76
Tabela 27 - Conteúdo de clorofila ‘b’ ($\mu\text{g. ml}^{-1}$) de uvas ‘Sweet Globe’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.....	77
Tabela 28 - Conteúdo de clorofila total ($\mu\text{g. ml}^{-1}$) de uvas ‘Sweet Globe’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.....	77
Tabela 29 - Conteúdo de clorofila total ($\mu\text{g. ml}^{-1}$) de uvas ‘Sweet Globe’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.....	78

Tabela 30 - Conteúdo de carotenóides totais ($\mu\text{g. } 100\text{g}^{-1}$) de uvas ‘Sweet Globe’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.....	79
Tabela 31 - Conteúdo de carotenóides totais ($\mu\text{g. } 100\text{g}^{-1}$) de uvas ‘Sweet Globe’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.....	80
Tabela 32- Conteúdo de açúcares (glicose e frutose) ($\text{g.}100\text{g}^{-1}$) de uvas ‘Sweet Globe’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.....	85
Tabela 33 - Atividade da enzima Pectinametilesterase (U) em uvas ‘Sweet Globe’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.....	86
Tabela 34 - Atividade da enzima Pectinametilesterase (U) em uvas ‘Sweet Globe’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.....	87
Tabela 35- Atividade da enzima Poligalacturonase ($\text{nmol de glicose. g}^{-1}. \text{h}^{-1}$) em uvas ‘Sweet Globe’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.....	88
Tabela 36 - Atividade da enzima Poligalacturonase ($\text{nmol de glicose. g}^{-1}. \text{h}^{-1}$) em uvas ‘Sweet Globe’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.....	88
Tabela 37 - Determinação da presença de Fungos filamentosos e leveduras (UFC. g^{-1}) em uvas ‘Sweet Globe’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.....	90
Tabela 38 - Determinação da contagem Padrão em placas de aeróbios mesófilas (UFC. g^{-1}) em uvas ‘Sweet Globe’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.....	90

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL	1
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	2
2.1 A viticultura: Aspectos gerais e Importância Econômica	2
2.2 Cultivares Comerciais de Uvas de Mesa no Brasil	3
2.3 Cultivares de Uvas de Mesa sem Sementes.....	5
2.3.1 Cultivares Sweet Celebration® e Sweet Globe®.....	6
2.4 Vida Útil de Uvas de Mesa em Armazenamento Refrigerado	7
2.5 Incidência de Patógenos em Pós-Colheita de Uva	8
2.6 Processamento Mínimo	10
2.6.1 Frutas minimamente processadas	12
2.6.2 Alterações metabólicas em minimamente processados.....	13
2.6.3 Aspectos microbiológicos.....	14
3 CAPÍTULO I - PROCESSAMENTO MÍNIMO DE UVAS CULTIVAR SWEET CELEBRATION.....	16
RESUMO	17
ABSTRACT	18
3.1 INTRODUÇÃO.....	19
3.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	20
3.2.1 Obtenção do material, processamento mínimo e armazenamento	20
3.2.2 Análises físicas	23
3.2.2.1 Perda acumulada de massa fresca.....	23
3.2.2.2 Porcentagem de perda (descarte de bagas)	23
3.2.2.3 Firmeza	24
3.2.2.4 Cor dos frutos	24
3.2.3.1 Antocianinas totais	25
3.2.3.2 Sólidos solúveis totais	25
3.2.3.3 Acidez total titulável e pH	25
3.2.3.4 Relação SST/ATT.....	26
3.2.3.5 Determinação de açúcares	26

3.2.4 Análise Bioquímica	26
3.2.4.1 Atividade da pectinametilesterase (PME)	26
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
3.3.1 Perda acumulada de massa fresca.....	28
3.3.2 Porcentagem de perda (descarte de bagas)	30
3.3.4 Análise instrumental de cor	32
3.3.5 Antocianinas totais	36
3.3.6 Sólidos solúveis totais	38
3.3.7 Acidez e pH	40
3.3.8 Relação SST/ATT	43
3.3.9 Açúcares	45
3.3.10 Atividade da pectinametilesterase (PME)	49
3.4 CONCLUSÃO.....	52
4 CAPÍTULO II - PROCESSAMENTO MÍNIMO DE UVAS CULTIVAR SWEET	
GLOBE.....	53
RESUMO	54
ABSTRACT	55
4.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	57
4.2.1 Análises físicas	60
4.2.1.1 Perda acumulada de massa fresca.....	60
4.2.1.2 Firmeza	60
4.2.1.3 Determinação instrumental da cor	60
4.2.2 Análises químicas	60
4.2.2.1 Carotenóides totais e clorofilas a, b e total.....	61
4.2.2.2 Acidez total titulável e pH	62
4.2.2.3 Sólidos solúveis totais	62
4.2.2.4 Relação SST/ATT.....	62
4.2.2.5 Açúcares	62
4.2.3 Análises bioquímicas.....	63
4.2.3.1 Atividade da pectinametilesterase (PME)	63
4.2.3.2 Atividade da poligalacturonase (PG).....	64
4.2.4 Análises microbiológicas.....	65

4.3.1 Perda acumulada de massa fresca.....	66
4.3.2 Firmeza	70
4.3.3 Análise instrumental de cor	70
4.3.4 Clorofila a, b e total	74
4.3.5 Carotenóides totais	78
4.3.7 Sólidos solúveis totais	83
4.3.8 Relação SST/ATT	83
4.3.9 Açúcares	85
4.4.0 Atividade da pectinametilesterase (pme) e poligalacturonase (pg)	86
4.4.1 Análise microbiológica.....	89
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	92
5 ANEXO:	106

1 INTRODUÇÃO GERAL

O mercado de uvas no Brasil é bastante diversificado, destacando-se o setor de produção de derivados, como vinho e destilados alcoólicos, além de sucos, néctares e também, a própria uva de mesa (consumo *in natura*), sendo que, para cada situação, observam-se diferentes características de oferta e demanda dos produtos (FERREIRA *et al.*, 2004).

Quando se analisa as tendências do mercado brasileiro para frutas de mesa, pode-se perceber que existe um grau elevado de exigência por uvas de qualidade em relação ao aspecto visual, sabor, aroma e consistência das bagas, além de crescente preferência por uvas apirênicas (LULU *et al.*, 2005).

A uva é um fruto classificado como não climatérico e de elevada perecibilidade, podendo apresentar perdas pós-colheita de até 95%. A determinação errônea do ponto de colheita, colheitas mal conduzidas e inadequação dos métodos de transporte, armazenamento e embalagem, são alguns dos fatores que melhor ilustram essas perdas (CHOUDHURY & COSTA, 2004).

A procura por frutas frescas tem se mostrado cada vez maior quando comparada à procura por frutas processadas. Entretanto, problemas de conservação dos produtos frescos e a busca crescente por alimentos mais práticos, são fatores determinantes para o desenvolvimento dos produtos minimamente processadas (PEREIRA, *et al.*, 2003).

O processamento mínimo possui diversas etapas que são realizadas em condições ideais de higiene e sanitização, tendo como principal finalidade, a manutenção da qualidade da fruta fresca (BASTOS, 2006 (a)).

O objetivo geral do presente trabalho foi avaliar a qualidade de duas cultivares comerciais de uva de mesa apirênicas, submetidas ao processamento mínimo. Os objetivos específicos foram avaliar a eficiência do Metabissulfito de Sódio (agente conservante), do Cloro (agente sanitizante) e da água potável na conservação das cultivares de uvas de mesa Sweet Globe® e Sweet Celebration® submetidas ao processamento mínimo, assim como avaliar duas intensidades de corte do pedicelo (com pedicelo e sem pedicelo) na manutenção da qualidade da uva minimamente processada.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A viticultura: Aspectos gerais e Importância Econômica

A videira pertence ao grupo ou divisão das angiospermas (Angiospermae), classe Magnoliopsida, ordem Rhamnales e família Vitaceae. O gênero *Vitis*, que é apontado como principal representante dessa família, possui dois subgêneros: *Euvitis* e *Muscadina*, sendo que cada subgênero corresponde a uma seção de mesmo nome. Dentro da seção *Euvitis* estão presentes as plantas que apresentam 38 cromossomos, estando entre elas as espécies de maior importância, como *Vitis vinifera* L. e *Vitis labrusca* L. Na seção *Muscadina* estão presentes as plantas que possuem 40 cromossomos e dentre destas espécies pode-se destacar *Vitis rotundifolia* Michx, como a de maior importância (GUIMARÃES, 2013; MANICA & POMMER, 2006).

A infrutescência da videira é chamada de cacho, sendo formado pelo pedúnculo e suas ramificações, a ráquis, que termina em pedicelos, onde as bagas estão fixadas e um prolongamento interno do pedicelo na baga denominado pincel, que contém os vasos que conduzem os elementos nutricionais (GIOVANNINI, 2014).

A Groenlândia é apontada como o possível centro de origem da videira, onde na era Cenozóica (300 milhões de anos), teria surgido a primeira espécie, se dispersando posteriormente, em duas direções: a chamada americasiática e euroasiática, formando no período quaternário três centros de refúgio: o americano (origem das variedades americanas); o europeu (origem das variedades européias) e centro asiático-ocidental (GIOVANNINI, 1999; SOUSA, 1996 apud PINHEIRO, 2008).

No Brasil, a viticultura se desenvolveu de fato, a partir do início do século XX, quando passou a ser considerada atividade comercial. Registros históricos indicam que o cultivo da videira teve início com a chegada dos colonizadores portugueses no país. As primeiras variedades de uva a serem cultivadas foram as pertencentes à espécie *Vitis vinifera*, de origem européia, com posterior introdução da cultivar americana Isabel (*Vitis labrusca*), pelos imigrantes italianos, fato esse, responsável pela concretização da viticultura no país (CAMARGO *et al.*, 2010; CAMARGO, *et al.*, 2011). A viticultura tropical teve início com o plantio de cultivares de uvas de mesa finas (*Vitis vinifera* L.) no Nordeste brasileiro, sob forma de pequenos cultivos caseiros, expandindo-se na década de 60 com o cultivo da variedade Itália no Vale do Submédio São Francisco, levando a uma rápida evolução tecnológica e expansão das áreas de produção de uvas finas (HOFFMANN, *et al.*, 2005).

A produção e o mercado de uvas no Brasil apresentam variações de acordo com a região de cultivo, sendo observado que no Sul do país os cultivos predominantes da cultura são para abastecer as indústrias de sucos e vinhos, com o plantio de uvas americanas e híbridas. Nas demais regiões produtoras há predominância do cultivo de variedades americanas e européias de mesa, visando atender não só o mercado interno, mas também o externo, suprindo as demandas e exigências das exportações (FACHINELLO, *et al.*, 2011).

Segundo dados divulgados pelo IBGE (2015), houve aumento progressivo na produção de uva no país do ano de 2005 (1.232,564 t) até a safra de 2008 (1.421,431 t), com uma pequena redução nas safras de 2009 (1.365,491 t) e 2010 (1.355,461 t), fechando em 2014 com uma produção de 1.436,074 toneladas. A estimativa para a produção do mês de

fevereiro de 2015 foi de 1.461,900 toneladas e rendimento médio de 18, 508 Kg/ha. A Figura 1 mostra o comportamento da produção de uva no Brasil da safra de 2005 a 2013.

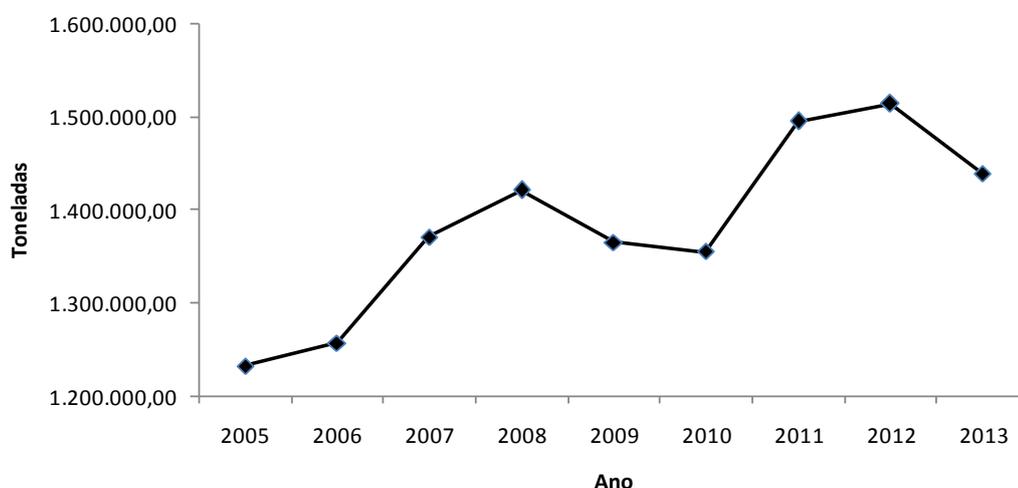


Figura 1 - Produção de uva no Brasil nas safras de 2005 a 2013. (Fonte: adaptado de FAOSTAT, 2015).

No ano de 2013, o município de Petrolina em Pernambuco ocupou a primeira colocação entre os principais produtores de frutas do país, representando 3,9% do valor total da produção frutícola brasileira, sendo observado na localidade aumento no valor da produção de 48,6%, estimulado pela produção de uva, que representou 48,1% da produção total de frutas do local. O município de Juazeiro na Bahia ocupou o segundo lugar nessa mesma classificação, se destacando também nessa localidade o cultivo da videira e outras fruteiras de importância comercial (IBGE, 2013). Apesar dos municípios de Petrolina e Juazeiro pertencerem a estados distintos, os mesmos estão geograficamente próximos, sendo considerados vizinhos.

A produção de uvas na região Nordeste é voltada essencialmente para cultivares de mesa, ou seja, para consumo *in natura*, que apresentam maior valor quando comparadas às uvas destinadas ao mercado de vinhos (IBGE, 2010).

O sucesso progressivo da viticultura no Brasil se deve, principalmente, aos investimentos em pesquisas e tecnologias, sem as quais, não seria possível atingir o desenvolvimento desse setor. O melhoramento genético também teve grande participação no crescimento dessa cultura no mercado brasileiro, permitindo a adaptação da mesma a diversas regiões, expandindo os cultivos para diferentes áreas do país (CAMARGO, *et al.*, 2011).

2.2 Cultivares Comerciais de Uvas de Mesa no Brasil

De forma geral pode-se lançar mão de uma classificação didática para agrupar as uvas de mesa cultivadas no país, sendo divididas em dois grupos: o das chamadas uvas de mesa rústicas e o das uvas de mesa finas (FRACARO & BOLIANI, 2001). As uvas de mesa finas englobam as variedades pertencentes à espécie *Vitis vinifera L.*, sendo que essa espécie apresenta origem européia e é largamente cultivada no Brasil (LEÃO, 2004). Como exemplos destas uvas, podem ser destacadas as variedades Itália e Benitaka (FRACARO, *et al.*, 2004). As uvas de mesa rústicas, também podem ser conhecidas como americanas ou comuns e pertencem a espécie *Vitis labrusca L.*, ou são híbridas de cruzamentos dessa espécie com

outras diferentes. As principais representantes desse grupo são as cultivares Niágara Rosada, Niágara Branca e Isabel (NACHTIGALE, 2011).

A cultivar Itália ainda se mantém bastante presente em todas as áreas de produção de uvas finas de mesa e para as uvas de mesa americanas, a Niágara Rosada é apontada como a mais cultivada, devido a sua facilidade de manejo no campo, rusticidade e grande aceitação no mercado consumidor (CAMARGO, *et al.*, 2011).

Atualmente as principais variedades de uva de mesa comercializadas nos grandes mercados e centros comerciais do Brasil são as cultivares Itália, Benitaka, Brasil, Niágara Rosada, Red Globe, Rubi e as variedades apirênicas Thompson Seedless e Crimson Seedless, (LEÃO, 2004, CEAGESP, 2015, CEASA RJ, 2015; CEASA MG, 2015).

- Itália (*Vitis vinifera* L)- A variedade Itália é considerada a principal variedade de uva fina do país, tendo expressiva importância na região do Vale do São Francisco, principalmente em termos de exportação, sendo atribuído à essa variedade a consagração dessa região como grande pólo de produção e exportação de uvas de mesa de elevada qualidade (FEITOSA, 2002; GRANJEIRO *et al.*, 2002; LEÃO, 2004). É apontada como uma planta que apresenta elevada exigência nutricional, vigorosa e baixa resistência à pragas e doenças. Produz cachos grandes, de formato cilíndrico-cônico e compactados, apresentando boa resistência ao transporte e ao armazenamento, portando bagas grandes, amareladas e com boa aderência ao pedicelo (TERRA *et al.*, 2003; MANICA & POMMER, 2006).
- Benitaka (*Vitis vinifera* L)- A cultivar Benitaka é uma mutação somática natural da cultivar Itália e faz parte do grupo de uvas de mesa ditas finas (LEÃO, 2004; RIBEIRO, *et al.*, 2010). Essa cultivar apresenta coloração rosada-escura, mesmo quando imatura, cachos grandes e bagas de elevado calibre, apresentando grande potencial de conservação (LEÃO, 2004; MANICA & POMMER, 2006).
- Brasil (*Vitis vinifera* L)- Essa cultivar foi gerada também, a partir da mutação somática da cultivar Benitaka, apresentando bagas de coloração preta uniforme, polpa vermelha escura, com características iguais às encontradas na Itália e Benitaka, no que diz respeito a cachos, bagas e da própria planta, com exceção do ciclo fenológico, que se mostra mais longo (LEÃO, 2010).
- Niágara Rosada (*Vitis Labrusca* L.- Essa cultivar de uva americana foi oriunda de mutação somática da variedade Niágara Branca (GONÇALVES, 2007). Apresenta como principais características, baixa resistência ao transporte e ao armazenamento, cachos de tamanho e formato variáveis, maior rusticidade no cultivo, menor custo de produção e aceitação positiva pelo consumidor (IRICEVOLTO, 2009). Em algumas regiões, muitos produtores optam pelo cultivo de variedades que apresentem menor custo de produção, menor demanda por mão de obra e tratamentos fitossanitários, ou seja, variedades mais rústicas, estando a Niágara Rosada entre essas opções (FRACARO *et al.*, 2004). Quanto aos problemas decorrentes do período pós-colheita que levam a elevadas perdas para essa cultivar estão as podridões e degrana das bagas (CIA *et al.*, 2009).
- Rubi (*Vitis vinifera* L)- A cultivar Rubi também é uma mutação da variedade Itália, que apresenta coloração rosada nas bagas, podendo ser realizada aplicação de etefphon, no

manejo da cultura, visando a melhoria da coloração, assim como uso de adubos potássicos (MANICA & POMMER, 2006).

2.3 Cultivares de Uvas de Mesa sem Sementes

Na última década, foi observado o crescente interesse dos produtores pelo plantio de variedades de uva sem sementes, motivados por diversos fatores, como a necessidade de diversificação do mercado em algumas regiões do país. Existe a tendência de consumo dessas cultivares apirênicas no mercado internacional, tanto pelo preço competitivo ofertado neste mercado como pelo aumento da variabilidade de cultivares no mercado interno. Como principais representantes dessas cultivares, destacam-se a uva Thompson Seedless e as cultivares BRS Linda, BRS Clara e BRS Morena, obtidas por melhoramento genético pela EMBRAPA Uva e Vinho no ano de 2003 (LEÃO & PEREIRA, 2001, GRANJEIRO, *et al.*, 2002, CAMARGO, *et al.*, 2003, NACHTIGALE, 2011).

A região do Vale do São Francisco tem se destacado na produção de uvas sem sementes ou apirênicas, como por exemplo, Superior, Thompson e Crimson Seedless, sendo que uma vez produzidas, as mesmas são exportadas, principalmente para o mercado europeu e americano, onde possuem maior aceitação (GONZAGA & RIBEIRO, 2009).

De maneira geral, as cultivares comerciais de uva de mesa sem sementes apresentam como caráter genético natural determinante para o fator apirenia a chamada estenoespermocarpia, existindo também o mecanismo de partenocarpia que apresenta menor importância comercial. Na partenocarpia, as bagas se mostram absolutamente isentas de sementes, porém apresentam calibre muito reduzido, sendo produzidas com ausência total da fecundação. Já na estenoespermocarpia, ocorre a morte do embrião ainda no estado imaturo, após o processo de fecundação, sendo a mesma decorrente da má formação do endosperma, ou da ausência do mesmo. Após o processo de formação desse tipo de fruto é muito comum a presença de sementes-traço ou vestigiais, que são imperceptíveis ou se mostram maiores, porém bastante tenras, como pode ser observado na cultivar Superior Seedless (MANICA & POMMER, 2006; SANTOS *et al.*, 2003).

Em regiões produtoras que apresentam clima tropical, as variedades apirênicas importadas exibem baixa capacidade de adaptação, levando na maioria das vezes, à produtividade reduzida e instável ao longo do período de produção (CAMILI, 2007). De acordo com Souza *et al.*, (2010), em regiões produtoras de uvas que apresentam temperaturas do ar elevadas, associadas à determinadas práticas de manejo que possam levar ao encurtamento do ciclo, observa-se maior redução no diâmetro das bagas, quando em comparação com regiões que apresentam clima temperado propício para a cultura. Por essas razões é de extrema importância o conhecimento da cultivar e das condições climáticas da área de produção, para que possam ser adotadas técnicas de manejo que possibilitem a produção de frutos de qualidade comercial.

- Thompson Seedless (*Vitis vinifera* L)- A cultivar Thompson Seedless é apontada como a principal variedade sem semente, com grande aceitação no mercado, principalmente externo. Essa cultivar é o mais importante progenitor utilizado na realização de cruzamentos, visando a obtenção de novas variedades (LEÃO *et al.*, 2005; LEÃO, 2005). As bagas dessa cultivar apresentam-se pequenas, constituindo cachos compactados, ressaltando-se a necessidade de manejo adequado para que os mesmos atinjam o padrão exigido pelo mercado, principalmente à nível de exportação (LEÃO *et al.*, 2005). O cultivo dessa variedade em clima tropical gera elevado vigor vegetativo, com vegetação

muito densa, associada à baixo desenvolvimento de inflorescências, o que resulta em baixa produção de cachos por planta (ALBUQUERQUE & DECHEN, 2000). A cultivar Thompson Seedless também se apresenta sensível a degrana, principalmente quando da ocorrência de chuvas durante a maturação e período de colheita (LEÃO, 2011).

➤ *Crimson Seedless (Vitis vinifera L)*- Essa cultivar foi desenvolvida pelo programa de melhoramento genético do Serviço de Pesquisa Agrícola (Departamento de Agricultura dos Estados Unidos da América), sendo lançada para o cultivo em 1989 (LEÃO, 2010). Em condições tropicais, essa cultivar apresenta ciclo médio, sendo suas bagas caracterizadas formato elíptico e coloração rosada escura, além de apresentarem baixa aderência ao pedicelo. Essa baixa aderência das bagas ao pedicelo pode levar ao aumento do processo de degrana durante a colheita ou na pós-colheita. Os cachos dessa cultivar apresentam-se medianamente compactos e a textura da polpa é caracterizada pela sua crocância e sabor neutro (LEÃO, 2001). Na região do Vale do Submédio São Francisco, é possível obter duas safras anuais a partir do plantio dessa cultivar, porém a produtividade pode ser reduzida e o padrão de coloração das bagas pode ser alterada, apresentando menor uniformidade de coloração nos períodos mais quentes (RITSCHER et al., 2013).

2.3.1 Cultivares Sweet Celebration® e Sweet Globe®

A cultivar Sweet Celebration® (IFG 68-175) (Figura 2.A), foi desenvolvida e patenteada pelo International Fruit Genetics (IFG). Essa instituição foi oficializada no ano de 2001, na Califórnia, sob a direção do geneticista de frutas Dr. David Cain. Seu principal objetivo foi criar uvas de mesa e cerejas para suprir a demanda de consumidores que buscam cada vez mais, diferentes formas, cores e sabores de frutos (International Fruit Genetics, 2015a).

A cultivar Sweet Celebration possui, como principais características, o excelente sabor, bagas crocantes, de elevado tamanho e coloração vermelho brilhante, cachos de tamanho médio e oval (International Fruit Genetics, 2015b).

A cultivar Sweet Globe® (IFG Ten) (Figura 2.B), também foi desenvolvida pelo International Fruit Genetics (IFG) e caracteriza-se pela elevada produtividade das videiras, elevada crocância das bagas, excelente *flavor* e baixa acidez. Essa cultivar mostra-se bastante tolerante ao período de armazenamento (média de 90 dias). Os cachos são de tamanho elevado e as bagas apresentam-se naturalmente grandes, com casca fina e baixo risco de degrana no período de armazenamento (International Fruit Genetics, 2015c).

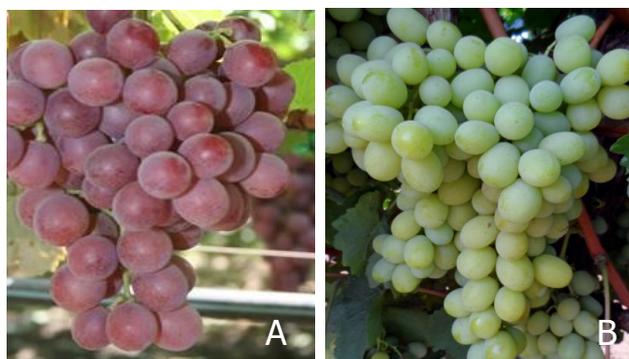


Figura 2 - Cultivares Sweet Celebration® (A) e Sweet Globe® (B). (IFG, 2015).

Ambas as cultivares ainda são novidade no mercado brasileiro, e as informações gerais sobre as mesmas ainda são bastante escassas, quando comparadas às cultivares tradicionalmente cultivadas e comercializadas no país.

2.4 Vida Útil de Uvas de Mesa em Armazenamento Refrigerado

O uso de refrigeração é importante para o armazenamento de produtos vegetais por períodos prolongados de tempo, além do fato dos demais métodos aplicados para conservação (aplicação de ceras, manipulação da atmosfera, entre outros) serem consideradas medidas complementares ao mesmo, muitas das vezes só efetivos quando associados à baixas temperaturas (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

A uva é um fruto não climatérico, ou seja, apresenta taxa respiratória muito baixa, com ausência do pico climatérico e com tendência ao declínio após o período de colheita. Para esses frutos o armazenamento refrigerado permite principalmente a redução na taxa de deterioração, além de se apresentar como medida complementar a outros métodos de conservação (CHITARRA & CHITARRA, 2005; COUTINHO & CANTILANO, 2007). Para Lulu (2005), a refrigeração das uvas se mostra como etapa de elevada importância para que a qualidade seja mantida, pois gera redução na perda de água, quando associada ao controle da umidade relativa, e na taxa respiratória, retardando o desenvolvimento de microorganismos patogênicos e prolongando o tempo de armazenamento.

Estudos relacionados à temperatura ideal de armazenamento de frutas e hortaliças são frequentemente desenvolvidos, a fim de determinar quais são as melhores condições de estocagem, reduzindo consequentemente as perdas.

Segundo Lulu *et al.* (2005), o armazenamento refrigerado de uva Romana em câmara fria, com temperatura constante de 3°C e umidade relativa de 90 a 95%, permitiu a manutenção de uma vida útil de até 21 dias, visto que a partir desse período, a perda de massa superou o limite de turgidez das bagas, sendo a porcentagem de dano e podridão crescentes ao longo do processo.

Para a cultivar Niágara Rosada, submetida ao armazenamento em câmara B.O.D com temperaturas distintas (1,14 e 24 °C) e umidade relativa de 85-90%, foi observado que houve aumento gradativo na porcentagem de degrana dos cachos conforme a temperatura foi sendo elevada. Foi observado também escurecimento e secagem do pedicelo durante o armazenamento sob a temperatura de 14°C, (DETONI, *et al.*, 2005).

Quanto à uva 'Itália' mantida sob armazenamento refrigerado em temperatura de $3,5 \pm 2^\circ\text{C}$ e umidade relativa de $93 \pm 6\%$, a vida útil foi de aproximadamente 56 dias, visto que a partir desse período surgiram sintomas de senescência, como o ressecamento do pedicelo, sinais de danos mecânicos e podridões crescentes com o aumento no tempo de armazenamento (LIMA *et al.*, 2002). Segundo Yamashita *et al.* (2000), para uva 'Itália', mantida sob refrigeração, foi observado que as bagas sem embalagens, armazenadas à temperatura de 1°C e 85-95% de umidade relativa, se mostraram impróprias para o consumo entre 11 e 21 dias, e as armazenadas a 25°C e 80-90% de umidade relativa entre 7 e 14 dias, sendo constatados como principais fatores de perda o surgimento de enrugamento e perda da turgidez das bagas, ressecamento do engaço e pedicelo, decorrentes da redução de massa fresca.

Estudos relacionados à melhor temperatura de armazenamento para uvas submetidas ao processamento mínimo indicaram que para as cultivares, BRS Morena, BRS Linda e BRS Clara minimamente processadas e armazenadas à temperatura ambiente ($24 \pm 0,8^\circ\text{C}$), ocorreram maiores perdas de massa do que nas uvas mantidas em refrigeração ($12 \pm 1,8^\circ\text{C}$),

sendo que à temperatura de 12°C, as bagas se mantiveram túrgidas, com boa coloração e qualidade sensorial e comercial até nove dias. Em temperatura ambiente, as três cultivares apresentaram rápida deterioração (MATTIUZ *et al.*, 2009). Avaliando-se as variedades apirênicas BRS Morena e Seleção Oito, submetidas ao processamento mínimo e armazenadas em refrigeração sob temperatura de 2,5±1°C e 88% de umidade relativa, Mattiuz (2004) observou que a junção desses dois processos permitiu a manutenção da qualidade comercial das cultivares durante um período de 33 e 24 dias respectivamente, ressaltando que ocorreu crescimento fúngico no material da cultivar BRS Morena, tanto que reduziu a vida útil de 67, para 33 dias

Para Choudhury e Costa, (2004), a temperatura ideal de armazenamento para uvas com sementes, é de 0° C. e para as apirênicas de 0 a 1 ° C, com umidade relativa entre 90 e 95%. A umidade relativa acima do limite de 95% pode levar a maior incidência de podridões fúngicas (YAMASHITA, *et al.*, 2000).

No armazenamento e na comercialização, podem ser detectados diversos problemas na inadequação das condições oferecidas aos produtos vegetais, como por exemplo, quebra da cadeia do frio e a frequente mistura de produtos de diferentes comportamentos fisiológicos nas câmaras destinadas à estocagem, submetendo-os à mesma condição de refrigeração (NETO *et al.*, 2006). Para Santos e da Silva (2010), a falta de conhecimento sobre a fisiologia dos produtos, o custo de manutenção das temperaturas baixas, o baixo investimento em sistemas de refrigeração, entre outros, levam ao armazenamento dos produtos vegetais à temperaturas inapropriadas.

2.5 Incidência de Patógenos em Pós-Colheita de Uva

A uva é um fruto perecível que se mostra bastante suscetível a perdas e danos de diferentes origens, como por exemplo, os decorrentes do manuseio, transporte e embalagens inadequados (LIMA *et al.*, 2002). Os principais problemas pós-colheita das uvas de mesa, são as podridões, desidratação do pedicelo e degrana do cacho. É bastante comum a ocorrência de desordens fisiológicas, como o escurecimento das bagas, sendo o armazenamento refrigerado e embalagens inadequadas os principais fatores geradores dessas desordens (MATTIUZ *et al.*, 2004; NEVES *et al.*, 2008).

Dentre os patógenos causadores de infecções no período pós-colheita, os fungos se destacam como os principais, levando a perdas de 80 a 90 %. Os pertencentes ao gênero *Aternaria*, *Colletotrichum*, *Lasiodiplodia* e *Botrytis* são os principais causadores de infecções quiescentes e *Penicillium*, *Cladosporium*, *Aspergillus*, *Rhizopus* os responsáveis pelas infecções adquiridas que são decorrentes, principalmente, de danos mecânicos em pós-colheita (OLIVEIRA *et al.*, 2006 (a)).

Os resultados encontrados por Camargo *et al.* (2011), para pós-colheita de quatro variedades de uva de mesa sem sementes, indicaram que as espécies fúngicas presentes praticamente não variaram, sendo essas responsáveis pelo processo de podridão, destacando-se a elevada incidência de *A. Níger*, *L. theobromae* e *C. herbarum* de acordo com as condições testadas. Neves *et al.* (2008), observaram a ocorrência dos gêneros *Botrytis*, *Penicillium*, *Alternaria* e *Glomerella* em uva Itália e Crimson Seedless armazenadas sob refrigeração, sendo que o gênero *Botrytis* e *Penicillium* apresentaram maior incidência e as bagas atacadas perderam o potencial de comercialização. As informações encontradas por Tecchio *et al.* (2009), também estão de acordo com os anteriores, visto que para uva Niágara Rosada submetida a tratamento pré-colheita (ácido naftalenoacético e cloreto de cálcio), foi

verificado a incidência de *Colletotrichum spp*, *Botrytis spp*, *Penicillium spp* e leveduras durante o período de armazenamento.

Abaixo são apresentadas algumas das principais podridões pós-colheita de uvas de mesa, assim como os seus respectivos sintomas.

➤ Mofo Cinzento - Segundo Camili & Benato (2005), o Mofo cinzento se destaca como uma das principais causas do processo de deterioração durante o período de pós-colheita de uvas de mesa, levando a perdas significativas. Essa patologia é causada pela forma sexuada do fungo *Botrytis cinerea* Pers. Fr. e os sintomas da podridão podem ocorrer durante o armazenamento e comercialização. Esse fungo tem capacidade de se manter ativo em temperaturas baixas, o que lhe confere a capacidade de causar elevado grau de perdas em produtos armazenados por período elevado de tempo, fato esse que destaca a sua importância durante o período pós-colheita. (GARRIDO & SÔNEGO, 2005; SANHUEZA *et al.*, 1996).

Os sintomas iniciais nas bagas de cultivares de uvas brancas são caracterizados como manchas de forma circular, com coloração lilás que tendem a se tornar pardas ao longo do tempo. A identificação desses sintomas é mais difícil em uvas tintas, devido a coloração das mesmas. No decorrer do processo de infecção, quando em condições favoráveis ao desenvolvimento do fungo, este consome os açúcares, se desenvolvendo e emitindo órgãos de frutificação que passam a cobrir a baga formando o mofo de aspecto cinzento associado ao desprendimento da cutícula (AMORIM & KUNIYUKI, 2005; MANICA & POMMER, 2006; NAVES *et al.*, 2005).

➤ Podridão da uva madura - O agente causador da doença é o fungo *Glomerella cingulata*, que na fase imperfeita ou assexuada, corresponde à espécie *Colletotrichum gloeosporioides*. Possui como sintoma inicial, a ocorrência de manchas de coloração pardo-avermelhadas nas bagas, surgindo posteriormente, pontuações de coloração escura e textura saliente. Essa característica de textura é conferida pela presença de acérvulos que são corpos de frutificação de fungos pertencentes ao gênero *Colletotrichum*, responsáveis pela produção de esporos (AMORIM & KUNIYUKI, 2005).

De forma geral esse fungo é patogênico a tecidos já maduros, sendo essa a sua principal característica, além de possuir capacidade de colonizar esses tecidos rapidamente, levando-os à morte. Possui a habilidade de sobreviver em estado de dormência na superfície do hospedeiro, ou como infecção latente em períodos em que as condições, tanto ambientais, quanto fisiológicas, relativas ao hospedeiro, não são favoráveis ao seu desenvolvimento, o que permite sua manutenção por longos períodos (GARRIDO & SÔNEGO, 2004).

➤ Podridão mole - O principal agente causador dessa patologia é o fungo *Rhizopus spp.*, que ao acometer as bagas, causa como sintoma primário uma mancha de forma circular, aquosa, com desprendimento da cutícula. Esse patógeno se desenvolve com elevada rapidez, promovendo a formação do mofo e amolecimento do tecido que se torna aquoso, com extravasamento de líquido com forte odor fermentado. A infecção primária ocorre normalmente por ferimentos e posteriormente, o suco exsudado das bagas doentes, somado à ação de enzimas pectinolíticas, permite a infecção de bagas adjacentes intactas (MANICA & POMMER, 2006).

➤ Podridão por *Aspergillus Níger* - A infecção por esse fungo, ocorre em pré-colheita e os sintomas podem ser expressos ainda no campo, ou se manterem quiescentes, manifestando-se no período pós-colheita. Como sintomas primários têm-se o escurecimento e amolecimento

do tecido infectado das bagas, seguido do rompimento da casca das mesmas, desenvolvendo-se no local bolor de coloração escura, devido às estruturas de frutificação do fungo. Com o passar do tempo esse bolor adquire coloração mais acinzentada, o que gera confundimento com o mofo cinzento, anteriormente discutido. As bagas acometidas pelo fungo são inutilizadas e descartadas, gerando grande prejuízo ao produtor (CAMARGO *et al.*, 2012).

➤ Podridão de *Alternaria* e *Cladosporium* - A podridão de *Alternaria* é causada pela espécie *Alternaria alternata*. O processo de infecção ocorre na região do pedicelo, sem que haja a necessidade de ferimentos para que esse processo ocorra. Apresenta como principais sintomas a formação de manchas de coloração marrom à preta. Já a podridão por *Cladosporium* (*Cladosporium herbarum* (Pres. Fr) Link), apresenta como principais sintomas a presença de áreas circulares de coloração preta e amolecida, sendo observada em condições ambiente, aparência aveludada, devido á presença dos conídios e conidióforos. Assim como na podridão por *Alternaria*, não é necessário ferimentos nas bagas para que o fungo possa penetrar e causar a doença (MANICA & POMMER, 2006).

Diante do exposto, ressalta-se a importância das doenças em pós-colheita de uva e a necessidade de desenvolvimento e aperfeiçoamento de técnicas que minimizem ou evitem os problemas gerados pela presença de patógenos, garantindo qualidade ao produto e vida útil prolongada.

2.6 Processamento Mínimo

Os produtos minimamente processados, também podem ser conhecidos como “*fresh-cut*”, por serem comercializados limpos, frescos, e pré-preparados. Esses produtos têm sido destinados, principalmente, para fins industriais em alguns países, onde pode-se destacar seu uso em *fast-foods* e restaurantes, por apresentam elevada praticidade e excelente qualidade sensorial. Esses produtos também estão disponíveis para venda a varejo em supermercados e evidencia-se que a demanda pelos mesmos vem aumentando, devido principalmente, a mudança de estilo de vida da população, voltada cada vez mais para hábitos saudáveis e por praticidade (BASTOS, 2006 (a)).

De acordo com MORETTI (2007), os produtos minimamente processados já podiam ser encontrados nos Estados Unidos desde os anos 30 do século passado, porém, o crescimento desse setor se deu de fato a partir da década de 50, impulsionado pela criação das redes de *fast-food*, sendo a alface um dos primeiros produtos comercializados nessa forma. Nesse período, o processamento mínimo não possuía nenhum fundamento científico e técnico, apresentando características bastante rudimentares vindo a sofrer constantes inovações ao longo do tempo. No Brasil, o processamento mínimo teve início na década de 90, estando em ascensão desde então, tanto no que diz respeito à sua aceitação pelo consumidor, como também a respeito do desenvolvimento de pesquisas dessa tecnologia (JACOMINO *et al.*, 2004).

O processamento mínimo submete frutas e hortaliças a mudanças físicas, como por exemplo, o corte, descascamento, fatiamento e outros processos, mantendo o produto na forma fresca e com as atividades metabólicas em funcionamento (MORETTI, 2007). De modo geral, o fluxograma do processo de produção de frutas minimamente processadas é composto de nove etapas básicas, sendo elas: colheita, transporte, recepção e seleção, lavagem, sanitização, descascamento e corte, enxágue e drenagem, embalagem, armazenamento e distribuição (BASTOS, 2006 (a)).

Dentre as etapas do processamento mínimo, deve-se salientar a importância do ponto de colheita, principalmente para frutos não-climáticos como a uva, visto que, os mesmos, não possuem capacidade de amadurecer após serem retirados da planta mãe, devendo ser mantidos na mesma até apresentarem qualidade para consumo (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

O transporte das frutas colhidas para a área de processamento também se apresenta como etapa de extrema importância. De forma geral, recomenda-se que o mesmo seja feito nas horas mais frescas do dia ou imediatamente após a colheita, indicando-se embalagens que causem o menor risco de abrasões e choques nos produtos. Já a etapa de sanitização é chave no processamento mínimo, tendo como principal objetivo a redução da carga microbiológica do produto e, conseqüentemente, diminuição do grau de deterioração do mesmo. As substâncias sanitizantes mais comumente usadas são os compostos clorados, ácido peracético e peróxido de hidrogênio (BASTOS, 2006 (a); SREBERNICH, 2007). O uso de ozônio, luz ultravioleta e etanol em água também podem ser adotados na segunda lavagem dos frutos no “packing - house” visando a sanitização dos mesmos (BASTOS, 2006 (b)).

O cloro é um dos compostos mais usados no processamento mínimo, sendo encontradas duas formas de derivados clorados: os inorgânicos, como os hipocloritos de sódio e cálcio e os orgânicos, como por exemplo, o dicloroisocianurato de sódio. Já foi estabelecido que a água contendo de 50 a 200 mgL⁻¹ de cloro é amplamente utilizada para sanitizar frutas e hortaliças. Alguns fatores podem influenciar na atividade desse agente como, por exemplo, o pH da água, carga microbiana inicial, presença de matéria orgânica e a concentração da forma ativa. Os compostos clorados também podem ser aplicados após o corte dos frutos minimamente processados, na etapa de enxague, tendo como função a redução da carga microbiana adquirida durante a manipulação das frutas. O tempo de imersão e a concentração do composto sanitizante podem ser variáveis em função do tipo de fruto utilizado (BASTOS, 2006 (b); de MACEDO & OLIVEIRA, 2010).

A reação de dissociação do cloro em presença de água é variável de acordo com o produto que esta sendo empregado (Hipoclorito, cloro gás, dicloroisocianurato, entre outros). Em presença de água, o cloro reage com os compostos orgânicos, sendo grande parte desse elemento inativada e a outra parte hidrolisada (Figura 3 (1)), liberando ácido hipocloroso. O ácido hipocloroso é o componente apontado como a forma de cloro livre que apresenta maior atividade microbiana frente a ampla gama de microorganismos. Em meio aquoso, a relação de equilíbrio entre ácido hipocloroso (HOCl) e o íon hipoclorito (OCl⁻) (proveniente da dissociação do ácido hipocloroso) (Figura 3 (2)) é dependente do pH, visto que o ácido hipocloroso é caracterizado como ácido fraco. Em faixas de pH mais baixas, a concentração do primeiro é incrementada, enquanto a concentração do íon hipoclorito diminui, reação esta desejada, visto que esse componente apresenta baixo poder desinfetante. A concentração de ácido hipocloroso é também afetada por outros fatores, como temperatura e presença de metais (FIGUEIREDO, 2013; PARISH *et al.*, 2003).



Figura 3 - Dissociação do Cloro em água. Fonte: Adaptado de Figueiredo (2013).

O dicloroisocianurato de sódio é o princípio ativo de diversos produtos comerciais usados para sanitização de frutas e hortaliças, como o Sumaveg®. Quando em presença de água o dicloroisocianurato também libera ácido hipocloroso, porém não libera compostos carcinogênicos e metais pesados quando hidrolisado, presente nas formas inorgânicas (MACÊDO, 2001).

Alguns outros tratamentos químicos podem ser aplicados visando à conservação dos produtos minimamente processados em escala comercial ao final do processo, como por exemplo, o uso de metabissulfito de sódio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$). Esse composto possui características antioxidantes e antimicrobianas sendo usado com objetivo de cessar a atividade de enzimas de escurecimento e inibir a proliferação de microrganismos (SILVA *et al.*, 2012). Segundo Amaral (2014), a imersão de uma gama de alimentos sob a forma fatiada em soluções de sulfitos ou metabissulfitos tem se mostrado bastante eficaz no controle do escurecimento. De forma geral, o metabissulfito de sódio apresenta-se como sendo o sulfito de maior estabilidade, com maior concentração de dióxido de enxofre, quando em presença de água (GÓES, 2005). Resultados positivos foram encontrados por Lovatto *et al.* (2012) quando da aplicação de metabissulfito de sódio em processamento mínimo de batata, inibindo o escurecimento e mantendo as características de qualidade do produto. Na literatura são encontrados diversos resultados positivos quanto ao emprego desse produto em diferentes vegetais.

Para que se obtenha sucesso nesse tipo de processamento e produto final de elevada qualidade, também é necessário que seja realizada a correta seleção da cultivar a ser processada, assim como a determinação precisa do grau de maturação da fruta a ser submetida ao processamento mínimo (PRADO *et al.*, 2005).

O principal objetivo do processamento mínimo é fornecer produtos frescos, com manutenção de suas qualidades nutricionais e com tempo de vida útil que possibilite sua comercialização e distribuição. Uma vantagem desse processo tecnológico é a agregação de valor aos produtos, que gera uma maior competitividade e proporciona meios diversificados de comercialização. Isso permite a redução de perdas que são decorrentes do processo de pós-colheita, levando conseqüentemente, ao maior aproveitamento da produção (PEREIRA *et al.* 2003; MATTIUZ *et al.*, 2004; SREBERNICH, 2007).

2.6.1 Frutas minimamente processadas

Diversas frutas já estão sendo submetidas ao processamento mínimo e comercializadas, com sucesso, sob essa forma no país.

A carambola é destacada como a fruta tropical que apresenta maior potencial para ser submetida a essa técnica, exibindo como um dos principais atrativos, a forma de estrela adquirida após realização do corte, sendo muito aproveitada para decoração culinária (MORETTI, 2007; OGASSAVARA, *et al.*, 2009).

Para tangerina, o processamento mínimo se resume em retirada da casca e individualização dos gomos. O descascamento dessa fruta é apontado como um dos principais entraves em relação ao consumo da mesma *in natura*. Isso faz do processamento mínimo alternativa bastante interessante e que já vem sendo testado para diversas variedades (DONADIO, 1999). O mesmo problema é observado para abacaxi, sendo que estudos com a variedade Pérola indicaram que o processamento mínimo facilita o consumo. O corte no formato de fatia é muitas vezes mais atrativo por se assemelhar com o fruto *in natura* e manter sua integridade e qualidade no armazenamento (ANTONIOLLI *et al.*, 2005; SILVA *et al.*, 2005). O mamão Formosa é outro exemplo de fruta que apresenta falta de conveniência

no consumo *in natura*, sendo o processamento mínimo uma oportunidade de facilitar o mesmo e gerar um melhor aproveitamento da polpa da fruta (XAVIER, 2007).

Para melão, alguns estudos já foram realizados com o processamento mínimo de algumas variedades, como por exemplo, a cultivar Orange Flesh que apresenta boa qualidade comercial de polpa. Porém o tamanho elevado do fruto torna onerosa a operação de descascamento e eliminação de sementes (PRADO *et al.*, 2005).

Para uva de mesa, conforme já apresentado, os principais problemas pós-colheita são as podridões, a desidratação do engaço e a degrana do cacho. Dessa forma o processamento mínimo pode vir a ser excelente oportunidade para a valorização do produto. Esse processo permite, entre outras vantagens, a apreciação de bagas de qualidade provenientes de cachos defeituosos que não se prestam para a comercialização na forma de fruta fresca (MATTIUZ *et al.*, 2004; MATTIUZ *et al.*, 2009).

2.6.2 Alterações metabólicas em minimamente processados

Quando as frutas são submetidas a operações mecânicas, como o corte, por exemplo, as mesmas passam a sofrer mudanças fisiológicas que levam ao aumento de sua perecibilidade, influenciando diretamente na redução de sua vida útil (BASTOS, 2006 (a)). Os produtos minimamente processados, de forma geral, apresentam maior perecibilidade e taxa de deterioração, quando comparados aos produtos que não foram submetidos a danos mecânicos, ou seja, intactos (VITTI *et al.*, 2004; MORETTI, 2007).

O corte realizado nas frutas e hortaliças durante o processamento mínimo expõe os tecidos internos ao meio ambiente, fato esse que auxilia na aceleração do metabolismo e consequente senescência do produto. As injúrias e o estresse causado pelo corte, também acarretam na maior suscetibilidade dos tecidos a infecções, principalmente de ordem microbiológica (VITTI *et al.*, 2004). Caso haja qualquer redução na pressão de vapor d'água da atmosfera, abaixo da encontrada nos tecidos, ocorrerá perda de água para o ambiente. Em tecidos intactos, a água intercelular não está exposta à influência direta da atmosfera, enquanto que em frutos submetidos ao corte ou descascamento, estes tecidos estão sujeitos ao aumento da perda de água (BRECHT, 1995).

Segundo Moretti (2007), o corte realizado durante o processamento mínimo gera danos na epiderme e leva à destruição dos compartimentos que permitem a separação das enzimas dos seus substratos, gerando diversas respostas fisiológicas. Elevação nas taxas de etileno, degradação de lipídeos, aumento na taxa de respiração, escurecimento decorrentes da oxidação de compostos fenólicos, amarelecimento e perda de água, são algumas das principais reações geradas pelo estresse decorrente do corte nesse tipo de processamento.

Segundo Chitarra e Chitarra (2005), o aumento na taxa respiratória e na produção de etileno pelo tecido injuriado, ocorre logo após o corte, levando a reações que geram modificação dos atributos sensoriais como cor, sabor aroma e textura, assim como do fator nutricional, devido à redução no teor de algumas vitaminas. Os vegetais cortados, tendem ao rápido amadurecimento, sendo nessa etapa observada maior suscetibilidade dos mesmos ao ataque de microorganismos. Importante lembrar que nos vegetais cortados há também, devido ao processo respiratório, aumento na perda de água e de matéria seca.

O aumento na atividade de enzimas como a Polifenoloxidase, Peroxidase e Fenilalalina amônia liase (FAL), é uma das respostas geradas pelo dano mecânico, decorrente do processo de corte nos tecidos vegetais (SALTIVEIT, 2000 apud SALES 2013).

A fim de retardar ou evitar os efeitos negativos gerados pelas reações advindas do processamento mínimo, é possível lançar mão de alguns métodos que auxiliam na

manutenção da vida útil desses produtos processados. A utilização de tratamentos químicos, por exemplo, à base de ácido cítrico, é muito adotada para a inibição do escurecimento, atuando na redução do pH e inibindo a atividade da enzima polifenoloxidase, que é elevada em minimamente processados. Conforme exposto anteriormente, o cloro e o metabisulfito de sódio também são componentes que podem ser adotados com sucesso no processamento mínimo, tanto do ponto de vista de conservação, como de sanitização. Outra técnica usada atualmente é a aplicação de revestimentos comestíveis para minimamente processados, criando uma barreira de proteção sobre o produto (MORETTI, 2007).

Dentre os métodos de conservação, a refrigeração em temperaturas ótimas se mostra como fator de extrema importância para a manutenção da vida útil dos produtos minimamente processados (LIMA *et al.*, 2005). A refrigeração auxilia na manutenção dos atributos de qualidade desses produtos, pois reduz os processos bioquímicos decorrentes de atividade enzimáticas e diminui o crescimento de micro-organismos patogênicos, com especial atenção aos psicotróficos (BASTOS, 2006 (a)).

2.6.3 Aspectos microbiológicos

A microbiota de frutos submetidos ao processamento mínimo é dependente de diversos fatores, como as características intrínsecas do produto (pH, atividade de água, nutrientes, entre outros), etapas do processamento ao qual o mesmo foi submetido como lavagem, sanificação, descascamento, corte, temperatura de armazenamento, entre outros e condições de higiene, tanto dos manipuladores como do ambiente e equipamentos (PINHEIRO *et al.*, 2005).

De forma geral, devido ao seu preparo (manipulação excessiva) e as injúrias causadas nos tecidos, os produtos minimamente processados apresentam maior taxa de deterioração, quando comparados aos produtos intactos. Tal fato se deve porque os tecidos internos ficam expostos e o metabolismo é acelerado, além do fato de que esses tecidos passam a ser mais suscetíveis à contaminação por microorganismos (VITTI, 2003). Segundo Pinheiro *et al.* (2005), os produtos vegetais submetidos ao processamento mínimo, ficam expostos à diversos contaminantes, principalmente quando há a retirada da casca, que é barreira natural. Dessa forma há facilidade de penetração dos microorganismos. É importante ressaltar a necessidade da adoção de boas práticas de fabricação, controle da temperatura, qualidade da água, estrutura e higiene da área de processamento, higiene de equipamentos e utensílios e treinamento dos manipuladores. Esses fatores são de extrema importância para minimizar a contaminação e desenvolvimento dos microorganismos, garantindo à segurança e qualidade dos produtos.

De acordo com Batista & Chalfoun (2012), as principais bactérias com capacidade de causar surtos de intoxicação alimentar, através de produtos hortícolas são *Salmonella* spp, *Escherichia coli* O157H7, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Clostridium botulinum* e *Shigella* spp. Além das bactérias, outros microorganismos podem estar associados a esses produtos, como os fungos filamentosos, leveduras e vírus.

A resolução RDC nº 12 de 2 de Janeiro de 2001, estabelece padrões microbiológicos sanitários para alimentos e determina critérios para a conclusão e interpretação dos resultados oriundos de análises microbiológicas de alimentos. Determina que, para frutas frescas *in natura*, preparadas (descascadas ou selecionadas ou fracionadas), sanificadas, refrigeradas ou congeladas para consumo direto, o limite máximo de 5×10^2 NMP. g^{-1} , para coliformes 45°C e a ausência de *Salmonella* sp. em 25g de produto (BRASIL, 2001). Não são definidos padrões

microbiológicos específicos para produtos minimamente processados, sendo os seguintes valores adotados como referência no Brasil:

- Coliformes a 45°C- A denominação coliformes a 45°C é equivalente aos coliformes de origem fecal e de coliformes termotolerantes, sendo que, caso seja determinada a presença de *Escherichia coli*, esse resultado deve constar no laudo (BRASIL, 2001).
- *Salmonella* sp- A determinação de *Salmonella* sp deve ser expressa no laudo como presença ou ausência, na amostra analisada.

3 CAPÍTULO I

PROCESSAMENTO MÍNIMO DE UVAS CULTIVAR SWEET CELEBRATION.

RESUMO

O presente trabalho objetivou avaliar a qualidade de uvas Sweet Celebration, submetidas ao processamento mínimo, assim como a efetividade de três soluções enxaguantes (água, metabissulfito de sódio e cloro) e da intensidade de corte do pedicelo (com e sem pedicelo), na conservação desses frutos, durante 12 dias de armazenamento refrigerado a 8°C. O experimento foi realizado na Embrapa Agroindústria de alimentos e os tratamentos consistiram da aplicação de soluções de enxágue de água, metabissulfito de sódio (20 ml.L⁻¹) e Cloro (8 mg.L⁻¹) em bagas submetidas à duas intensidades de corte do pedicelo: corte total do pedicelo e corte do pedicelo com manutenção de um fragmento com aproximadamente 0,5 cm. As avaliações das uvas minimamente processadas foram realizadas nos dias 0, 3, 6, 9 e 12 dias de armazenamento, sendo realizadas as análises de perda acumulada de massa fresca, porcentagem de perda, firmeza, cor, antocianinas totais, acidez e pH, sólidos solúveis, açúcares (glicose, frutose e sacarose) e atividade da enzima pectinametilesterase. No 9º dia de armazenamento foi possível detectar bagas fora de padrão comercial. Pode-se constatar que bagas de menor calibre apresentaram perda de qualidade visual mais acentuada do que bagas de maior tamanho. Na perda acumulada de massa fresca, bagas sem pedicelo apresentaram maior perda acumulada no enxágue com água a partir do 6º dia de armazenamento. A menor perda de massa para bagas sem pedicelo ocorreu no enxágue com metabissulfito de sódio. Para bagas com pedicelo, houve maior variação e o enxágue com cloro apresentou a menor perda acumulada de massa fresca até o 9º dia de armazenamento. Somente no enxágue com metabissulfito de sódio, foi observado que bagas sem pedicelo apresentaram menor perda acumulada de massa fresca durante o período de armazenamento, sendo encontrado nas demais soluções de enxágue comportamento contrário. De forma geral, para a firmeza dos frutos, bagas sem pedicelo (4,44 N) apresentaram menor firmeza, quando comparadas às bagas com pedicelo (5,04 N). Para esse atributo de qualidade não houve diferença significativa entre as soluções de enxágue. A relação SST/ATT de bagas com pedicelo foi menor no enxágue com água e para bagas sem pedicelo o enxágue com metabissulfito apresentou maior valor ao longo do período de armazenamento. Para todas as soluções de enxágue bagas com pedicelo apresentaram menor relação SST/ATT durante o período de armazenamento. A presença do pedicelo levou à melhor manutenção das uvas minimamente processadas quando comparada à retirada total do mesmo, permitindo a adoção do enxágue com água, que se mostrou tão efetivo quanto as demais soluções de enxágue. A utilização da água no processamento mínimo reflete em grande benefício, pois é de baixo custo e acessível.

Palavras-chave: parâmetros de qualidade, minimamente processada, conservante, sanitizante.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the quality of 'Sweet Celebration' grapes, subjected to minimally processing, as well as the effectiveness of three rinsing solutions (water, sodium metabisulfite and chlorine) and pedicel cut intensity (with and without pedicel), in the conservation of these fruits during 12 days refrigerated storage to temperature at 8 ° C . The experiment were performed at Embrapa Agroindústria de alimentos and the treatments were rinse solutions with water, sodium metabisulfite (20 mg. L⁻¹) and chlorine (8 mg. L⁻¹) in berries submitted at two pedicel cut intensities: full cut and maintenance of a little fragment about 0,5 cm. The minimally processed grapes were evaluated at 0, 3, 6, 9, and 12 days of storage, it being realised fresh weight loss cumulative, percentage fruit loss, firmness, color, anthocyanins, acidity and pH, total soluble solids, sugars (glucose, fructose and sucrose) and activity of pectinmethyl esterase enzyme. On the 9th day of storage it was possible to detect berries out of commercial standard. It can be realized that the smallest berries had higher loss of visual quality than larger berries. . In the fresh weight loss cumulative, berries without pedicel had higher loss in the rinse with water from the 6th day of storage. For the berries without pedicel the smallest loss weight was in the rinse with sodium metabisulfite. For berries with pedicel, there was greater variation and the rinse with chlorine had the lowest fresh weight loss cumulative up 9th day of storage. Only in the rinse with sodium metabisulfite, it was observed that berries without pedicel had lower fresh weight loss cumulative during the storage, and it was found in other rinsing solutions contrary behavior. Overall for the firmness of fruits, berries without pedicel (4.44 N) had lower firmness when compared to berries with pedicel (5.04 N), however there wasn't significant difference between the rinse solutions. The SST/ATT rate of berries with pedicel was lower in the rinse with water and to berries without pedicel the rinse with metabisulfite had higher rate during storage. For all solutions rinsing berries with pedicel had lower SST/ATT rate during the storage. The presence of pedicel was better in the maintenance of minimally processed grapes when compared to the fruits without pedicel, allowing the adoption of rinse with water, that was effective as well as the other rinse solutions. The use of water to the minimally processing is benefit because it is inexpensive and accessible.

Key words: quality parameters, minimally processed, preservative, sanitizer.

3.1 INTRODUÇÃO

De forma geral os vegetais e frutas frescas são apontados como componentes fundamentais na dieta da população, sendo encontradas diversas evidências do benefício desses produtos para a saúde (ABADIAS *et al.*, 2008).

Existe crescente interesse dos consumidores pelos produtos minimamente processados, principalmente por sua conveniência, praticidade e pelo seu elevado frescor (DEL CARO *et al.*, 2004).

Apesar do processamento mínimo ser uma técnica que agrega muitos benefícios, já se sabe que quando os vegetais são submetidos ao dano mecânico do preparo, seu metabolismo aumenta, e os tecidos injuriados ficam mais expostos, o que pode levar a redução de sua vida útil e perda do frescor desejável (BASTOS, 2006 (a); CENCI, 2011). Daí ressalta-se a importância da determinação das condições ideais de processamento para cada produto, o que irá mantê-lo em condições ideais de consumo, frescos e isentos do ponto de vista microbiológico.

O processamento mínimo de uvas permite o aproveitamento de bagas presentes em cachos que não apresentam padrão comercial, o que reduz as perdas pós-colheita e agregam valor ao produto. A cultivar Sweet Celebration, foi criada pelo International Fruits Genetics e apresenta elevada qualidade comercial, porém, apesar de já ser cultivada em algumas regiões do Brasil, ainda não é muito difundida no mercado interno, necessitando de pesquisas acerca de seu potencial.

As informações sobre a pós-colheita de uvas e seu processamento mínimo são bastante escassas, sendo necessárias investigações que permitam suplementar e determinar as melhores condições para manutenção e prolongamento da vida útil desses frutos, sem que haja perda de qualidade.

Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a qualidade de uvas Sweet Celebration, submetidas ao processamento mínimo e a efetividade de três soluções enxaguantes (água, metabissulfito de sódio e cloro) e da intensidade de corte do pedicelo (com e sem pedicelo), na conservação desses frutos.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

3.2.1 Obtenção do material, processamento mínimo e armazenamento

O processamento mínimo das uvas, cultivar Sweet Celebration (Figura 4), foi realizado, na Planta de Pós-Colheita da Embrapa Agroindústria de Alimentos, localizada em Guaratiba (RJ). A cultivar em questão foi escolhida para o processamento devido aos seus atributos de qualidade e devido à falta de conhecimento sobre as características gerais de qualidade relativas à mesma. O material vegetal foi recebido no Ceasa (Rio de Janeiro), sendo o mesmo fornecido pela empresa LaBrunier do grupo JD.



Figura 4 - Cultivar apirênica Sweet Celebration.

Os materiais utilizados durante as etapas do processamento mínimo, como tesouras, bancada e bandejas, foram previamente sanitizados com solução de Hipoclorito de sódio (200 mg.L^{-1}) e álcool 70 %. Todas as pessoas envolvidas no processamento utilizaram toucas, aventais, máscaras e luvas, mantendo as condições necessárias de higiene. O fluxograma geral do processamento das uvas está demonstrado na Figura 5. As etapas de recepção, seleção e lavagem foram realizadas na área suja e as demais na área limpa em ambiente climatizado.

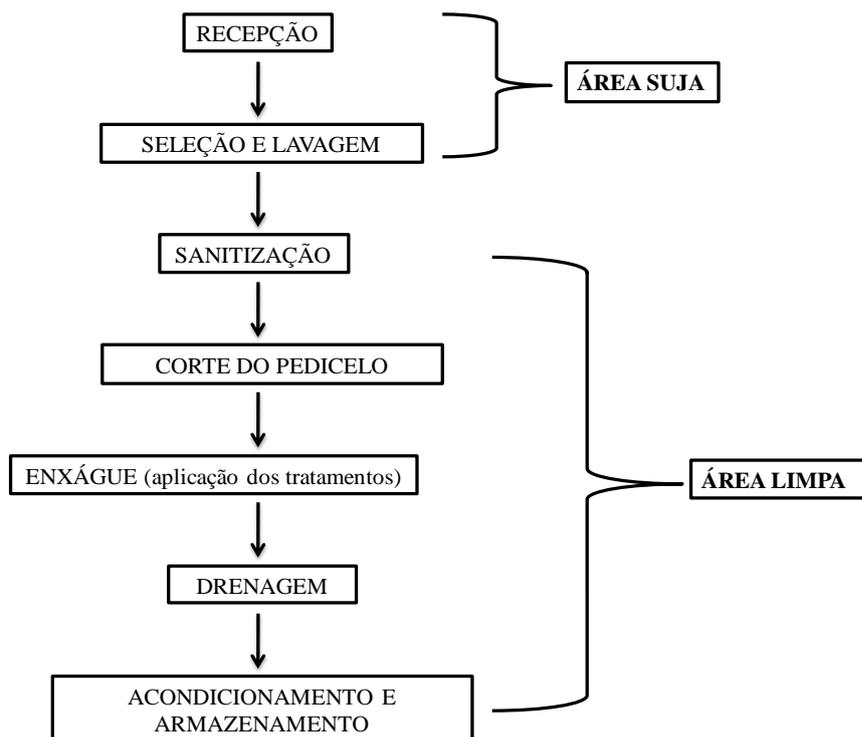


Figura 5 - Fluxograma do processamento de uvas. EMBRAPA Agroindústria de alimentos, Rio de Janeiro, 2014.

Após a recepção (Figura 6.A), os cachos de uva foram submetidos a lavagem inicial em água corrente (Figura 6.B), visando retirar as sujidades mais grosseiras. Nessa etapa também foram retiradas as bagas que não se prestavam ao processamento devido à presença de defeitos, como bagas amassadas, com presença de doenças e crescimento de fungos e com ferimentos. Após a lavagem, os cachos foram submetidos à sanitização (Figura 6.C) em solução de cloro a 200 mg. L^{-1} , durante 5 minutos. Para preparo dessa solução foi utilizada água resfriada ($4 \pm 1^\circ\text{C}$) e desinfetante para hortifrutícolas Sumaveg® em pó (princípio ativo Dicloroisocianurato de Sódio Dihidratado e Coadjuvante) com 3% de cloro ativo.

Uma vez realizada a sanitização (Figura 6.D), procedeu-se o corte do pedicelo sob duas formas ou intensidade de corte, sendo a primeira caracterizada pela retirada total do mesmo a partir de corte com tesoura na região apical das bagas (sem pedicelo) (Figura 6.E), evitando-se danos às mesmas. A segunda forma foi caracterizada pela manutenção padronizada do pedicelo com aproximadamente 0,5 cm (com pedicelo) (Figura 6.F) também com o uso de tesoura.



Figura 6 - Etapas do processamento mínimo de uvas cultivar Sweet Celebration. Recepção do material vegetal (A) e lavagem em água corrente (B). Sanitização em solução de cloro (C) e cachos já sanitizados a serem processados (D). Bagas processadas sem pedicelo (E) e com presença de pedicelo (F).

As bagas com e sem pedicelo foram então submetidas à três diferentes soluções de enxágue que caracterizaram os Tratamentos, sendo a imersão realizada por 5 minutos:

1. Água potável com temperatura de $4 \pm 1^\circ\text{C}$;
2. Metabissulfito de Sódio P.A ACS em pó (marca Sigma-Aldrich) na concentração de 20 mg L^{-1} de água em temperatura de $4 \pm 1^\circ\text{C}$;
3. Cloro a 8 mg.L^{-1} de água, utilizando-se Sumaveg em pó-desinfetante para hortícolas (princípio ativo Dicloroisocianurato de Sódio Dihidratado e Coadjuvante) com 3% de cloro ativo, a $4 \pm 1^\circ\text{C}$.

Após o enxágue, procedeu-se a drenagem manual, retirando-se as bagas das soluções e submetendo-as à secagem ao ar em bandejas de isopor cobertas com papel toalha. Em seguida, as mesmas foram acondicionadas em bandejas plásticas do tipo barquete com tampa (capacidade para 500ml), contendo aproximadamente 200g de material.

Para cada tratamento (soluções de enxágue), sob as duas intensidades de corte, foram feitas três repetições, sendo cada repetição representada por uma bandeja. Ao final, as bandejas foram acondicionadas em câmara tipo BOD com temperatura de 8°C. Apesar das temperaturas indicadas na literatura para uva serem mais baixas conforme exposto acima, no presente trabalho será adotada a temperatura comumente encontrada em redes de supermercado, simulando condições reais de comercialização.

As avaliações das uvas minimamente processadas foram realizadas nos dias 0, 3, 6, 9 e 12 de armazenamento.

O delineamento estatístico adotado foi inteiramente ao acaso, com seis tratamentos e três repetições. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e quando significativos, as médias foram comparadas pelo Teste Tukey a 5% de probabilidade, sendo adotado o programa Statistica 7.0 (StatSoft Inc., 2004). O quadro resumo da ANOVA está apresentado em anexo (pags.107 e 108).

Durante o armazenamento dos frutos foram realizadas as seguintes avaliações:

3.2.2 Análises físicas

3.2.2.1 Perda acumulada de massa fresca

Para se determinar a perda acumulada de massa fresca foram separadas 18 bandejas para que se procedesse a pesagem das mesmas em todos os dias de avaliação. No 12º dia de armazenamento essas bandejas foram usadas também para as demais avaliações físicas, químicas e bioquímicas. Foi utilizada para pesagem balança de precisão semi-analítica modelo Bel–Mark 4100. A equação abaixo foi adotada para a determinação da porcentagem de perda acumulada de massa fresca:

Equação 1:

$$\% \text{ PMA} = \frac{(m_i - m_f)}{m_i} \times 100$$

Em que:

PMA- Perda de massa acumulada (%);

mi- massa inicial das bandejas;

mf- massa final das bandejas em cada dia de avaliação

3.2.2.2 Porcentagem de perda (descarte de bagas)

A porcentagem de perda foi realizada somente no 9º e 12º dias de armazenamento, quando foi possível detectar bagas fora de padrão comercial. As bandejas representativas de cada tratamento (solução de enxágue) foram pesadas em balança semi-analítica modelo Bel – Mark 4100 e posteriormente foram retiradas as bagas que se encontravam fora de padrão comercial. O padrão comercial adotado foi: bagas murchas, com coloração inadequada, aspecto opaco e possível contaminação microbiológica detectada visualmente. Todo processo de perda foi quantificado em relação ao peso das bagas e a porcentagem de perda determinada pela equação abaixo. As médias foram interpretadas de maneira qualitativa, não sendo realizada análise estatística.

Equação 2:

$$\% \text{ Perda} = \frac{(\text{Peso das bagas descartadas} \times 100)}{\text{Peso da bandeja}}$$

3.2.2.3 Firmeza

A firmeza das bagas foi determinada a partir de medição direta em Texturômetro modelo TA XT Plus, da Stable Micro System equipado com ponteira de 2 mm. Essa avaliação foi realizada em 15 bagas de cada bandeja, sendo efetuada a medida em apenas um ponto na região mediana do fruto. Os resultados encontrados foram expressos em Newton (N).

3.2.2.4 Cor dos frutos

Para a determinação da cor, as bagas foram trituradas em mini triturador (Figura 7), efetuando-se a leitura direta das amostras a partir do uso do Colorímetro Konica Minolta CR 400, com área de 8 mm (diâmetro) de medição, acoplada à computador equipado com o programa On Color™ QC Lite. Foram determinados os valores L^* e a^* (vermelho/verde) sendo adotado o sistema CIE Lab. Os parâmetros em questão foram determinados em relação à placa branca (padrão).



Figura 7 - Amostra obtida a partir das bagas trituradas em mini triturador.

3.2.3 Análises químicas

Para a realização das análises químicas, foram utilizadas amostras obtidas a partir da trituração das bagas em mini triturador, como anteriormente descrito, com exceção de antocianinas totais, onde foram utilizadas as cascas das bagas.

3.2.3.1 Antocianinas totais

A quantificação das antocianinas totais foi realizada a partir de 1,0 g de casca, retirada de seis bagas de cada repetição, buscando-se uniformidade a partir de bagas de mesma tonalidade e tamanho. Todas as operações foram realizadas ao abrigo de luz. A metodologia adotada foi a mesma descrita por Araújo *et al.* (2008) e Wrolstad e Giusti (2001).

Para extração, foram adicionados 2,0ml de solução de ácido fórmico 10% em metanol, sendo os tubos agitados em Vortex e levados para lavadora Ultrasonica por 10 minutos e em seguida foi realizada a centrifugação em 3000 RCF a 20°C por 10 minutos. Após o período de centrifugação, o líquido sobrenadante foi recolhido e filtrado em funil (contendo lã de vidro e sulfato de sódio anidro) para balões âmbar de 10ml. Ao final do processo, os balões foram avolumados com solução de ácido fórmico 10% em metanol. O processo de extração foi repetido quatro vezes, até que o material vegetal já não apresentasse mais coloração. Das amostras extraídas foram pipetados 0,8ml em dois balões âmbar de 10ml, gerando duplicatas de cada amostra, sendo que um dos balões da duplicata foi avolumado com solução tampão de pH 1,0 e o outro balão referente à duplicata foi avolumado com solução tampão pH 4,5. Decorridos 30 minutos cronometrados a partir da adição do tampão de pH 1,0 na primeira amostra, realizou-se a leitura em Espectrofotômetro de UV-Visível, SPECORD® 205 (Analytikjena), nos comprimentos de onda de 517 e 700nm.

Os resultados foram expresso em mg cianidina 3-o-glicosideo. 100g⁻¹ de amostra, segundo a equação abaixo.

Equação 3:

$$A(\text{mg. } 100\text{g}^{-1}) = \left[\frac{((A_{517} - A_{700})1,0 - (A_{517} - A_{700})4,5) \times 10}{m} \right] \times 0,01669 \times v \text{ dil.} \times 100$$

Em que:

A (mg. 100g⁻¹)= Antocianinas totais (mg cianidina 3-o-glicosideo. 100g⁻¹ de amostra);

A₅₁₇= leitura no comprimento de onda de 517 nm (para pH 1,0 e 4,5);

A₇₀₀= leitura no comprimento de onda de 700 nm (para pH 1,0 e 4,5);

m= massa da amostra.

3.2.3.2 Sólidos solúveis totais

A determinação do teor de sólidos solúveis das amostras foi realizada a partir de leitura direta das mesmas, em Refratômetro digital Atago PR-101 (Atago Co.). A leitura foi realizada nas amostras trituradas e à temperatura ambiente. O resultado foi expresso em °Brix, em conformação com ISO 2173 (2003).

3.2.3.3 Acidez total titulável e pH

A acidez total titulável (ATT) e o pH foram determinados segundo a ISO 750 (1998) e ISO 1842 (1991), respectivamente. Foram utilizadas 3g de amostra triturada e pesada em balança analítica até a 4º casa decimal. As amostras foram pesadas em bécher de 100 ml, sendo adicionada às mesmas, 60 ml de água destilada e com auxílio de agitador magnético. Atitulação foi realizada com Hidróxido de Sódio (NaOH) 0,05N, em titulador automático 794 Basic Titrimo da Metrohm, até pH 8,1 (ponto de viragem da fenolftaleína). Ao final da

titulação foram fornecidos os valores de pH e acidez, sendo os últimos expressos em g. de ácido tartárico. 100g⁻¹ de amostra, sendo esse ácido orgânico o predominante em uvas.

3.2.3.4 Relação SST/ATT

De posse dos valores de acidez total titulável e sólidos solúveis totais foi calculada a relação SST/ATT.

3.2.3.5 Determinação de açúcares

A determinação dos teores de açúcares (glicose, frutose e sacarose), foi realizada por cromatografia líquida de Alta eficiência (HPLC), segundo Macrae (1998). Foram utilizadas 1g de amostra triturada e pesada até a quarta casa decimal em balança analítica. O material vegetal foi acondicionado em balão volumétrico de 25 ml e adicionando-se 10 ml de água ultra purificada (água Milli-Q), procedeu-se a extração em ultrassom por 20 minutos, sendo em seguida adicionados 5 ml de acetonitrila. Ao final do processo de extração os balões foram avolumados com água ultra purificada e as amostras filtradas com papel de filtração rápida para béchers de 50 ml, sendo posteriormente colocadas em *vials* e submetidas à análise cromatográfica. Os parâmetros cromatográficos adotados foram: detector de índice de refração, coluna amino 30cm x 4,6mm (High Performance Carbohydrate), temperatura da coluna ambiente, fase móvel de acetonitrila 75%, e fluxo de 1,4 ml. min⁻¹. Os resultados foram expressos em g de açúcar (glicose, frutose e sacarose). 100g⁻¹ de amostra.

3.2.4 Análise Bioquímica

3.2.4.1 Atividade da pectinametilesterase (PME)

A metodologia adotada para a determinação da atividade dessa enzima foi a mesma descrita por Fisher e Bennet (1991). Foram usadas amostras trituradas e descongeladas somente no momento da análise. As amostras foram pesadas até a quarta casa decimal em balança analítica (10g), sendo as mesmas homogeneizadas em Politron com Cloreto de Sódio (NaCl) 0,2 N. Essa etapa caracterizou-se como a preparação do extrato enzimático.

Para a determinação da atividade foi retirada alíquota de 4 ml do extrato enzimático, sendo adicionada solução de Pectina Cítrica 1%. Em seguida, com o auxílio do agitador magnético e de potenciômetro devidamente calibrado, o pH das amostras foi ajustado para 7,0, utilizando-se hidróxido de sódio 0,01N e algumas gotas de hidróxido de sódio 0,1N para acelerar o processo. No momento em que as amostras apresentavam pH 7,0, iniciou-se o processo de titulação com hidróxido de sódio 0,01N. A titulação foi realizada durante 10 minutos, tomando-se o cuidado de manter o pH na faixa de 7,0, visto que o meio tende a acidificação devido à atividade da enzima, e não permitindo que o mesmo ultrapassasse 7,3. Ao final dos 10 minutos, o volume gasto de titulante foi anotado e procedeu-se o cálculo para determinação da atividade, sendo os resultados expressos em U (1nmol. g⁻¹. minuto⁻¹).

Equação 5:

$$X = \frac{\left(\frac{a \times (V \times f)}{1000 \text{ mL}} \right)}{(40 \times 10^{-9})} \times 1 \text{ nmol}$$

Em que:

X= atividade enzimática quantificada em 10 minutos (nmol);

a = massa do NaOH presente em 0,01N (g);

V= volume gasto de titulante na titulação (ml);

f = fator do hidróxido obtido na padronização (fator de correção);

40×10^{-9} = massa de NaOH presente em 1nmol (g);

Equação 6:

$$Y = \frac{X}{10}$$

Y= atividade enzimática quantificada em 1 minuto (nmol);

10 = tempo de titulação (min);

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.3.1 Perda acumulada de massa fresca

A perda acumulada de massa fresca foi influenciada significativamente pela interação tripla dos fatores a 5% de significância ($p < 0,05$).

Durante o período de armazenamento, bagas que não continham o pedicelo apresentaram menor perda acumulada de massa fresca no enxágue com metabissulfito de sódio, sendo a maior perda encontrada no enxágue com água a partir do 6º dia de armazenamento (Tabela 1). Para bagas com pedicelo, até o 9º dia de armazenamento, o enxágue com cloro gerou menor perda acumulada de massa fresca, porém ao final do período de armazenamento, esse tratamento levou ao maior valor acumulado (Tabela 1).

Tabela 1 - Perda acumulada de massa fresca (%) de uvas ‘Sweet Celebration’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.

Tempo de armazenamento (dias)	Com pedicelo			Sem pedicelo		
	Água	Metabissulfito	Cloro	Água	Metabissulfito	Cloro
0	0,00 Ea	0,00 Ea	0,00 Ea	0,00 Ea	0,00 Ea	0,00 Ea
3	0,59 Da	0,61 Da	0,41 Db	0,86 Db	0,36 Dc	1,13 Da
6	1,06 Cb	1,14 Ca	0,87 Cc	2,16 Ca	0,74 Cc	1,66 Cb
9	1,87 Ba	1,69 Bb	1,42 Bc	3,27 Ba	1,29 Bc	2,18 Bb
12	2,11 Ac	2,26 Ab	2,53 Aa	4,93 Aa	2,65 Ac	3,17 Ab

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, para cada intensidade de corte do pedicelo, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste Tukey.

Petri *et al* (2008), ao estudar o efeito de agentes preservativos, nos níveis de respiração de batatas minimamente processadas, observaram que quando adicionado o metabissulfito de sódio à solução de imersão, a taxa respiratória das batatas reduziu e com aumento da concentração desse agente no sistema, o efeito na respiração se mostrou sinérgico, com isso, os autores atribuem possivelmente que a capacidade antioxidante do metabissulfito pode ter agido como agente retardador do processo respiratório (processo oxidativo), influenciando na perda de massa fresca.

Conforme esperado, a perda acumulada de massa fresca foi crescente ao longo do período de armazenamento, sendo observado que bagas submetidas ao enxágue com água para frutos sem pedicelo atingiram valores bastante elevados ao 12º dia de armazenamento (Tabela 1). Os valores da perda acumulada de massa fresca dos frutos, durante o período de armazenamento, foram apresentados na Figura 8 mostrando haver tendência linear para aumento da perda de massa durante o armazenamento.

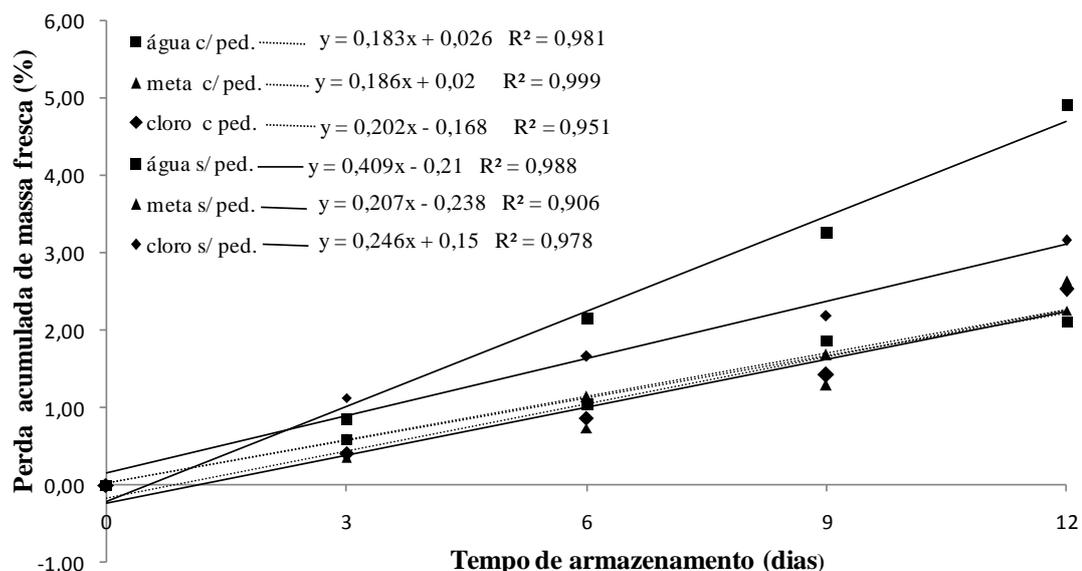


Figura 8 - Perda acumulada de massa fresca (%) de uvas ‘Sweet Celebration’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.

Na Tabela 2, o enxágüe com água e cloro nos frutos sem pedicelo apresentou maior perda acumulada de massa fresca em todos os dias de armazenamento, quando comparados aos frutos com pedicelo. Já para o enxágüe com metabissulfito de sódio, a perda acumulada de massa fresca foi menor em bagas sem pedicelo, até o 9º dia de armazenamento, denotando seu potencial de manutenção.

Tabela 2 - Perda acumulada de massa fresca (%) de uvas ‘Sweet Celebration’ minimamente processadas, submetidas a diferentes soluções de enxágue e intensidades de corte do pedicelo com posterior armazenamento refrigerado.

Tempo de armazenamento (dias)	Água		Metabissulfito		Cloro	
	Com pedicelo	Sem pedicelo	Com pedicelo	Sem pedicelo	Com pedicelo	Sem pedicelo
3	0,59 b	0,86 a	0,61 a	0,36 b	0,41 b	1,13 a
6	1,06 b	2,16 a	1,14 a	0,74 b	0,87 b	1,66 a
9	1,87 b	3,27 a	1,69 a	1,29 b	1,42 b	2,15 a
12	2,11 b	4,93 a	2,26 b	2,65 a	2,53 b	3,17 a

Médias seguidas da mesma letra na linha, para cada tipo de enxágue, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste Tukey.

Segundo Chitarra e Chitarra (2005), os processos de respiração e transpiração estão diretamente relacionados. A transpiração é a principal responsável pela perda de massa de frutas e hortaliças em armazenamento e influenciada por fatores como danos físicos e/ou mecânicos, temperatura e umidade do ambiente de armazenamento.

Para Ribeiro *et al.* (2014) e Moretti (2007), as injúrias mecânicas, como por exemplo o corte, afetam diretamente o metabolismo dos frutos, levando à respostas metabólicas, como elevação dos níveis de etileno, aumento na taxa respiratória, perda de água, entre outras. Para Zoffoli (2008), em frutos não climatéricos, como a uva, o efeito mais esperado em resposta às injúrias mecânicas é a elevação da taxa respiratória, que leva à degradação de compostos presentes nos tecidos, principalmente de ácidos orgânicos e açúcares, que juntamente com a perda de água, irão reduzir à vida útil do produto em questão. Durigan *et al.* (2005), ao avaliar o efeito dos danos mecânicos aplicados em limas ácidas Tahiti, observou que os danos mecânicos levaram ao aumento da atividade respiratória, aumento da perda de massa fresca e aceleração do processo de senescência.

3.3.2 Porcentagem de perda (descarte de bagas)

No 9º dia de armazenamento as bagas sem pedicelo apresentaram maior tendência de aumento na perda dos frutos, com o enxágue com cloro apresentando percentual mais baixo. Já no final do período de armazenamento (12º dia) os frutos tratados com metabissulfito foram os que tiveram menor tendência no aumento da perda (menor percentual) e de forma geral, os frutos sem pedicelo se mostraram mais perecíveis e aptos ao descarte (Tabela 3).

Além dos efeitos exercidos pelo corte do pedicelo das bagas e aplicação das soluções de enxágue nas mesmas, foi observado que os tratamentos que tiveram as maiores porcentagens de perdas eram compostos predominantemente por bagas de tamanho reduzido, que apresentaram perda de padrão visual e comercial mais precocemente do que as bagas de maior calibre, o que contribuiu também, para o aumento da porcentagem de perda em repetições que as continham. Esse fator serve de indicativo para a seleção e homogeneização das bagas de uva a serem submetidos ao processamento mínimo, optando-se por bagas maiores.

Tabela 3 - Valores médios da porcentagem de perda referente ao 9º e 12º dias de armazenamento das uvas ‘Sweet Celebration’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.

	9º dia		12º dia	
	Com pedicelo	Sem pedicelo	Com pedicelo	Sem pedicelo
Água	-	18,44	2,75	14,79
Metabissulfito	3,56	8,42	7,69	6,64
Cloro	3,62	4,05	-	12,79

Nas Figuras 9 e 10, está apresentada a evolução da aparência das bagas das uvas Sweet Celebration, submetidas ao processamento mínimo, ao longo dos dias de armazenamento. Conforme exposto anteriormente, pode-se observar nas Figuras 9 e 10, que de modo geral, as bagas de menor diâmetro apresentaram menor qualidade visual, quando comparadas às demais. Foi possível identificar no 9º dia de armazenamento bagas fora de padrão comercial, devido à murchamento, modificação de coloração e amassamento das mesmas.



Figura 9 - Evolução da aparência das uvas ‘Sweet Celebration’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado. Aspecto visual das bagas sem pedicelo.



Figura 10 - Evolução da aparência das uvas ‘Sweet Celebration’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado. Aspecto visual das bagas com pedicelo.

3.3.3. Firmeza

Não foi encontrada diferença significativa ($p > 0,05$) entre as soluções de enxágue, quando avaliados como fator isolado. Para a intensidade de corte do pedicelo (com e sem pedicelo) quando avaliada como fator isolado, foi observada diferença significativa ($p > 0,05$), onde bagas com pedicelo apresentaram a maior média geral de firmeza (5,04 N), quando comparadas às bagas com ausência do mesmo (4,44 N).

A mudança de firmeza das bagas apresentou-se de forma mais definida nos frutos sem pedicelo (Tabela 4), com redução dos valores quando se compara ao período inicial de armazenamento e os períodos finais. Já para os frutos com pedicelo essa mudança não foi tão nítida, já que os valores apresentaram oscilação. Somente no final do armazenamento (12º dia), foi verificado que frutos com pedicelo tinham maior firmeza que aqueles sem o mesmo.

Tabela 4 - Valores médios de firmeza (N) de uvas ‘Sweet Celebration’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.

Dias	Com Pedicelo	Sem Pedicelo
0	5,637 Aa	5,637 Aa
3	4,770 ABa	4,339 Ba
6	5,028 ABa	4,417 Ba
9	4,568 Ba	4,014 Ba
12	5,186 ABa	3,795 Bb

Médias seguidas da mesma letra minúsculas na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si a 5% de significância pelo Teste Tukey.

A textura é um atributo físico de qualidade, sendo a firmeza uma das propriedades, de um conjunto que formam a textura em si. A medição da firmeza indica as possíveis alterações que podem estar ocorrendo na estrutura celular, a coesão celular e alterações bioquímicas responsáveis pela textura do produto (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

As uvas de mesa são definidas como crocantes e uma das características mais importantes e típicas do processo de deterioração é a perda da firmeza e amolecimento. A perda de firmeza influencia diretamente na qualidade do fruto e na sua vida útil durante o armazenamento, além de gerar maior suscetibilidade à doenças (DENG *et al.*, 2005; MANICA & POMMER, 2006).

Segundo Chitarra e Chitarra (2005), a perda de firmeza de frutas e o seu amaciamento, são características inerentes ao processo de amadurecimento e é composta por diferentes mecanismos, dentre eles a perda de turgor celular, modificações na estrutura da parede celular, ação de enzimas, entre outros. Para Azzolini *et al.* (2004), a perda de água em frutas e hortaliças gera o amolecimento dos tecidos, tornando os frutos mais suscetíveis ao processo de deterioração, levando à alterações em características sensoriais, como cor e sabor.

3.3.4 Análise instrumental de cor

-Valor L* na coloração

A variável L^* é a medida da luminosidade, sendo que esses valores variam de 100 para cores claras (branco) a 0 para cores escuras (preto) (CHITARRA & CHITARRA, 2005; CORTEZ-VEGA, *et al.*, 2008).

Quanto à avaliação dos tratamentos (soluções de enxágue) como fator isolado cloro e água diferiram entre si, onde o cloro apresentou o maior valor médio (41,76), não havendo diferença entre o enxágue com metabissulfito de sódio (40,78) e os demais. Esses resultados não foram semelhantes aos encontrados por Albertini *et al.* (2009) ao avaliarem diferentes agentes sanitizantes em uvas Itália, não encontrando interferência dos mesmos, inclusive do cloro, sobre a luminosidade das uvas ao longo do período de armazenamento.

Para maçãs Fuji submetidas ao processamento mínimo, o tratamento com metabissulfito de sódio e embalagem de poliestireno apresentou os maiores valores de luminosidade, quando comparados ao controle (água), sugerindo que esse tratamento foi o mais efetivo no controle do escurecimento enzimático (CORTEZ-VEGA *et al.*, 2008), não sendo observado o mesmo comportamento para uvas no presente trabalho.

Para a intensidade de corte do pedicelo, não foi encontrada diferença significativa quando esse fator foi avaliado de forma isolada, para o valor de L^* ($p > 0,05$). Segundo Wissemann e Lee (1980) e Mdluli (2005), em bagas intactas, a enzima Polifenoloxidase, maior responsável pelo escurecimento enzimático em uvas, está espacialmente separada de seu substrato (compostos fenólicos), porém quando ocorre alguma injúria ou dano, durante o período de colheita ou no processamento mínimo, há favorecimento do contato entre enzima e substrato, que em presença de oxigênio levam ao escurecimento oxidativo.

Quanto à interação entre a intensidade de corte do pedicelo e soluções de enxágue (Tabela 5), não houve diferença significativa ($p > 0,05$), entre os enxágues, para bagas com pedicelo. Entretanto, em bagas sem pedicelo, houve diferença significativa à 5% de probabilidade, onde o enxágue com cloro apresentou a maior média para o parâmetro L^* , não havendo diferença significativa entre água e metabissulfito de sódio.

Tabela 5 - Estimativa do valor L^* na coloração de uvas ‘Sweet Celebration’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.

Tratamentos (soluções de enxágue)	Com Pedicelo	Sem Pedicelo
Água	40,26 Aa	38,45 Ba
Metabissulfito	41,99 Aa	39,57 Ba
Cloro	39,47 Ab	44,04 Aa

Médias seguidas da mesma letra minúsculas na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si a 5% de significância pelo Teste Tukey.

No 3º dia de armazenamento, água e metabissulfito de sódio apresentaram as menores médias do parâmetro L^* (Figura 11), diferindo significativamente do cloro. Já no 6º dia de armazenamento, as soluções de enxágue com água e metabissulfito de sódio diferiram, onde a água apresentou os menores valores médios, não havendo diferença entre o cloro e os demais para esse mesmo dia. A partir do 9º dia de armazenamento, não houve diferença significativa entre as soluções de enxágue.

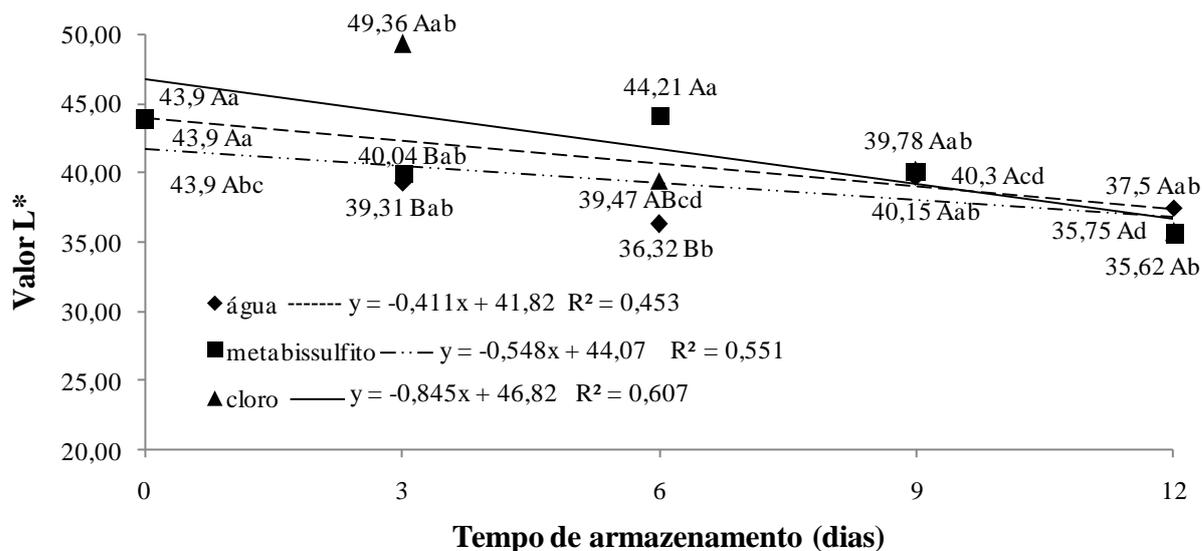


Figura 11 - Estimativa do valor L* na coloração de uvas ‘Sweet Celebration’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado. Médias seguidas da mesma letra maiúscula em cada dia e letras minúscula ao longo dos dias não diferem estatisticamente entre si a 5% de significância pelo Teste Tukey.

-Valor a* na coloração

O valor a* na coloração foi influenciada significativamente pela interação tripla dos fatores ao nível de 5% de probabilidade.

Segundo Mamede *et al.*, (2013), valores de +a*, indicam a coloração vermelha e -a*, indicam a coloração verde.

De forma geral, pode-se observar uma variação no valor a* durante o período de armazenamento, para frutos com pedicelo e submetidos às soluções de enxágue com água e cloro (Tabela 6). Para o enxágue com metabisulfito de sódio, houve alteração significativa ($p < 0,05$) nesse parâmetro apenas nos dias 0 e 12º dia de armazenamento, o que sugere maior estabilização na manutenção da cor desses frutos durante o armazenamento, com baixas variações (Tabela 6).

Para bagas sem pedicelo, o enxágue com água apresentou resultado semelhante ao observado em frutos com pedicelo e submetidos ao enxágue com metabisulfito, sofrendo alteração apenas no 12º dia de armazenamento. O enxágue com metabisulfito de sódio e cloro para bagas sem pedicelo, de forma geral, apresentaram um aumento do valor médio para esse parâmetro com o avanço do período de armazenamento. Pode-se sugerir que para essas duas soluções de enxágue, houve modificação no padrão de coloração vermelha dos frutos, havendo aumento desta com o avanço dos dias. (Tabela 6).

Tabela 6 - Estimativa do valor a^* na coloração de uvas ‘Sweet Celebration’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.

Tempo de armazenamento (dias)	Com pedicelo			Sem pedicelo		
	Água	Metabissulfito	Cloro	Água	Metabissulfito	Cloro
0	12,55 Aa	12,55 Aa	12,55 ABa	12,55 ABa	12,55 BCa	12,55 ABa
3	6,61 Ba	8,01 Ba	4,56 Cb	12,17 Ba	7,57 Db	5,05 Cc
6	11,69 Aa	6,82 Bb	11,10 Ba	11,65 Ba	11,12 Ca	7,22 Cb
9	7,21 Bb	8,81 Bb	13,57 Aa	11,63 Bab	13,45 Ba	10,42 Bb
12	10,96 Ab	12,77 Aab	13,14 ABa	14,67 Aa	16,44 Aa	14,71Aa

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, para intensidade de corte do pedicelo, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste Tukey.

Ao longo do período de armazenamento pôde-se identificar uma modificação e intensificação visível da coloração vermelha nas bagas, principalmente as de menor calibre. Segundo Chitarra e Chitarra (2005), grande parte das hortaliças e frutas de coloração vermelha, púrpura e violeta, são ricas em antocianinas, podendo sua coloração vermelha ou azul típica sofrer escurecimento indesejável ao longo do período de armazenamento, por ação de diversos fatores.

Ainda na Tabela 6, pode-se observar que as médias referentes às soluções de enxágue, para o valor a^* na coloração das bagas, apresentaram variação durante o período de armazenamento para ambas as intensidades de corte. Essa variação mais acentuada pode ser decorrente da própria variabilidade do produto vegetal utilizado nas análises. Em bagas sem pedicelo, nos 3º e 6º dias de armazenamento, o valor a^* para o enxágue com cloro foi menor que nos demais. No 12º dia de armazenamento não houve diferença significativa entre as soluções de enxágue sob essa intensidade de corte do pedicelo. Para bagas com pedicelo, o enxágue com cloro apresentou menor média entre as soluções enxaguantes no 3º dia de armazenamento, porém no 9º dia, apresentou maior valor médio e no 12º dia não diferiu significativamente do enxágue com metabissulfito (Tabela 6).

Segundo Hurst (1995), alguns produtos vegetais minimamente processados, podem apresentar descoloração, quando submetidos a elevadas concentrações de cloro, estando as do presente trabalho dentro do limite usualmente adotado (50-200 mg. L⁻¹).

Para o enxágue com água (Tabela 7), de forma geral, bagas com pedicelo apresentaram as menores médias quando comparadas às bagas que não o continham. O mesmo resultado foi observado para o enxágue com metabissulfito de sódio. Para o enxágue com cloro, apenas no 6º e 9º dia de armazenamento foi encontrada diferença significativa ($p < 0,05$) para a intensidade de corte do pedicelo, onde bagas com pedicelo apresentaram maior valor médio.

Tabela 7 - Estimativa do valor a* na coloração de uvas ‘Sweet Celebration’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.

Tempo de armazenamento (dias)	Água		Metabissulfito		Cloro	
	Com pedicelo	Sem pedicelo	Com pedicelo	Sem pedicelo	Com pedicelo	Sem pedicelo
3	6,61 b	12,17 a	8,01 a	7,58 a	4,56 a	5,05 a
6	11,69 a	11,65 a	6,82 b	11,12 a	11,10 a	7,22b
9	7,21 b	11,63 a	8,81 b	13,45 a	13,57 a	10,42 b
12	10,96 b	14,67 a	12,77 b	16 44 a	13,14 a	14,71 a

Médias seguidas da mesma letra na linha, para cada solução de enxágue, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste Tukey.

Segundo Chitarra e Chitarra (2005), os danos causados nos produtos vegetais modificam as reações bioquímicas, levando à modificação da coloração e sabor, reduzindo a vida útil desses produtos.

Segundo Godoy (2008), a cor e a firmeza são considerados os mais importantes atributos de qualidade dos produtos vegetais, sendo fator determinante para a aceitabilidade dos mesmos pelo consumidor. A aparência geral dos produtos vegetais é considerada um fator de extrema importância e decisivo para a aquisição de um produto por parte do consumidor (MATTIUZ & DURIGAN, 2001).

3.3.5 Antocianinas totais

O conteúdo de antocianinas totais foi influenciado significativamente pela interação tripla dos fatores ao nível de 5% de significância.

Na Tabela 8 é possível verificar que de forma geral, o conteúdo de antocianinas totais foi variável durante o período de armazenamento para bagas com pedicelo e submetidas ao enxágue com metabissulfito de sódio, assim como para bagas sem pedicelo e submetidas ao enxágue com água, metabissulfito de sódio e cloro. Para bagas com pedicelo e tratadas com solução à base de cloro, pode-se perceber um aumento no conteúdo de antocianinas no 9º e 12º dias de armazenamento, sendo observado comportamento contrário para bagas submetidas a essa mesma intensidade de corte do pedicelo e tratadas com água, onde no 12º dia de armazenamento houve redução no conteúdo de antocianinas (Tabela 8).

As antocianinas são componentes altamente instáveis, podendo ser degradados pelo oxigênio, por atividade de enzimas, sofrer escurecimento durante o armazenamento e ainda sofrer decomposição devido a temperatura, pH, açúcares, entre outros (CHITARRA & CHITARRA, 2005). Segundo Severo *et al.* (2009), de forma geral, a estabilidade das antocianinas se mostra mais elevada em valores de pH mais baixos.

Na Tabela 8, pode-se perceber que no 3º dia de armazenamento, para bagas com pedicelo, o enxágue com cloro levou ao menor conteúdo de antocianinas, quando comparado as demais soluções de enxágue. Já no 6º e 9º dias de armazenamento o enxágue com cloro não diferiu significativamente do enxágue com metabissulfito de sódio ($p < 0,05$), porém no 12º dia de armazenamento o enxágue com cloro apresentou o maior conteúdo de antocianinas, quando comparado aos demais. Para bagas sem pedicelo o comportamento no 3º dia de

armazenamento foi o mesmo observado em bagas com pedicelo, porém no 12º dia de armazenamento o enxágue com metabissulfito de sódio levou ao maior valor médio, não havendo diferença significativa entre os enxágues com água e cloro (Tabela 8).

Tabela 8 - Conteúdo de antocianinas totais (mg cianidina-3-o-glicosídeo. 100g⁻¹) de uvas ‘Sweet Celebration’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.

Tempo de armazenamento (dias)	Com pedicelo			Sem pedicelo		
	Água	Metabissulfito	Cloro	Água	Metabissulfito	Cloro
0	15,92 Ca	15,92 Ca	15,92 Ba	15,92 Ca	15,92 Ca	15,92 Ba
3	23,71 Aa	22,84 Aa	18,22 Bb	22,52 Aa	23,80 Ba	10,87 Cb
6	26,33 Aa	19,48 Bb	18,27 Bb	19,33 Ba	18,48 Ca	18,43 ABa
9	24,33 Aa	22,40 Aab	21,75 Ab	21,12 ABa	22,30 Ba	12,84 Cb
12	18,90 Bb	16,04 Cc	24,18 Aa	22,41 Ab	34,70 Aa	20,65 Ab

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, para cada intensidade de corte, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste Tukey.

Hojo *et al.* (2011), ao avaliarem a vida útil de lichias ‘Bengal’, submetidas ao tratamento hidrotérmico e/ou imersão em solução de HCl, observaram uma redução nos teores de antocianinas totais ao longo do período de armazenamento. Essa redução foi relacionada com o aumento da atividade de enzimas responsáveis pelo escurecimento oxidativo, sendo atribuída à atividade enzimática a degradação das antocianinas e escurecimento dos frutos. Dessa forma, por ser um agente que atua na inibição das enzimas responsáveis pelo escurecimento e estando as mesmas inteiramente ligadas à degradação de antocianinas, pode-se ter uma possível explicação para a maior retenção do conteúdo de antocianinas nas bagas sem pedicelo tratadas com metabissulfito de sódio no 12º dia de armazenamento.

Nos 6º e 9º dias de armazenamento, para o enxágue com água, bagas sem pedicelo apresentaram menor valor médio para o conteúdo de antocianinas totais, quando comparadas às bagas com pedicelo, porém no 12º dia, bagas sem pedicelo apresentaram maior conteúdo de antocianinas totais (Tabela 9). Para o enxágue com metabissulfito de sódio, apenas no 12º dia de armazenamento foi encontrada diferença significativa entre os tratamentos (soluções de enxágue) ($p < 0,05$), onde bagas com pedicelo apresentaram menor valor médio. Bagas tratadas com cloro e que continham o pedicelo apresentaram maior conteúdo de antocianinas totais, quando comparadas com bagas submetidas à mesma solução de enxágue e que não apresentavam pedicelo, com excessão do 6º dia de armazenamento, onde não foi observada diferença significativa também de acordo com a Tabela 9.

Tabela 9 - Conteúdo de antocianinas totais (mg cianidina-3-o-glicosídeo. 100g⁻¹) de uvas ‘Sweet Celebration’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.

Tempo de armazenamento (dias)	Água		Metabissulfito		Cloro	
	Com pedicelo	Sem pedicelo	Com pedicelo	Sem pedicelo	Com pedicelo	Sem pedicelo
3	23,71 a	22,52 a	22,84 a	23,80 a	18,22 a	10,87 b
6	26,33 a	19,33 b	19,48 a	18,48 a	18,27 a	18,43 a
9	24,33 a	21,12 b	22,40 a	22,30 a	21,75 a	12,84 b
12	18,90 b	22,41 a	16,04 b	34,70 a	24,18 a	20,65 b

Médias seguidas da mesma letra na linha, para cada solução de enxágue, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste Tukey.

Segundo Holcroft e Kader (1999), a via de síntese de antocianinas permanece ativa em frutos colhidos, principalmente em frutos armazenados ao ar e também em baixas temperaturas de armazenamento.

A variação no teor de antocianinas nas bagas de uvas é dependente, da variedade, das condições climáticas da região de cultivo (temperatura e luminosidade), tipo de solo, disponibilidade hídrica, das práticas de manejo, como aplicação de fitorreguladores, adubação, entre outras (MANICA & POMMER, 2006).

Segundo Abe *et al.* (2007), o teor de antocianinas é bastante variável de acordo com a coloração das uvas, conforme foi detectado em seu estudo, onde cultivares de coloração mais escura apresentaram os maiores teores de antocianinas do que em variedades rosadas, estando esses pigmentos ausentes em uvas brancas.

3.3.6 Sólidos solúveis totais

O conteúdo de sólidos solúveis totais foi influenciado significativamente pela interação tripla dos fatores a 5% de significância.

Na Tabela 10 estão apresentadas as médias relativas às soluções de enxágue sob as duas intensidades de corte, durante o período de armazenamento. Pode-se observar em algumas soluções de enxágue, tendência ao aumento do conteúdo de sólidos solúveis, com o avanço dos dias, porém essa variação pode ser considerada pequena o que não levaria à alteração de sabor dos frutos.

Ainda na Tabela 10, pode-se observar que bagas tratadas com metabissulfito de sódio e que possuíam pedicelo, apresentaram maior conteúdo de sólidos solúveis quando comparadas às demais soluções de enxágue, sob a mesma intensidade de corte do pedicelo. Para frutos sem pedicelo, o enxágue com cloro apresentou os menores valores médios quando comparada as demais soluções de enxágue, durante todo o período de armazenamento.

Tabela 10 - Conteúdo de Sólidos solúveis totais (°Brix) de uvas ‘Sweet Celebration’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.

Tempo de armazenamento (dias)	Com pedicelo			Sem pedicelo		
	Água	Metabissulfito	Cloro	Água	Metabissulfito	Cloro
0	22,07 Ca	22,07 Ea	22,07 Ca	22,07 Da	22,07 Ca	22,07 Ba
3	22,17 Cc	23,17 Da	22,53 Bb	23,97 Ba	24,07 Ba	22,00 Bb
6	22,40 Bb	23,57 Ca	22,37 Bb	23,23 Cb	23,93 Ba	21,73 Cc
9	22,57 Bc	24,00 Aa	23,53 Ab	25,27 Aa	25,20 Aa	22,53 Ab
12	23,23 Ab	23,77 Ba	21,97 Cc	23,83 Bb	25,30 Aa	22,70 Ac

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, para cada intensidade de corte, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste Tukey.

De forma geral, para pós-colheita de uvas, não são encontradas alterações no conteúdo de sólidos solúveis, sendo esses valores bastante estáveis ao longo do período de armazenamento. Entretanto essa tendência ao aumento no conteúdo de sólidos solúveis foi semelhante à encontradas por Czepak *et al.* (2011) ao avaliar variedades de uvas finas de mesa e rústicas sob armazenamento refrigerado (8°C) e ambiente (21°C). Estes autores observaram aumento no teor de sólidos solúveis ao longo do período de armazenamento para todas as cultivares e nas duas temperaturas testadas, sendo esse aumento de sólidos solúveis atribuído à perda de água dos frutos.

Neves *et al.* (2004), ao avaliarem o armazenamento de carambolas a 12° C atribuíram o aumento na concentração de sólidos solúveis à maior desidratação dos frutos, o que concentrou esses compostos. Gonçalves *et al.* (2000), ao estudar o comportamento de frutos de pêras observaram que houve maior concentração de sólidos solúveis totais devido à maior perda de água dos frutos, levando à uma maior concentração de ácidos orgânicos e açúcares.

Segundo Chitarra e Chitarra (2005), os frutos não climatéricos, são colhidos na maturidade ou depois desse período, o que lhes garante redução nas perdas e manutenção da qualidade após a colheita. Em alguns casos, pode ocorrer aumento no teor inicial de açúcares, como resultado do metabolismo de polissacarídeos das paredes celulares. Para Jeronimo e Kaneshiro (2000), foi verificado em mangas que o aumento do conteúdo de sólidos solúveis totais é também decorrente das transformações das reservas acumuladas durante a formação desses sólidos em açúcares solúveis.

Na Tabela 11, pode-se observar que bagas tratadas com água e que apresentavam pedicelo, apresentaram menor conteúdo de sólidos solúveis quando comparadas às bagas sem pedicelo, submetidas ao mesmo enxágue, em todos os dias de armazenamento. Esse comportamento também foi observado nos frutos submetidos ao enxágue com metabissulfito de sódio. Para o enxágue com cloro, bagas com pedicelo apresentaram maior conteúdo de sólidos solúveis quando comparadas com bagas submetidas ao mesmo enxágue e sem pedicelo, até o 9° dia de armazenamento, sendo observado comportamento contrário no 12° dia.

Tabela 11 - Conteúdo de Sólidos solúveis totais (°Brix) de uvas ‘Sweet Celebration’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.

Tempo de armazenamento (dias)	Água		Metabissulfito		Cloro	
	Com pedicelo	Sem pedicelo	Com pedicelo	Sem pedicelo	Com pedicelo	Sem pedicelo
3	22,17 b	23,97 a	23,17 b	24,07 a	22,53 a	22,00 b
6	22,40 b	23,23 a	23,57 b	23,93 a	22,37 a	21,73 b
9	22,57 b	25,27 a	24,00 b	25,20a	23,53 a	22,53 b
12	23,23 b	23,83 a	23,77 b	25,30 a	21,97 b	22,70 a

Médias seguidas da mesma letra na linha, para cada solução de enxágue, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste Tukey.

O conteúdo de sólidos solúveis totais na maioria dos frutos é constituído por ácidos orgânicos, pectinas, fenólicos, entre outras substâncias, porém a maior concentração é de açúcares, sendo esse parâmetro utilizado como medição indireta dos teores dos mesmos nestes frutos (CAMPOS, 2004; CHITARRA & CHITARRA, 2005).

3.3.7 Acidez e pH

A acidez total titulável foi influenciada significativamente pela interação tripla dos fatores a 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

Durante todo o período de armazenamento, pode-se observar que os valores de acidez dos frutos submetidos às diferentes soluções de enxágue e as duas intensidades de corte do pedicelo, foram bastante variáveis, não apresentando um padrão definido de aumento ou redução (Tabela 12). Apenas no enxágue com metabissulfito de sódio em frutos sem pedicelo, pode-se observar estabilização dos valores a partir do 9º dia de armazenamento.

Tabela 12 - Acidez (g de ácido tartárico/100g de amostra de uvas ‘Sweet Celebration’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.

Tempo de armazenamento (dias)	Com pedicelo			Sem pedicelo		
	Água	Metabissulfito	Cloro	Água	Metabissulfito	Cloro
0	0,61 Ca	0,61 Ba	0,61 ABa	0,61 Aa	0,61 Aa	0,61 Aa
3	0,66 Aa	0,62 Ab	0,61 Bc	0,59 Ba	0,56 Bb	0,58 Ba
6	0,61 Ca	0,61 Ba	0,57 Db	0,56 Ca	0,52 Cb	0,50 Ec
9	0,63 Ba	0,58 Cb	0,62 Aa	0,58 Ba	0,53 Cb	0,53 Db
12	0,63 Ba	0,60 Bb	0,58 Cc	0,56 Ca	0,53 Cb	0,55 Ca

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, para cada intensidade de corte, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste Tukey.

Apesar de ter ocorrido essa variação durante o período de armazenamento, pode-se perceber que os valores de acidez ficaram próximos do início até o final do período, para cada solução de enxágue, sob as duas intensidades de corte do pedicelo. Mattiuz *et al.* (2004), ao avaliar uvas apirênicas submetidas ao processamento mínimo, também encontraram variação no conteúdo de acidez titulável das bagas durante os 35 dias de armazenamento, com valores variando de 0,73 à 0,68 %.

Na Tabela 12, também pode-se observar que no 3º e 12º dias de armazenamento, bagas com pedicelo e submetidas ao enxágue com água apresentaram maior acidez, quando comparadas as demais soluções de enxágue aplicadas nos frutos sob essa intensidade de corte do pedicelo. Para bagas sem pedicelo, no 3º dia de armazenamento, o enxágue com metabisulfito de sódio apresentou o menor valor de acidez, quando comparado as demais soluções de enxágue aplicadas em bagas submetidas a essa intensidade de corte. Já no 6º e 9º dia de armazenamento, bagas sem pedicelo e tratadas com água apresentaram maior acidez.

Segundo Mattiuz *et al.* (2004), o teor de acidez de produtos minimamente processados pode ser avaliado como fator benéfico, pois pode agir inibindo o crescimento de microorganismos no produto, de modo que não cause o comprometimento da qualidade sensorial do mesmo.

Para Miguel *et al.* (2009), valores de acidez inferiores a 1,0g de ácido tartárico. 100 ml⁻¹ de suco indica baixa acidez em uvas.

De forma geral, para todas as soluções de enxágue, frutos sem pedicelo apresentaram menor valor de acidez, quando comparados às bagas com pedicelo, para todos os períodos de armazenamento (Tabela 13).

Tabela 13 - Acidez (g de ácido tartárico/100g de amostra) de uvas ‘Sweet Celebration’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.

Tempo de armazenamento (dias)	Água		Metabisulfito		Cloro	
	Com pedicelo	Sem pedicelo	Com pedicelo	Sem pedicelo	Com pedicelo	Sem pedicelo
3	0,66 a	0,59 b	0,62 a	0,56 b	0,61 a	0,58 b
6	0,61 a	0,56 b	0,61 a	0,52 b	0,57 a	0,50 b
9	0,63 a	0,58 b	0,58 a	0,53 b	0,62 a	0,53 b
12	0,63 a	0,56 b	0,60 a	0,53 b	0,58 a	0,55 b

Médias seguidas da mesma letra na linha, para cada solução de enxágue, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste Tukey.

Esse comportamento pode ter ocorrido devido às alterações fisiológicas decorrentes do dano mecânico gerado nas bagas com a retirada do pedicelo. Segundo Vitti *et al.* (2004), o corte realizado durante o processamento mínimo, leva à exposição dos tecidos internos ao ambiente externo, acelerando o metabolismo vegetal e senescência do produto.

Segundo Chitarra e Chitarra (2005), de forma geral, o conteúdo de ácidos orgânicos tende a reduzir com o avanço da maturação, devido ao uso dos mesmos nos processos metabólicos como na respiração, ou da sua conversão em açúcares.

Quanto ao pH, também foi encontrada diferença significativa para a interação tripla dos fatores ao nível de 5% de significância ($p < 0,05$).

De forma geral, todas as soluções de enxágue, sob as duas intensidades de corte, apresentaram variação nos valores de pH durante o período de armazenamento (Tabela 14). Pode-se observar que para frutos sem pedicelo, tratados com água e cloro não houve diferença significativa ($p > 0,05$) nos valores de pH a partir do 6º dia de armazenamento e para bagas com pedicelo e submetidas ao enxágue com metabissulfito de sódio, a partir do 9º dia de armazenamento.

Detoni *et al.* (2005), encontraram valores de pH variáveis ao avaliarem o comportamento de uva Niágara Rosada armazenada sob diferentes temperaturas, onde ocorreram pequenas variações nos valores de pH em todas as temperaturas testadas, retornando à valores muito próximos dos iniciais no último dia de armazenamento. Iricevolto (2009), sugere que reduções na faixa de 2%, nos teores de pH, não implica em diferenças detectáveis sensorialmente.

Na Tabela 14, consta que para bagas com pedicelo, o enxágue com metabissulfito de sódio apresentou os maiores valores médios de pH nos 6º e 9º dias de armazenamento e nos demais dias, essa solução de enxágue não diferiu do cloro. De forma geral, o enxágue com água apresentou o menor valor de pH para frutos submetidos à essa intensidade de corte. Para bagas sem pedicelo, o enxágue com metabissulfito de sódio apresentou valores de pH superiores as demais soluções de enxágue nos 6º, 9º e 12º dias de armazenamento.

Tabela 14 - Valores de pH de uvas ‘Sweet Celebration’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.

Tempo de armazenamento (dias)	Com pedicelo			Sem pedicelo		
	Água	Metabissulfito	Cloro	Água	Metabissulfito	Cloro
0	4,02 Aa	4,02 Ba	4,02 BCa	4,02 Aa	4,02 Ba	4,02 Aa
3	3,79 Db	3,84 Ca	3,86 Da	3,81 Ca	3,74 Cb	3,72 Cb
6	4,01 Ac	4,08 Aa	4,04 ABb	3,99 Bb	4,05 Aa	3,98 Bb
9	3,93 Cc	4,04 Ba	4,00 Cb	3,99 Bb	4,02 Ba	3,97 Bc
12	3,97 Bb	4,03 Ba	4,05 Aa	4,00 ABb	4,04 Aa	3,97 Bc

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, para cada intensidade de corte, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste Tukey.

Albertini *et al.* (2009), não observaram variação no pH decorrente da aplicação de diferentes agentes sanificantes em uvas Itália, sendo encontrada uma pequena variação decorrente do período de armazenamento.

Chaves *et al.* (2011), ao avaliar uvas da cultivar Rubi minimamente processadas, observaram diferença significativa nos valores de pH entre diferentes tratamentos antioxidantes e o controle, em temperatura de armazenamento de 5°C, porém, apesar da diferença significativa, os valores entre os tratamentos se mostraram bastante próximos, assim como observado no presente trabalhos, para as soluções de enxágue sob as duas intensidades de corte do pedicelo.

Na Tabela 15, pode-se notar que no enxágue com água, bagas que continham pedicelo apresentaram menor valor de pH, quando comparados às bagas sem pedicelo submetidas à essa mesma solução, com exceção do 6º dia de armazenamento. Para o enxágue com metabissulfito de sódio, bagas com pedicelo apresentaram pH mais elevado quando comparadas às bagas submetidas ao mesmo enxágue e que não apresentavam pedicelo, com exceção do 12º dia de armazenamento. O mesmo resultado foi encontrado para o enxágue com cloro, onde frutos com pedicelo submetidos a esse tratamento apresentaram pH mais elevado, quando comparados às bagas que não apresentavam pedicelo, durante todo o período de armazenamento.

Tabela 15 - Valores de pH de uvas ‘Sweet Celebration’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado

Tempo de armazenamento (dias)	Água		Metabissulfito		Cloro	
	Com pedicelo	Sem pedicelo	Com pedicelo	Sem pedicelo	Com pedicelo	Sem pedicelo
3	3,79 b	3,81 a	3,84 a	3,74 b	3,86 a	3,72 b
6	4,01 a	3,99 b	4,08 a	4,05 b	4,04 a	3,98 b
9	3,93 b	3,99 a	4,04 a	4,02 b	4,00 a	3,97 b
12	3,97 b	4,00 a	4,03 a	4,04 a	4,05 a	3,97 b

Médias seguidas da mesma letra na linha, para cada solução de enxágue, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste Tukey.

De forma geral, acidez e pH estão diretamente relacionados, ou seja, quando ocorre o aumento da acidez, ocorre o decréscimo do pH e vice-versa. No presente trabalho essa relação não foi encontrada, sendo observada uma pequena variação nos valores de pH e também de acidez.

Detoni *et al.* (2005), ao avaliarem o armazenamento de uvas Niágara Rosada em temperatura de 24 °C, observaram rápido decréscimo na acidez titulável ao longo dos dias de armazenamento seguida por baixas alterações nos valores de pH. Antunes *et al.* (2003), observou comportamento semelhante em duas variedades de amora submetidas ao armazenamento a 2 e 20 °C, onde não houve diferença significativa nos valores de pH ao longo dos dias de armazenamento mesmo com redução na acidez total titulável. Esse resultado pode ser atribuído à capacidade tamponante do suco em manter a faixa de pH mesmo com o avanço no tempo de armazenamento. Segundo Chitarra & Chitarra (2005), alguns sucos possuem capacidade- tampão, permitindo que ocorram variações na acidez titulável, sem que haja variações no pH.

3.3.8 Relação SST/ATT

A relação SST/ATT foi influenciada significativamente pela interação tripla dos fatores ao nível de 5% de significância.

Os valores referentes à relação SST/ATT, de forma geral, foram variáveis ao longo do período de armazenamento (Tabela 16). Pode-se observar que bagas com ou sem pedicelo e submetidas ao enxágue com metabissulfito de sódio, apresentaram valores crescentes para a

relação SST/ATT, até o 9º dia de armazenamento. Isso se deve ao fato desses frutos terem apresentado tendência geral de redução na acidez e aumento no conteúdo de sólidos solúveis totais.

Ainda na Tabela 16, pode-se observar que de forma geral, bagas que apresentavam pedicelo e que foram enxaguadas com água apresentaram o menor valor para relação SST/ATT, quando comparadas às bagas submetidas às demais soluções de enxágue e que apresentavam a mesma intensidade de corte do pedicelo. No 9º e 12º dia de armazenamento, bagas que continham o pedicelo e tratadas com metabissulfito de sódio apresentaram maior valor para essa relação quando comparados aos frutos submetidos à mesma intensidade de corte do pedicelo e as demais soluções de enxágue. Bagas sem pedicelo e tratadas com metabissulfito de sódio apresentaram maior relação SST/ATT, quando comparadas às bagas submetidas à mesma intensidade de corte e aos demais enxágües, em todos os períodos avaliados.

Tabela 16 - Relação SST/ATT de uvas ‘Sweet Celebration’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.

Tempo de armazenamento (dias)	Com pedicelo			Sem pedicelo		
	Água	Metabissulfito	Cloro	Água	Metabissulfito	Cloro
0	36,32 ABa	36,32 Ea	36,32 Ca	36,32 Ca	36,32 Da	36,32 Ea
3	33,79 Cb	37,35 Da	37,25 Ba	40,92 Bb	43,34 Ca	38,22 Dc
6	36,50 ABb	38,87 Ca	39,36 Aa	41,37 Bc	45,97 Ba	43,32 Ab
9	35,86 Bc	41,31 Aa	38,00 Bb	43,46 Ab	47,40 Aa	42,25 Bc
12	36,88 Ac	39,86 Ba	37,79 Bb	42,69 Ab	47,53 Aa	41,00 Cc

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha na linha, para cada intensidade de corte, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste Tukey.

Apesar de haver diferença significativa entre os as soluções de enxágue, a relação entre sólidos solúveis e acidez maior que 20 é um indicativo de uvas de boa qualidade e com sabor muito agradável (MIGUEL *et al.*, 2009). Esse fato foi observado em todas as soluções de enxágue e em todos os dias de avaliação. Segundo Mota *et al.* (2010), relação sólidos solúveis/acidez mais elevada é bastante desejável em uvas de mesa.

Durante todo o período de armazenamento e para todas as substâncias de enxágue, bagas que continham o pedicelo apresentaram menor valor para relação SST/ATT, quando comparadas às bagas que não o continham (Tabela 17). Esse fato se deve à presença de maior teor de sólidos solúveis totais e menor acidez que de forma geral, foi encontrada nesses frutos.

Tabela 17 - Relação SST/ATT de uvas ‘Sweet Celebration’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.

Tempo de armazenamento (dias)	Água		Metabissulfito		Cloro	
	Com pedicelo	Sem pedicelo	Com pedicelo	Sem pedicelo	Com pedicelo	Sem pedicelo
3	33,79 b	40,92 a	37,35 b	43,34 a	37,25 b	38,22 a
6	36,50 b	41,37 a	38,87 b	45,97 a	39,36 b	43,32 a
9	35,86 b	43,46 a	41,31 b	47,40 a	38,00 b	42,25 a
12	36,88 b	42,69 a	39,86 b	47,53 a	37,79 b	41,00 a

Médias seguidas da mesma letra na linha, para cada solução de enxágue, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste Tukey.

O sabor dos frutos, está sujeito ao balanço entre os ácidos e os açúcares, sendo que para o mercado interno, frutas com elevada relação SST/ATT é bastante desejável (THÉ *et al.*, 2001). Segundo Chitarra e Chitarra (2005), a relação SST/ATT é uma das formas mais usadas para avaliar o sabor, dando boa idéia do equilíbrio entre acidez e doçura.

3.3.9 Açúcares

Não foi detectada sacarose na análise de açúcares totais das uvas Sweet Celebration, sendo quantificadas somente glicose e frutose. Segundo Manica e Pommer (2006), os açúcares presentes na uva são representados principalmente pela glicose e frutose, sendo muitas vezes o conteúdo de frutose mais expressivo em uvas maduras.

Para glicose e frutose houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre as soluções de enxágue, período de armazenamento e intensidade de corte do pedicelo, quando avaliados como fator isolado. Entre os enxágues (Figura 12), o com metabissulfito de sódio apresentou as maiores médias quando comparado aos demais para os dois açúcares, o que pode ser explicado pela sua capacidade conservante. Já na intensidade de corte do pedicelo (Figura 12), os frutos sem pedicelo apresentaram maior conteúdo de glicose e frutose quando comparados aos frutos com o mesmo.

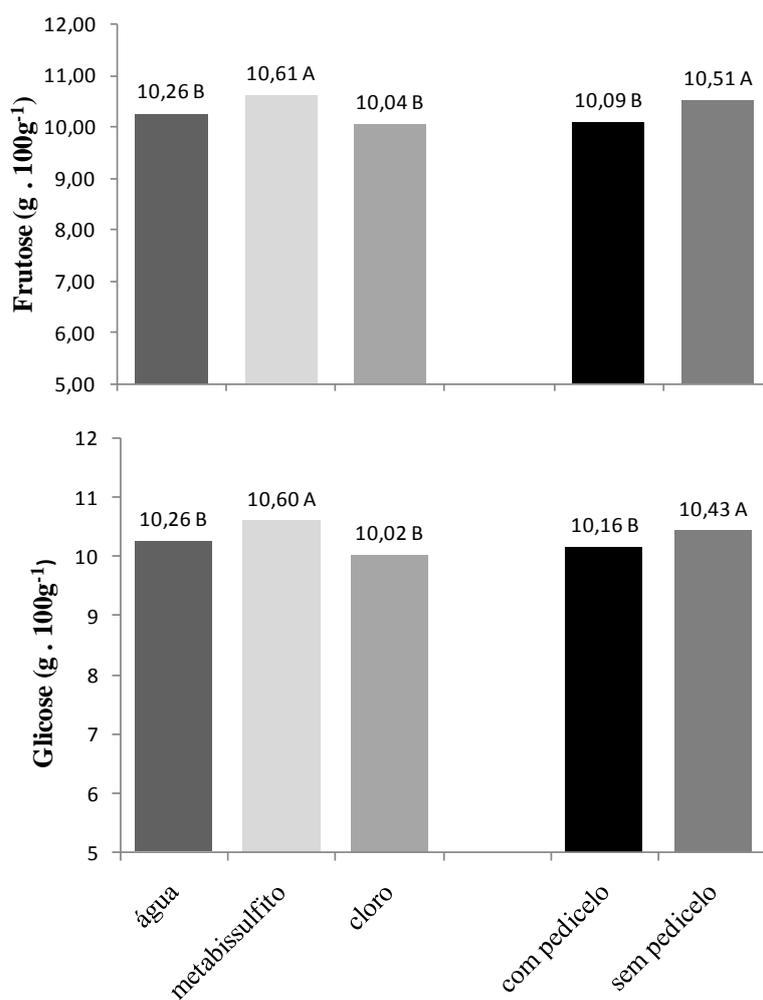


Figura 12 - Conteúdo de glicose e frutose (g/100g de amostra) de uvas ‘Sweet Celebration’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado. Comparação das soluções de enxágue e da intensidade de corte do pedicelo como fator isolado. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

Durante o período de armazenamento, apesar de ocorrer diferença significativa, os valores variaram pouco, tanto para glicose (Figura 13) como para frutose (Figura 14).

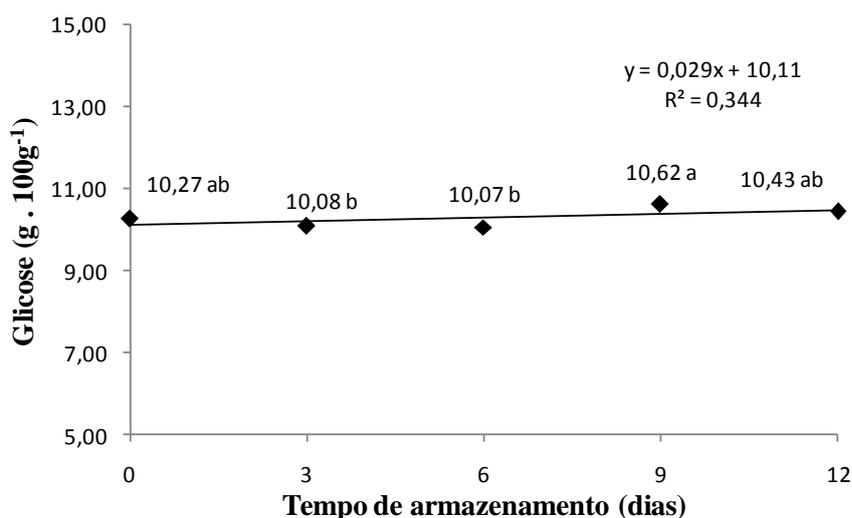


Figura 13 - Conteúdo de glicose (g/100g de amostra) de uvas ‘Sweet Celebration’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado. Comparação entre as médias dos dias como fator isolado. Médias seguidas da mesma letra ao longo dos dias de armazenamento não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

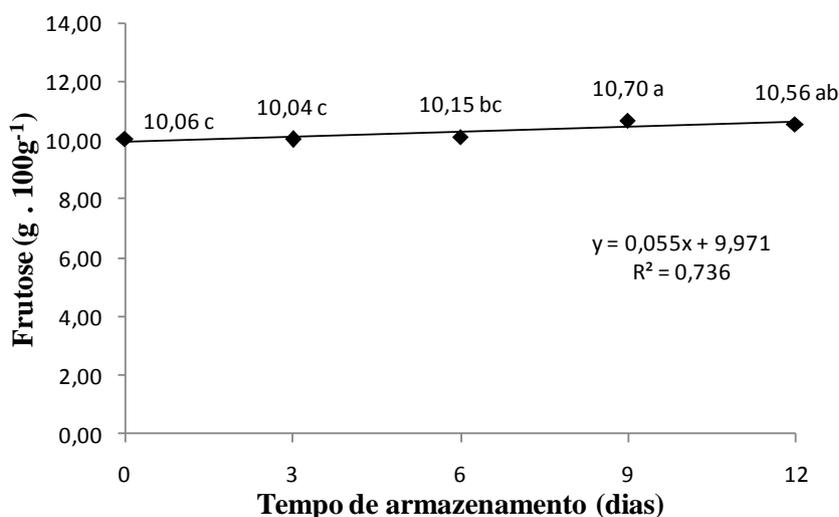


Figura 14 - Conteúdo de frutose (g/100g de amostra de uvas ‘Sweet Celebration’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado. Comparação entre as médias dos dias como fator isolado. Médias seguidas da mesma letra ao longo dos dias de armazenamento não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

Para frutos com pedicelo (Figura 15), não houve diferença entre as soluções de enxágue para glicose e frutose. Entretanto, para bagas sem pedicelo, o enxágue com metabisulfito de sódio e cloro diferiram significativamente ($p < 0,05$). O enxágue com

metabissulfito apresentou o maior valor médio de glicose e frutose, não diferindo significativamente do enxágue com água. Somente no enxágue com metabissulfito de sódio houve diferença significativa quanto à intensidade de corte do pedicelo. As bagas sem pedicelo apresentaram maiores médias para os dois açúcares, não havendo diferença significativa para as demais soluções de enxágue.

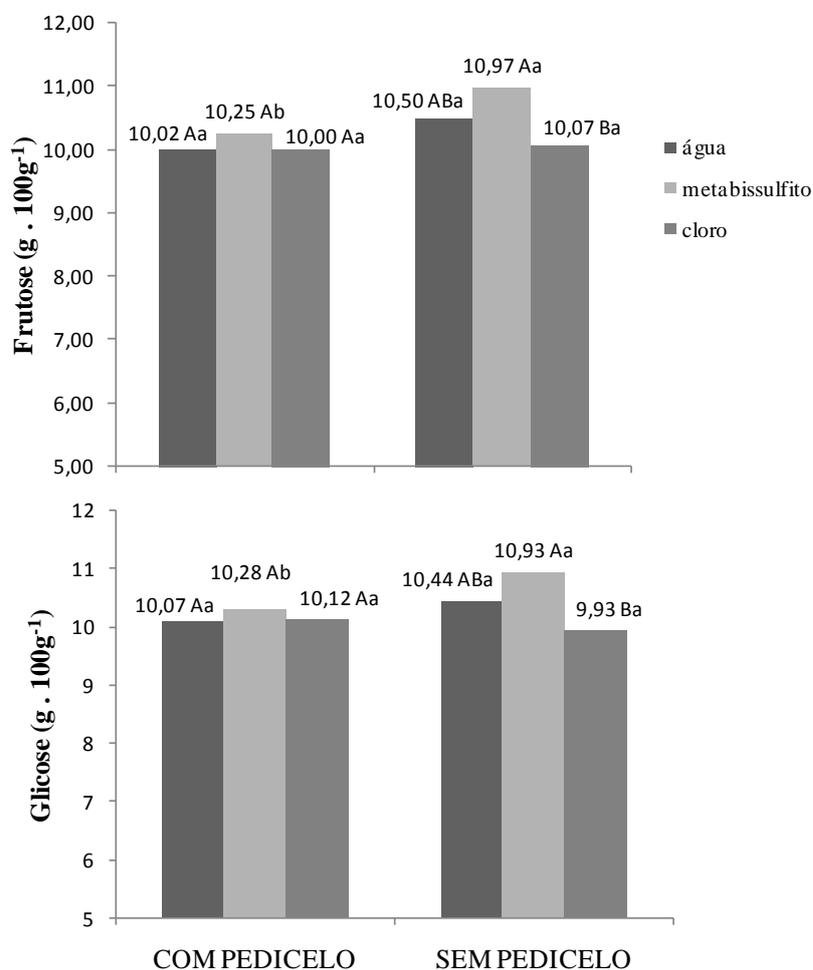


Figura 15 - Conteúdo de glicose e frutose de uvas ‘Sweet Celebration’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado. Médias acompanhadas de letras maiúsculas representam a comparação das soluções de enxágue dentro de cada intensidade de corte do pedicelo. Médias seguidas de letras minúsculas representam a comparação de cada solução de enxágue sob as duas intensidades de corte do pedicelo. Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

Quando comparados os valores médios de glicose e frutose no presente trabalho, pode-se observar que os mesmos ficaram bastante próximos. Segundo Bernardes-Silva *et al.* (2003), a relação entre os açúcares glicose e frutose em uvas, mamão e outros frutos costuma ser equimolar, ou seja, apresentar a mesma quantidade de moléculas desses açúcares, sendo esse comportamento evidenciado no presente trabalho.

De forma geral, o grau de doçura das frutas é resultado da proporção entre os açúcares, sendo a frutose a de maior sabor adoçante (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

3.3.10 Atividade da pectinametilesterase (PME)

Em relação à atividade enzimática, houve diferença significativa à 5% de probabilidade para todos os fatores isolados (tempo de armazenamento e intensidade de corte do pedicelo), com exceção das soluções de enxágue aplicadas que não diferiram entre si. As bagas contendo o pedicelo apresentaram menor atividade enzimática (41,935 U), do que as bagas com ausência do pedicelo (44,350 U), quando a intensidade de corte foi avaliada como fator isolado.

Segundo Rodrigues *et al.* (2007), o dano mecânico e o estresse gerado no processamento mínimo, como o corte, induz à descompartimentalização celular. Isso gera o contato entre enzima e substrato, facilitando as reações. Tal fato pode corroborar a presença de atividade dessa enzima no presente trabalho, podendo também estar associado ao menor grau de amadurecimento das uvas avaliadas

O enxágue com metabisulfito de sódio, não apresentou variação significativa nos valores médios da atividade da PME ao longo dos dias de armazenamento, denotando sua capacidade de manutenção. Já para as soluções de enxágue com cloro e água, verificou-se o contrário, uma vez que variaram. Entretanto, quando os valores médios foram comparados dentro de cada dia de armazenamento não houve diferença significativa entre as soluções de enxágue (Figura 16).

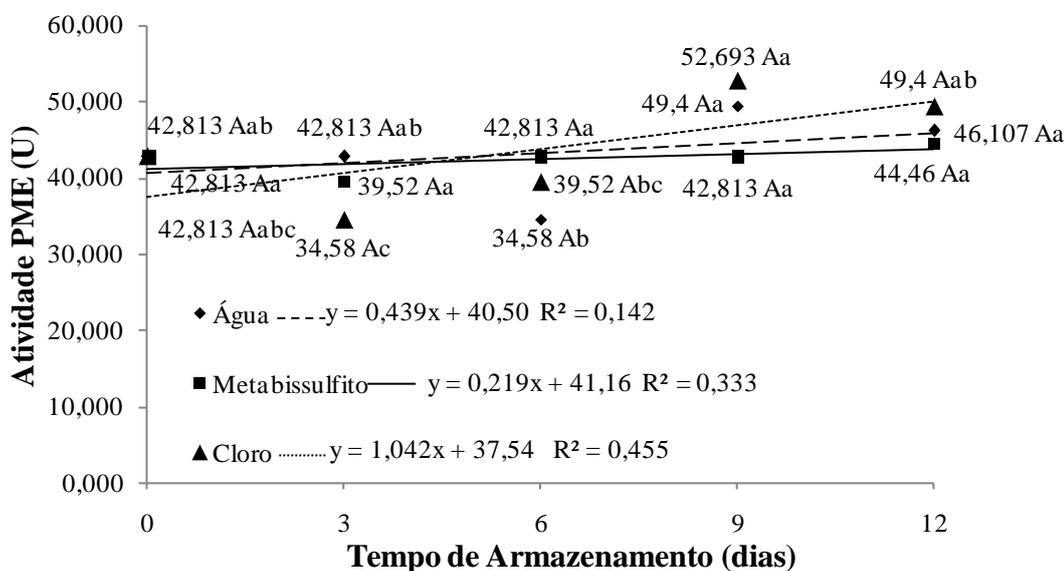


Figura 16 - Atividade da enzima PME (U) em uvas ‘Sweet Celebration’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado. Médias acompanhadas de letras maiúsculas representam a comparação das soluções de enxágue dentro de cada dia de armazenamento. Médias seguidas de letras minúsculas representam a comparação de cada solução de enxágue ao longo do período de armazenamento. Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

O enxágue com metabissulfito de sódio apresentou diferença significativa quando relacionado à intensidade de corte do pedicelo, sendo encontrado menor valor médio da atividade da enzima PME em bagas com pedicelo para esse enxágue, não sendo encontrada essa diferença nas demais soluções de enxágue (Figura 17), sendo assim, a ausência de dano mecânico, devido a não retirada do pedicelo, aliada ao enxágue com metabissulfito de sódio, foram efetivos na redução da atividade enzimática da PME.

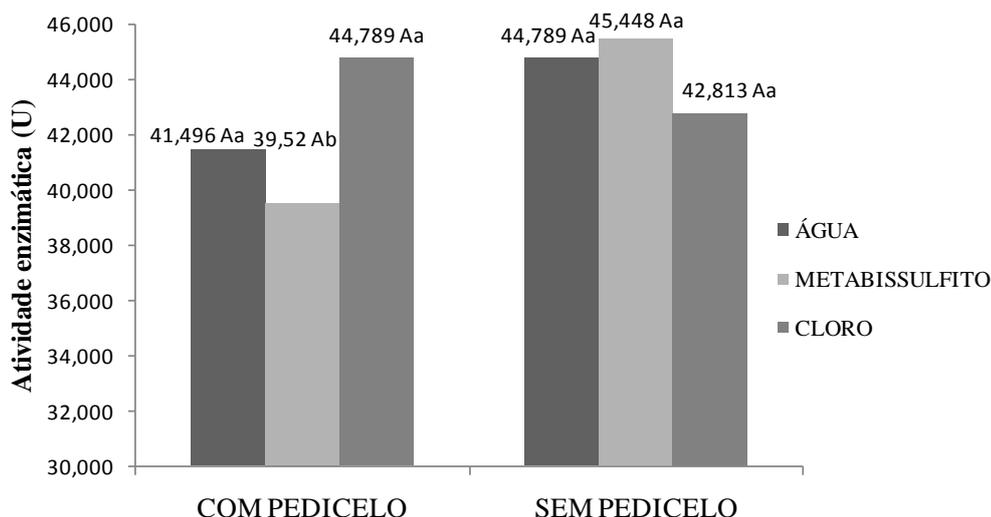


Figura 17 - Atividade da enzima Pectinametilsterase (U) em uvas ‘Sweet Celebration’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado. Médias acompanhadas de letras maiúsculas representam a comparação das soluções de enxágue dentro da intensidade de corte do pedicelo. Médias acompanhadas de letras minúsculas representam a comparação de cada solução de enxágue sob as duas formas de corte do pedicelo. Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

Apenas no 9º dia de armazenamento houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre a intensidade de corte do pedicelo, onde bagas sem pedicelo apresentaram maior atividade enzimática, quando comparadas as bagas com pedicelo (Figura 18).

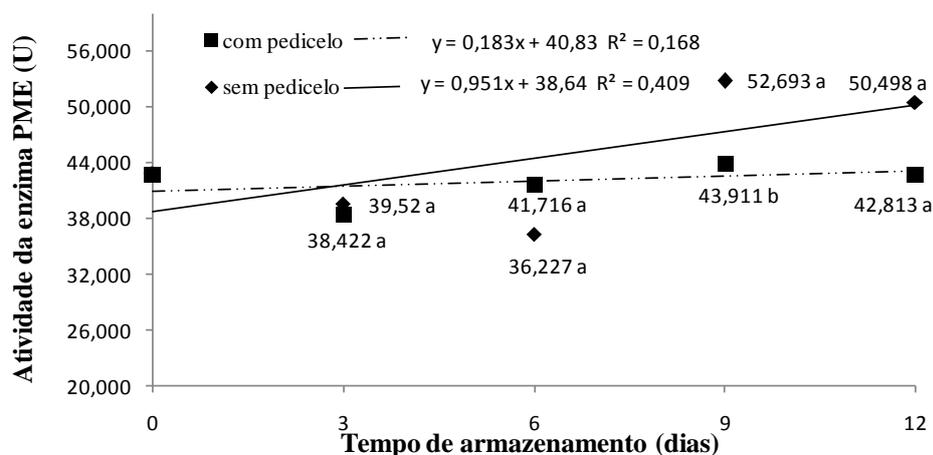


Figura 18 - Atividade da enzima Pectinametilesterase (U) em uvas ‘Sweet Celebration’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado. Médias seguidas da mesma letra em cada dia de armazenamento não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

Santana *et al.* (2008), ao caracterizar uvas pertencentes à cultivar Patrícia, não detectaram atividade da enzima Pectinametilesterase, atribuindo à esse fato o grau de maturidade das bagas. Segundo esses autores, uvas colhidas em ponto ideal de maturidade não apresentam atividade da PME, visto que a mesma desempenha seu papel, principalmente no período de amadurecimento, conforme verificado no presente trabalho.

Segundo Chitarra e Chitarra (2005), a enzima pectinametilesterase remove os grupamentos metoxílicos das substâncias pécticas, reduzindo seu grau de metoxilação. Sob essa forma, esse componente da parede celular fica passível de ser despolimerizado por enzimas hidrolases, como a poligaracturonase. Essas enzimas estão diretamente ligadas ao processo de amaciamento dos frutos.

3.4 CONCLUSÃO

O processamento mínimo se mostrou efetivo para as uvas da cultivar Sweet Celebration por 12 dias a 8°C, podendo ao 9º dia ser identificadas bagas fora de padrão comercial.

De acordo com os resultados encontrados pode-se concluir que para bagas com pedicelo o enxágue com água se equiparou em muitos momentos com os demais, como por exemplo, nas análises de firmeza e perda de massa, o que viabiliza seu uso. Para bagas sem pedicelo esse comportamento não foi observado.

Dessa forma recomenda-se a adoção do enxágue com água para bagas com pedicelo, fato esse bastante interessante, visto que denota um baixo custo e é de fácil acesso.

Caso seja adotada a intensidade de corte com a retirada total do pedicelo, recomenda-se o uso de metabissulfito de sódio, que apresentou menor perda acumulada de massa fresca.

4 CAPÍTULO II

PROCESSAMENTO MÍNIMO DE UVAS CULTIVAR SWEET GLOBE

RESUMO

O presente trabalho objetivou avaliar a qualidade de uvas Sweet Globe, submetidas ao processamento mínimo, assim como a efetividade de três soluções enxaguantes (água, metabissulfito de sódio e cloro) e da intensidade de corte do pedicelo (com e sem pedicelo), na conservação desses frutos, durante 12 dias de armazenamento refrigerado a 8°C. O experimento foi realizado na Embrapa Agroindústria de alimentos e os tratamentos consistiram da aplicação de soluções de enxágue de água, metabissulfito de sódio (20 ml.L⁻¹) e Cloro (8 mg.L⁻¹) em bagas submetidas à duas intensidades de corte do pedicelo: corte total do pedicelo e corte do pedicelo com manutenção de um fragmento com aproximadamente 0,5 cm. As avaliações das uvas minimamente processadas foram realizadas aos 0, 3, 6, 9 e 12 dias de armazenamento. Foram realizadas análises de perda acumulada de massa fresca, firmeza, cor, carotenóides totais, clorofilas a, b e total, acidez e pH, sólidos solúveis, ratio, açúcares (sacarose, frutose e glicose) e atividade das enzimas pectinametilesterase e poligalacturonase. A perda acumulada de massa fresca, para bagas com pedicelo foi superior no enxágue com água a partir do 9º dia de armazenamento. Para bagas sem pedicelo o enxágue com água levou a menor perda acumulada de massa fresca a partir do 6º dia de armazenamento. Para a firmeza dos frutos, os fatores isolados soluções de enxágue e a intensidade de corte do pedicelo não diferiram. De forma geral, o conteúdo de sólidos solúveis foi superior no enxágue com água (16,39 °Brix), diferindo significativamente do enxágue com cloro (15,99 °Brix). O enxágue com metabissulfito de sódio não diferiu dos demais (16,15 °Brix), quando avaliados como fator isolado. O ratio de bagas com pedicelo (37,06) foi menor do que em bagas sem pedicelo (41,13) e o enxágue com água (39,59) não apresentou diferença significativa em relação aos demais. Todas as soluções de enxágue foram eficientes do ponto de vista microbiológico. Dessa forma, pode-se concluir que a aplicação de água é viável para bagas sem pedicelo, visto que permitiu a manutenção dos frutos e atendeu aos padrões microbiológicos. Para bagas com pedicelo, o enxágue com água levou à maior perda de massa a partir do 9º dia de armazenamento, devendo-se lançar mão do enxágue com cloro ou metabissulfito para melhor manutenção dos frutos.

Palavras-chave: minimamente processada, conservação pós-colheita, padrão microbiológico.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the quality of 'Sweet Globe' grapes, subjected to minimally processing, as well as the effectiveness of three rinsing solutions (water, sodium metabisulfite and chlorine) and pedicel cut intensity (with and without pedicel), in the conservation of these fruits during 12 days refrigerated storage to temperature at 8 ° C . The experiment were performed at Embrapa Agroindústria de alimentos and the treatments were rinse solutions with water, sodium metabisulfite (20 mg. L⁻¹) and chlorine (8 mg. L⁻¹) in berries submitted at two pedicel cut intensities: full cut and maintenance of a little fragment about 0,5 cm. The minimally processed grapes were evaluated at 0, 3, 6, 9, and 12 days of storage, it being realised fresh weight loss cumulative, firmness, color, total carotenoids, chlorophylls (a, b, total) acidity and pH, total soluble solids, SST/ATT rate, sugars (glucose, fructose and sucrose) and activity of pectinmethylesterase and poligalacturonase enzymes. To the berries with pedicel, the fresh weight loss cumulative was higher to the rinse with watter from the 9th of storage. In berries without pedicel, the rinse with watter led lower fresh weight lost cumulative from the 6th of storage. To the firmness of fruits wasn't significant difference for the isolated factors rinse solutions and pedicel cut intensity. Overall the soluble solids content was higher in the rinse with watter (16,29°Brix), significantly differing from rinse with chlorine (15,99° Brix). The rinse with sodium metabisulfite was not different from the others (16,15 ° Brix) when evaluated as an isolated factor. The SST/ATT rate of berries with pedicel (37,06) was lower than in berries without pedicel (41,13) and the rinse with water (39, 59) had no significant difference when compared to the others. All rinsing solutions were efficient in the microbiological analyzes. Thus, it can be concluded that the application of water is positive for berries without pedicel, because it kept the fruits and in the microbiological standards. For berries with pedicel, the rinse with water led to increased of fresh weight loss cumulative from the 9th day of storage, it being indicate the use of rinse with chlorine or metabisulfite to better maintenance of fruits.

Key-words: minimally processed; post-harvest conservation; microbiological standard.

4.1 INTRODUÇÃO

A cada dia pode-se observar crescente preocupação com a saúde e o papel da alimentação, já se tendo conhecimento de uma gama de estudos que comprovam que dietas ricas em frutas e vegetais apresentam relação direta com o menor risco de doenças de ordem degenerativa. De forma geral, os vegetais e frutas frescas são apontados como componentes fundamentais na dieta da população, sendo encontradas diversas evidências do benefício desses produtos para a saúde (ABADIAS *et al.*, 2008; NICOLI *et al.*, 1999).

Os produtos minimamente processados se encontram pré-preparados e metabolicamente ativos, o que lhes conferem o frescor e praticidade. Entretanto devido às operações de preparo e os danos mecânicos gerados nos tecidos, podem ter sua vida útil reduzida (BASTOS, 2006 (a)).

A cultivar Sweet Globe, foi criada pelo International Fruits Genetics e apesar de apresentar elevada qualidade comercial, ainda se carece de informação a respeito das mesmas.

Torna-se fator de extrema importância a determinação das condições ideais de processamento para cada produto, o que irá viabilizar a técnica e manter o mesmo em condições ideais de consumo, frescos e isentos do ponto de vista microbiológico.

As informações sobre a pós-colheita de uvas e seu processamento mínimo ainda são bastante escassas, sendo necessária uma investigação detalhada que permita determinar as melhores condições para manutenção e prolongamento da vida útil desses frutos, sem que haja perda de qualidade.

Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a qualidade de uvas Sweet Globe, submetidas ao processamento mínimo e a efetividade de três soluções enxaguantes (água, metabissulfito de sódio e cloro) e da intensidade de corte do pedicelo (com e sem pedicelo), na conservação desses frutos.

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

O processamento mínimo das uvas, cultivar Sweet Globe (Figura 19), foi realizado na Planta de Pós- Colheita da Embrapa Agroindústria de Alimentos, localizada em Guaratiba (RJ). A uva Sweet Globe foi escolhida previamente por ser uma uva verde de elevada qualidade, porém ainda pouco difundida no mercado, carecendo de estudos sobre seu potencial. O material vegetal utilizado foi cedido pela empresa La Brunier, pertencente ao Grupo JD e adquirido no Ceasa (Rio de Janeiro). Os cachos se mostraram bastante uniformes quanto à coloração, e em alguns deles, foi possível detectar a presença de danos mecânicos em algumas bagas. Dentre os principais danos destacam-se: frutos amassados, manchas amareladas e ferimentos na casca. No processo de seleção do material a ser processado, buscou-se de forma mais hábil possível, retirar os frutos que apresentavam defeitos graves, visando selecionar somente aqueles que se apresentavam com melhor qualidade comercial.



Figura 19 - Cultivar apirênica ‘Sweet Globe.’

Os materiais utilizados durante as etapas do processamento mínimo, como tesouras, bancada e bandejas, foram previamente sanitizados com solução de Hipoclorito de sódio (200 mg.L^{-1}) e álcool 70%. Todas as pessoas envolvidas no processamento utilizaram toucas, aventais, máscaras e luvas, mantendo as condições necessárias de higiene. O fluxograma geral do processamento das uvas está demonstrado na Figura 20. As etapas de recepção, seleção e lavagem foram realizadas na área suja e as demais na área limpa em ambiente climatizado.

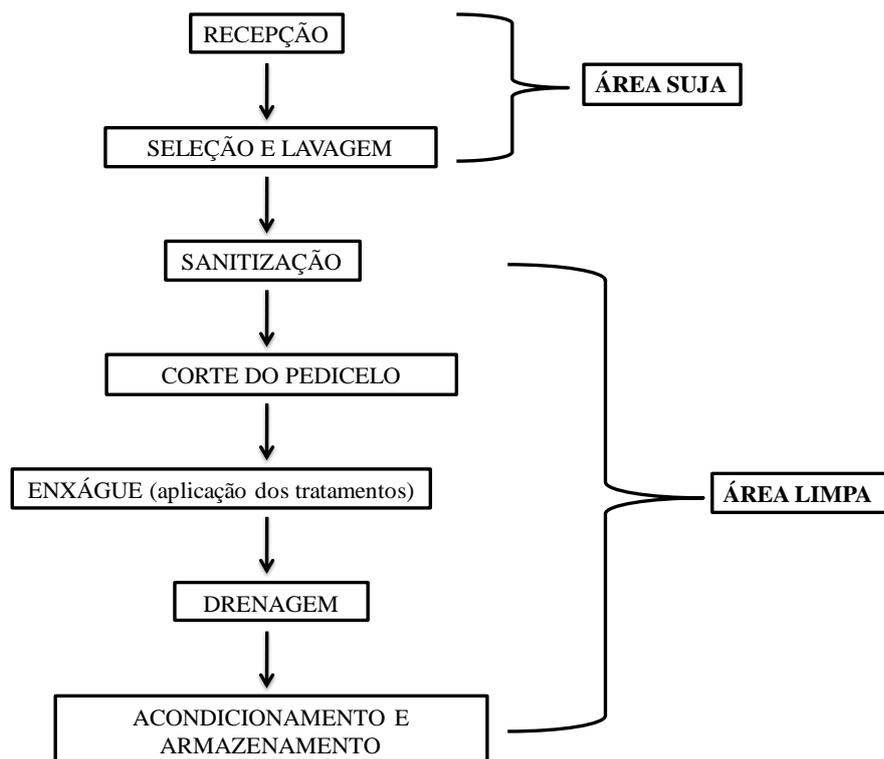


Figura 20 - Fluxograma do processamento de uvas. EMBRAPA Agroindústria de alimentos, Rio de Janeiro, 2014.

Após a recepção (Figura 21/A), os cachos de uva foram submetidos à lavagem inicial em água corrente (Figura 21/B), visando retirar as sujidades mais grosseiras. Foi realizada a retirada de bagas que não se prestavam ao processamento devido à presença de defeitos graves, como ataques de patógenos, bagas amassadas, ou com ferimentos. Após a lavagem, os cachos foram submetidos à sanitização (Figura 21/C) em solução de cloro a 200 mg. L^{-1} , durante 5 minutos. Para preparo dessa solução foi utilizada água resfriada ($4 \pm 1^\circ\text{C}$) e desinfetante para Hortifrutícolas Sumaveg® em pó (princípio ativo Dicloroisocianurato de Sódio Dihidratado e Coadjuvante) com 3% de cloro ativo.

Após a sanitização dos cachos, procedeu-se o corte do pedicelo sob duas formas ou intensidades, sendo a primeira caracterizada pela retirada total do mesmo a partir de corte com tesoura afiada na região apical das bagas (sem pedicelo) (Figura 21/E), evitando-se danos às mesmas. A segunda forma foi caracterizada pelo corte do pedicelo mantendo-se pequena parte do mesmo, aproximadamente 0,5 cm (com pedicelo) (Figura 21/D) também com o uso tesoura afiada.

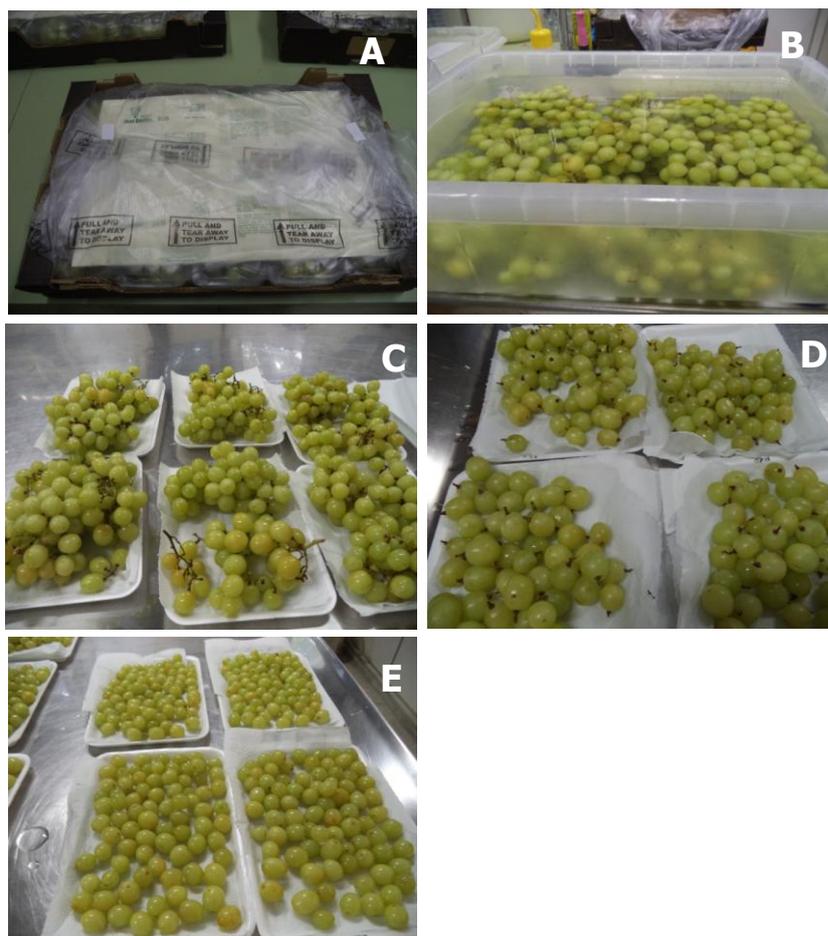


Figura 21 - Etapas do processamento mínimo de uvas cultivar Sweet Globe.

As bagas com e sem pedicelo foram então submetidas a três diferentes soluções de enxágue que caracterizaram os Tratamentos, sendo a imersão realizada por 5 minutos:

1. Água potável com temperatura de $4\pm 1^{\circ}\text{C}$;
2. Metabissulfito de Sódio P.A ACS em pó (marca Sigma-Aldrich) na concentração de 20 mg L^{-1} de água em temperatura de $4\pm 1^{\circ}\text{C}$;
3. Cloro a 8 mg.L^{-1} de água, utilizando-se Sumaveg em pó-desinfetante para hortícolas (princípio ativo Dicloroisocianurato de Sódio Dihidratado e Coadjuvante) com 3% de cloro ativo, a $4\pm 1^{\circ}\text{C}$.

Após o enxágue, procedeu-se a drenagem manual, retirando-se as bagas das soluções e submetendo-as à secagem ao ar em bandejas de isopor cobertas com papel toalha. Em seguida, as mesmas foram acondicionadas em bandejas plásticas do tipo barquete com tampa (capacidade para 500ml), contendo aproximadamente 200g de material.

Para cada tratamento (soluções de enxágue), sob as duas intensidades de corte, foram feitas três repetições, sendo cada repetição representada por uma bandeja. Ao final, as bandejas foram acondicionadas em câmara de refrigeração com temperatura de 8°C . Apesar das temperaturas indicadas na literatura para uva serem mais baixas, no presente trabalho será adotada a temperatura comumente encontrada em redes de supermercado, simulando condições reais de comercialização.

As avaliações das uvas minimamente processadas foram realizadas nos dias 0, 3, 6, 9 e 12 de armazenamento.

O delineamento estatístico adotado foi inteiramente ao acaso, com seis tratamentos e três repetições. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e quando significativos, as médias foram comparadas pelo Teste Tukey a 5% de probabilidade, sendo adotado o programa Statistica 7.0 (StatSoft Inc., 2004). O quadro resumo da ANOVA está apresentado em anexo (págs. 109 e 110).

Durante o armazenamento dos frutos foram realizadas as seguintes avaliações:

4.2.1 Análises físicas

4.2.1.1 Perda acumulada de massa fresca

Para se determinar a perda acumulada de massa fresca foram separadas 18 bandejas para que se procedesse a pesagem das mesmas em todos os dias de avaliação. No 12º dia de armazenamento essas bandejas foram usadas também para as demais avaliações físicas, químicas e bioquímicas. Foi utilizada para pesagem balança de precisão semi-analítica modelo Bel-Mark 4100. A equação abaixo foi adotada para a determinação da porcentagem de perda acumulada de massa fresca:

Equação 7:

$$\% \text{ PMA} = \frac{(m_i - m_f)}{m_i} \times 100$$

Em que:

PMA- Perda de massa acumulada (%);

mi- massa inicial das bandejas;

mf- massa final das bandejas em cada dia de avaliação

4.2.1.2 Firmeza

A firmeza das bagas foi determinada a partir de medição direta em Texturômetro modelo TA XT Plus, da Stable Micro System equipado com ponteira de 2 mm. Essa avaliação foi realizada em 15 bagas de cada bandeja, sendo efetuada a medição em apenas um ponto na região mediana do fruto. Os resultados encontrados foram expressos em Newton (N).

4.2.1.3 Determinação instrumental da cor

Para a determinação da cor, as bagas foram trituradas em mini triturador, efetuando-se a leitura direta das amostras a partir do uso do Colorímetro Konica Minolta CR 400, com área de 8 mm (diâmetro) de medição, acoplada à computador equipado com o programa On Color™ QC Lite. Foram determinados os valores **L*** **a*** (vermelho/verde) e **b*** (amarelo/azul) sendo adotado o sistema CIE Lab. Os parâmetros em questão foram determinados em relação à placa branca (padrão).

4.2.2 Análises químicas

Para a realização das análises químicas, foram utilizadas amostras obtidas a partir da trituração das bagas em mini triturador, com exceção das análises de clorofilas e carotenóides totais, onde foram utilizadas as cascas das bagas.

4.2.2.1 Carotenóides totais e clorofilas a, b e total

A quantificação dos carotenóides totais e clorofilas totais foi realizada segundo metodologia descrita por LICHTENTHALER (1987), sendo todas as operações realizadas ao abrigo da luz para evitar a degradação dos pigmentos.

Foram usadas 2 g de casca das bagas pesadas em balança analítica, sendo a extração realizada em almofariz de laboratório, juntamente com 0,2 g de Carbonato de Cálcio, e acetona 80%. A acetona foi adicionada até umedecer e triturar o tecido vegetal, obtendo-se o extrato, que posteriormente foi filtrado em papel de filtração rápida, diretamente em balão de 10 mL âmbar. Foi realizada a lavagem do papel de filtração retirando-se todos os pigmentos e avolumando-se o balão ao final com acetona 80%. A leitura das amostras foi realizada em Espectrofotômetro de UV-Visível SPECORD® 205 (Analytikjena), em 663,2; 646,8 e 450nm, no máximo 20 minutos após a extração. Os cálculos foram realizados de acordo com as equações abaixo e os resultados expressos em $\mu\text{g. } 100\text{g}^{-1}$ de amostra para carotenóides totais e $\mu\text{g. g}^{-1}$ de amostra para as clorofilas.

Equação 8:

$$\text{Carotenóides } \mu\text{g. } 100\text{g}^{-1} = \frac{\text{Abs} \times V \text{ ml(diluição)}}{A_{1\text{cm}}^{1\%} \times P} \times 10^6$$

Em que:

A (1% ; 1 cm) = Absortividade molar do carotenóide predominante;

Abs = Absorvância da amostra;

P = peso da amostra.

Equação 9:

$$C_a = \frac{\left(\left((12,25 \times A_{663,2}) - (2,79 \times A_{646,8}) \right) \times V \right)}{M}$$

Em que:

C_a = conteúdo de clorofila a ($\mu\text{g. g}^{-1}$);

A_{663,2} = Absorvância no comprimento de onda de 663,2 nm;

A_{646,8} = Absorvância no comprimento de onda de 646,8 nm

V = volume de diluição adotado (ml);

M = massa de amostra adotada (g);

Equação 10:

$$C_b = \frac{\left(\left((21,50 \times A_{646,8}) - (5,1 - A_{663,2}) \right) \right) \times V}{M}$$

Em que:

Cb= conteúdo de clorofila b ($\mu\text{g. g}^{-1}$);

A_{646,8}= Absorvância no comprimento de onda de 646,8 nm

A_{663,2}= Absorvância no comprimento de onda de 663,2 nm;

V= volume de diluição adotado (ml);

M= massa de amostra adotada (g);

Equação 11:

$$C_t = \frac{\left((7,15 \times A_{663,2}) + (18,71 \times A_{646,8}) \right) \times V}{M}$$

Em que:

Ct= conteúdo de clorofila Total ($\mu\text{g. g}^{-1}$);

A_{646,8}= Absorvância no comprimento de onda de 646,8 nm

A_{663,2}= Absorvância no comprimento de onda de 663,2 nm;

V= volume de diluição adotado (ml);

M= massa de amostra adotada (g);

4.2.2.2 Acidez total titulável e pH

A acidez total titulável e o pH foram determinados segundo a ISO 750 (1998) e ISO 1842 (1991), respectivamente. Foram utilizadas 2g de amostra triturada e pesada em balança analítica até a 4^o casa decimal. As amostras foram pesadas em bécher de 100 ml, sendo adicionada às mesmas, 60 ml de água destilada. Com o auxílio de agitador magnético foi realizada a titulação utilizando o Hidróxido de Sódio (NaOH) 0,05N, em titulador automático 794 Basic Titrino da Metrohm, até pH 8,1 (ponto de viragem da fenolftaleína). Ao final da titulação foram fornecidos os valores de pH e acidez, sendo os últimos expressos em g. de ácido tartárico. 100g⁻¹ de amostra. O ácido tartárico é o ácido orgânico predominante em uvas.

4.2.2.3 Sólidos solúveis totais

A determinação do teor de sólidos solúveis das amostras foi feita a partir de leitura direta das mesmas, em Refratômetro digital Atago PR-101 (Atago Co.). No momento da leitura foram utilizadas as amostras trituradas e em temperatura ambiente. O resultado foi expresso em °Brix, de acordo com a ISO 2173 (2003).

4.2.2.4 Relação SST/ATT

De posse dos valores de acidez total titulável e sólidos solúveis totais foi calculada a relação SST/ATT.

4.2.2.5 Açúcares

A determinação dos teores de açúcares (glicose, frutose e sacarose), foi realizada por cromatografia líquida de Alta eficiência (HLPC), segundo Macrae (1998). Foram utilizadas 1g de amostra triturada e pesada até a 4^o casa decimal em balança analítica. O material vegetal foi acondicionado em balão volumétrico de 25 ml e adicionando-se 10 ml de água ultra

purificada (água Milli-Q). Em seguida, procedeu-se a extração em ultrassom por 20 minutos, sendo adicionados 5 ml de acetonitrila. Ao final do processo de extração os balões foram avolumados com água ultra purificada e as amostras filtradas com papel de filtração rápida para béchers de 50 ml, sendo posteriormente colocadas em vials e submetidas à análise cromatográfica. Os parâmetros cromatográficos adotados foram: detector de índice de refração, coluna amino 30cm x 4,6 mm (High Performance Carbohydrate), temperatura da coluna ambiente, fase móvel de acetonitrila 75%, e fluxo de 1,4 ml. min⁻¹. Os resultados foram expressos em g de açúcar. 100g⁻¹ de amostra.

4.2.3 Análises bioquímicas

4.2.3.1 Atividade da pectinametilesterase (PME)

A metodologia adotada para a determinação da atividade dessa enzima foi a mesma descrita por Fisher e Bennet (1991). Foram usadas amostras trituradas e descongeladas somente no momento da análise. As amostras foram pesadas até a 4^o casa decimal (10g) em balança analítica, sendo as mesmas homogeneizadas em Politron com Cloreto de Sódio (NaCl) 0,2 N. Essa etapa caracterizou-se como a preparação do extrato enzimático.

Para a determinação da atividade foi retirada alíquota de 4 ml do extrato enzimático, sendo adicionada solução de Pectina Cítrica 1%. Em seguida, com o auxílio do agitador magnético e de potenciômetro devidamente calibrado, o pH das amostras foi ajustado para 7,0 utilizando-se hidróxido de sódio 0,01N e algumas gotas de hidróxido de sódio 0,1N para acelerar o processo. No momento em que as amostras apresentavam pH 7,0, iniciou-se o processo de titulação com hidróxido de sódio 0,01N. A titulação foi realizada durante 10 minutos, tomando-se o cuidado de manter o pH na faixa de 7,0, visto que o meio tende a acidificação devido à atividade da enzima, e não permitindo que o mesmo ultrapassasse 7,3. Ao final dos 10 minutos, o volume gasto de titulante foi anotado e procedeu-se o cálculo para determinação da atividade, sendo os resultados expressos em U (1nmol. g⁻¹. minuto⁻¹).

Equação 12:

$$X = \frac{\left(\frac{a \times (V \times f)}{1000 \text{ mL}} \right)}{(40 \times 10^{-9})} \times 1 \text{ nmol}$$

Em que:

X= atividade enzimática quantificada em 10 minutos (nmol);

a= massa do NaOH presente em 0,01N (g);

V= volume gasto de titulante na titulação (ml);

f= fator do hidróxido obtido na padronização (fator de correção);

40x 10⁻⁹= massa de NaOH presente em 1nmol (g);

Equação 13:

$$Y = \frac{X}{10}$$

Y= atividade enzimática quantificada em 1 minuto (nmol);

10= tempo de titulação (min);

4.2.3.2 Atividade da poligalacturonase (PG)

A metodologia adotada para a determinação da atividade da enzima Poligalacturonase, foi a mesma descrita por Pressey & Avants (1973) e Jen & Robinson (1984). Para a preparação do extrato enzimático, foram pesadas 5g de amostra a 4 °C em balança analítica até a quarta casa decimal. Foram adicionados 50 ml de água destilada, também a 4°C e homogeneizou-se em polítron durante 1 minuto, filtrando-se em seguida em funil com organza. O filtrado foi descartado e o resíduo contido no tecido foi recolhido e resuspenso em 50 ml de NaCl 1M, sendo o pH ajustado para 6,0 com NaOH 1N. Em seguida, a suspensão incubada a 4°C por o período de 1 hora em geladeira. Decorrido o tempo determinado, a suspensão foi novamente filtrada em organza e o filtrado foi centrifugado a 6.000 rpm por 15 minutos a 4°C. Para a determinação da atividade enzimática foram pipetados em tubos de ensaio 3 ml do extrato e 0,8 ml de pectina cítrica (substrato), sendo os tubos incubados a 30°C por 3 horas. Depois disso, os tubos foram levados para banho fervente por 5 minutos, interrompendo a reação. Foi adicionada uma gota de NaOH 0,025 N para ajuste do pH para 7,0 e adicionou-se 8,2 ml de água destilada, 1,2 ml de Hidróxido de Bário e 1,2 ml de Sulfato de Zinco (etapa de desproteíntização), filtrando-se em seguida em funil com papel de filtração rápida. Do material filtrado foram pipetados 1 ml (adotar de 0,5 a 2,0 ml) em tubo de ensaio e foram adicionados 1 ml de Reativo Cúprico e 1 ml de água destilada, sendo os tubos levados para banho fervente por 20 minutos. Após os 20 minutos as amostras foram esfriadas em banho de gelo. Adicionou-se 1 ml de Arseno Molibdicó e mais 6 ml de água destilada. Efetuou-se a leitura das amostras em Espectrofotômetro de UV-Visível SPECORD® 205 (Analytikjena) no comprimento de onda de 519 nm. Foi criada uma curva padrão com 6 pontos de diferentes concentrações de Solução Padrão de Glicose (0,6, 0,8, 1,0, 1,2, 1,4 e 1,6 ml). A atividade enzimática foi determinada pelas equações abaixo e expressa em nmol de glicose. g⁻¹. h⁻¹:

Equação 14:

$$X = \frac{m \times V_1}{V \text{ NaCl}}$$

Em que:

X= massa contida no volume (mL) de extrato enzimático adotado para a determinação da atividade enzimática(g)

M= massa do tecido pesado para preparação do extrato (g);

V₁= volume do extrato enzimático adotado na etapa de determinação da atividade (mL);

V NaCl= volume de NaCl utilizado na preparação do extrato enzimático (mL);

Equação 15:

$$Y = \frac{X \times V_2}{V_3}$$

Em que:

Y= massa contida no volume pipetado de extrato (desproteíntizado) na etapa de determinação da atividade enzimática (g);

X= massa contida no volume (mL) de extrato enzimático adotado para a determinação da atividade enzimática(g)

V2= volume pipetado do extrato após a desproteïnização (mL);

V3= volume final obtido após a etapa de desproteïnização (mL);

Equação 16:

$$Y' = \left(\frac{a \times 1g}{Y} \right) \times 0,000001$$

Em que:

Y'= concentração de glicose presente em 1g de amostra (g);

a= Concentração de glicose obtida a partir da equação da curva padrão (µg);

Y= massa contida no volume pipetado de extrato (desproteïnizado) na etapa de determinação da atividade enzimática (g);

0,000001= conversão de µg para g de glicose;

4.2.4 Análises microbiológicas

As uvas minimamente processadas foram avaliadas no 0 e 12º dia de armazenamento, quanto à presença de coliformes (45 e 35°C) (UFC . ml⁻¹), contagem Padrão em placas de aeróbios mesófilas (UFC. g⁻¹), *Salmonella* sp (ausência em 25 ml), contagem de Fungos filamentosos e Leveduras (UFC. g⁻¹). As metodologias adotadas para análise seguiram o Compendium of methods for the microbiological examination of foods da American Public Health Association (2001).

Ainda não existe uma legislação padrão para análises microbiológicas de frutos minimamente processados, sendo adotados os padrões especificados na Resolução RDC nº12 de 2 de janeiro de 2001 da Agência nacional de Vigilância Sanitária. Para frutas frescas, *in natura*, preparadas, sanificadas, refrigeradas ou congeladas para consumo direto, são determinados os limites de 5x10² NMP. g para coliformes à 45°C e ausência de *Salmonella* sp em 25g do produto (Brasil, 2001).

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.3.1 Perda acumulada de massa fresca

A perda acumulada de massa fresca foi influenciada significativamente pela interação tripla dos fatores a 5% de significância ($p < 0,05$).

Na Tabela 18, estão apresentados os valores médios para a perda acumulada de massa fresca dos frutos durante o período de armazenamento. Conforme esperado os valores foram crescentes seguindo o modelo de regressão linear (Figura 22).

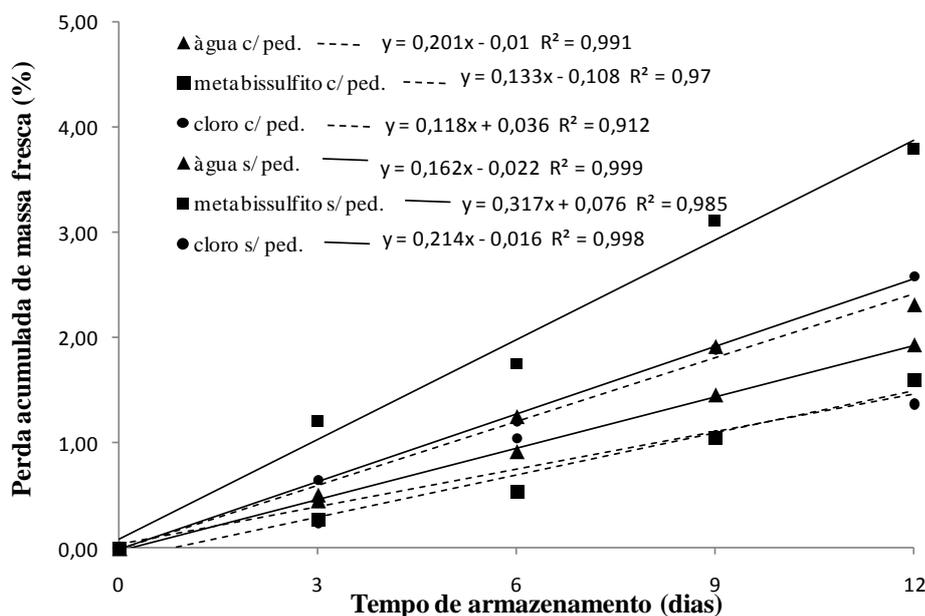


Figura 22 - Perda acumulada de massa fresca (%) em uvas ‘Sweet Globe’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.

Para Chitarra e Chitarra (2005), existe uma relação entre os processos metabólicos de respiração e transpiração, sendo a transpiração a principal responsável pela perda de massa de frutas e hortaliças em armazenamento.

Após a colheita dos produtos vegetais, o suprimento de água da planta mãe para esses órgãos cessa, levando à perda de água por transpiração. Essa perda de água pode ocorrer em poucas horas ou dias, dependendo das condições em que o produto está exposto (temperatura, umidade, entre outros), levando à alteração do padrão visual (murchamento e enrugamento), estimulando reações de catabolismo e à deterioração, além das reações fisiológicas decorrentes principalmente de danos mecânicos (SILVA *et al.*, 2008).

Ainda na Tabela 18, pode-se observar que bagas com a presença de pedicelo e submetidas ao enxágue com água apresentaram maior perda de massa a partir do 9º dia de armazenamento, quando comparadas as bagas submetidas a essa mesma intensidade de corte e as demais soluções de enxágue. A partir do 9º dia de armazenamento, os enxágue com

Metabissulfito de sódio e Cloro ($p > 0,05$) não diferiram significativamente, para bagas com pedicelo. Para frutos sem pedicelo, o enxágue com metabissulfito de sódio levou à maior perda acumulada de massa fresca em todo o período de armazenamento e o enxágue com água à menor. Esse resultado se mostra positivo, visto que a água apresenta baixo custo e é bastante acessível, quando comparada as demais soluções de enxágue avaliadas.

Tabela 18 - Perda acumulada de massa fresca (%) de uvas ‘Sweet Globe’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.

Tempo de armazenamento (dias)	Com pedicelo			Sem pedicelo		
	Água	Metabissulfito	Cloro	Água	Metabissulfito	Cloro
0	0,00 Ea	0,00 Da	0,00 Ca	0,00 Ea	0,00 Ea	0,00 Ea
3	0,51 Da	0,26 CDa	0,25 Ca	0,45 Db	1,21 Da	0,65 Db
6	1,25 Ca	0,54 Cb	1,05 Ba	0,92 Cc	1,76 Ca	1,21 Cb
9	1,92 Ba	1,05 Bb	1,07 ABb	1,46 Bc	3,12 Ba	1,90 Bb
12	2,32 Aa	1,60 Ab	1,37 Ab	1,93 Ac	3,80 Aa	2,59 Ab

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha para cada intensidade de corte do pedicelo, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste Tukey.

Neves *et al.* (2008), obtiveram valor médio de perda acumulada de massa fresca de 1,18% para o tratamento com 3 g de metabissulfito de sódio em duas variedades de uvas de mesa, aos 21 dias de armazenamento em temperatura de 4°C e UR de 95%. Esse valor foi mais acentuado em frutos que não foram submetidos ao tratamento com esse conservante. A dose de 20 mg. L⁻¹ de metabissulfito de sódio adotada no presente trabalho pode não ter sido suficiente para a redução da atividade metabólica e manutenção da massa fresca dos frutos submetidos ao dano mecânico da retirada do pedicelo. Atualmente já se tem conhecimento de que elevados níveis de SO₂ podem levar a danos nos produtos vegetais, sabor desagradável e risco à saúde humana devido a quadros alérgicos (LICHTER *et al.*, 2002).

Na Tabela 19, observa-se que a partir do 6º dia de armazenamento, bagas sem pedicelo e submetidas ao enxágue com água, apresentaram menor perda acumulada de massa fresca, quando comparadas às bagas com pedicelo e submetidas a essa mesma solução de enxágue. Esse comportamento não foi observado nos enxágues com metabissulfito de sódio e cloro, onde bagas com pedicelo apresentaram menor perda de massa.

Tabela 19 - Perda acumulada de massa fresca (%) de uvas ‘Sweet Globe’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado

Tempo de armazenamento (dias)	Água		Metabissulfito		Cloro	
	Com pedicelo	Sem pedicelo	Com pedicelo	Sem pedicelo	Com pedicelo	Sem pedicelo
3	0,51 a	0,45 a	0,26 b	1,21 a	0,25 b	0,65 a
6	1,25 a	0,92 b	0,54 b	1,76 a	1,05 a	1,21 a
9	1,92 a	1,46 b	1,05 b	3,12 a	1,07 b	1,90 a
12	2,32 a	1,93 b	1,60 b	3,80 a	1,37 b	2,59 a

Médias seguidas da mesma letra na linha, para cada solução de enxágue, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste Tukey.

Para Ribeiro *et al.*, (2014), os danos mecânicos causados por impacto, corte ou abrasão, afetam de maneira direta a atividade metabólica dos frutos. O dano mecânico causado pela retirada do pedicelo de forma integral pode ter levado ao aumento das atividades metabólicas, levando à maior perda de massa fresca nessas soluções de enxágue.

Kluge *et al.* (2002), consideram que perdas de água com valores até 1,20% para uvas não gera piora efetiva na aparência, assim como não há o comprometimento das características organolépticas dos frutos.

Nas Figuras 23 (bagas com pedicelo) e 24 (bagas sem pedicelo), está apresentada a evolução da aparência das uvas ‘Sweet Globe’, submetidas ao processamento mínimo. Foi observado que as bagas de uvas ‘Sweet Globe’ que apresentavam menor calibre tiveram rápida perda de padrão comercial apresentando manchas, alterações na coloração e perda de turgidez mais acentuada.

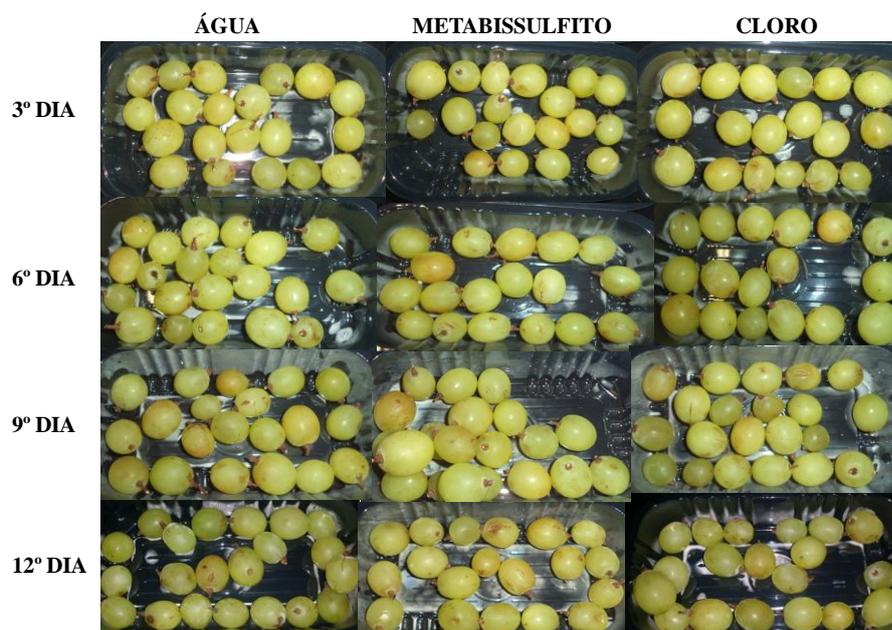


Figura 23 - Evolução da aparência das uvas ‘Sweet Globe’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado. Aspecto visual das bagas com pedicelo.



Figura 24 - Evolução da aparência das uvas ‘Sweet Globe’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado. Aspecto visual das bagas sem pedicelo.

De forma geral, a evolução da aparência do material vegetal durante o período de armazenamento e de acordo com as soluções de enxágue foi bastante uniforme, o que dificultou a seleção de bagas a serem retiradas para realização da porcentagem de perda. Mesmo havendo bagas fora de padrão comercial, as uvas ‘Sweet Globe’ submetidas ao processamento mínimo alcançaram os 12 dias de armazenamento esperados.

4.3.2. Firmeza

Apenas o fator isolado dias de armazenamento influenciou significativamente a firmeza dos frutos ($p < 0,05$).

Durante o período de armazenamento não foi encontrada uma tendência definida nos valores de firmeza (Figura 25). Essa variação pode ser devido à própria variabilidade do material vegetal utilizado para esta medição de firmeza.

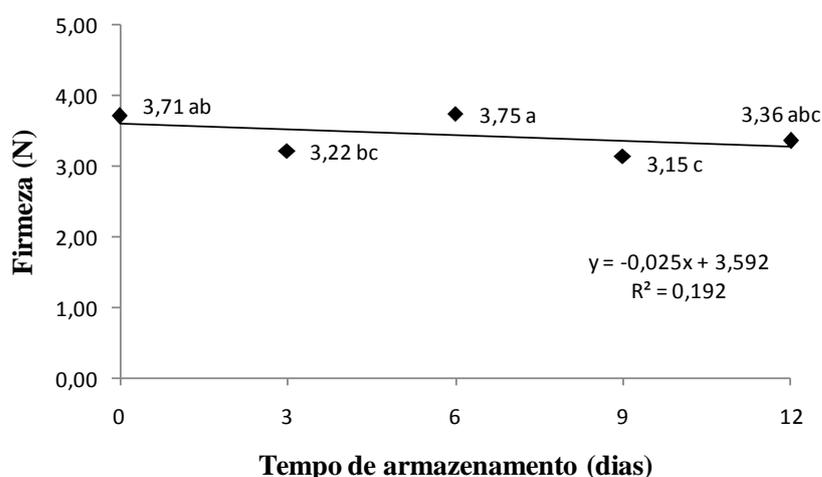


Figura 25 - Valores de firmeza em uvas ‘Sweet Globe’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado. Médias seguidas da mesma letra ao longo dos dias não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

A textura é um atributo físico de qualidade e a firmeza é uma de suas propriedades, sendo sua determinação importante indicativo das alterações que estão ocorrendo à nível de estrutura celular e alterações bioquímicas (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

Após serem colhidos, os produtos vegetais perdem a firmeza naturalmente, devido a diversos processos como o amadurecimento, a senescência, perda de água, entre outras, levando os mesmos à maior suscetibilidade a danos (GODOY, 2008).

4.3.3 Análise instrumental de cor

-Valor L* a* e b* na coloração

Para a luminosidade, apenas a interação dupla período de armazenamento-intensidade de corte do pedicelo e o fator isolado soluções de enxágue, apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$).

A variável L* é a medida da luminosidade, sendo que esses valores variam de 100 para cores claras (branco) e 0 para cores escuras (preto) (CHITARRA & CHITARRA, 2005; CORTEZ- VEGA, *et al.*, 2008).

O enxágue com cloro apresentou maior valor de luminosidade (49,65). O menor valor encontrado foi no enxágue com água (47,05), seguido pelo enxágue com metabissulfito de sódio (48,23). Apesar de ter sido encontrada diferença significativa ($p < 0,05$), os valores de luminosidade para as diferentes soluções de enxágue foram bastante próximos, não sendo percebida essa diferença visualmente (isso pode ser verificado nas Figuras 23 e 24 já apresentadas anteriormente).

Não foi encontrada diferença significativa quanto ao período de armazenamento, denotando que não houve tendência ao escurecimento dos frutos. Segundo Silva *et al* (2009), a maioria dos vegetais submetidos ao processamento mínimo, são suscetíveis à alterações de cor, tornando a manutenção da mesma nesses produtos, fator de extrema relevância, principalmente no que diz respeito ao escurecimento enzimático.

O valor b* é a coordenada que pode assumir valores positivos ou negativos no eixo amarelo/azul, variando de -120 a +120 (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

A interação tripla entre os fatores para o valor b* foi significativa ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

Na Tabela 20 têm-se a média do valor b* dos frutos submetidos às diferentes soluções de enxágue, sob as duas formas de corte do pedicelo, ao longo do período de armazenamento. De forma geral, houve pouca variação desse componente na cor dos frutos. Para as soluções de enxágue com água e cloro para frutos com pedicelo, e cloro para frutos sem pedicelo, houve um aumento mais acentuado do valor b* das bagas do 3º para o 6º dia de armazenamento, o que pode sugerir um aumento na coloração amarelada das bagas em detrimento à coloração verde. Para o enxágue com cloro em bagas com pedicelo, após o aumento do valor b* no 6º dia de armazenamento, houve redução do mesmo no 9º dia de armazenamento.

Tabela 20 - Estimativa do valor b* de uvas ‘Sweet Globe’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.

Tempo de armazenamento (dias)	Com pedicelo			Sem pedicelo		
	Água	Metabissulfito	Cloro	Água	Metabissulfito	Cloro
0	10,11 Ba	10,11 Ba	10,11 Ca	10,11 Ba	10,11 Ba	10,11 Ba
3	8,92 Bb	13,27 ABa	8,63 Cb	15,81 Aa	14,31 Aa	8,60 Bb
6	14,37 Ab	13,96 Ab	19,47 Aa	15,75 Aa	16,22 Aa	16,62 Aa
9	15,34 Aa	15,53 Aa	15,98 Ba	15,09 Aa	16,05 Aa	15,73 Aa
12	14,92 Aa	15,21 Aa	15,52 Ba	15,88 Aa	15,89 Aa	17,19 Aa

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, para cada intensidade de corte, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste Tukey.

Alves *et al.* (2010 (b)), ao avaliarem a coloração de cenoura, mandioquinha salsa e chuchu, submetidos ao processamento mínimo, observaram redução no valor b* na coloração desses produtos, indicando que houve a diminuição da cor amarela dos mesmos. Segundo

esses autores, essa perda de coloração é comumente observada em produtos minimamente processados, devido aos danos físicos causados, levando à perda de vitaminas, reações enzimáticas oxidativas e perda de carotenóides.

Ao avaliar os parâmetros de cor em morangos Oso Grande submetidos a diferentes sanificantes, foi observada variação no valor b^* durante o período de armazenamento, com decréscimo nos 3º, 6º e 9º dias, seguido de ligeiro aumento no 12º dia (REIS *et al.*, 2008). Segundo os autores, maiores valores do parâmetro b^* estão relacionados com produtos vegetais mais amarelos.

Na Tabela 20, pode-se observar ainda que bagas com pedicelo e tratadas com metabissulfito de sódio apresentaram no 3º dia de armazenamento maior valor b^* na coloração, quando comparadas às bagas que apresentavam a mesma intensidade de corte e submetidas aos enxágues com água e cloro. A partir do 9º dia de armazenamento não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre as soluções de enxágue para bagas com pedicelo. Para bagas sem pedicelo, a partir do 6º dia de armazenamento não houve diferença entre as soluções de enxágue aplicadas.

Já na Tabela 21, pode-se observar que para o enxágue com água, apenas no 3º dia de armazenamento, houve diferença significativa entre bagas com e sem pedicelo ($p < 0,05$). Para o enxágue com metabissulfito de sódio não houve diferença significativa ($p > 0,05$), nas formas de corte do pedicelo, durante todo o período de armazenamento. Para o enxágue com cloro, apenas no 6º dia de armazenamento houve diferença entre as formas de corte do pedicelo, onde bagas sem o mesmo apresentaram menor valor b^* na cor.

Tabela 21 - Estimativa do valor b^* de uvas ‘Sweet Globe’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.

Tempo de armazenamento (dias)	Água		Metabissulfito		Cloro	
	Com pedicelo	Sem pedicelo	Com pedicelo	Sem pedicelo	Com pedicelo	Sem pedicelo
3	8,92 b	15,81 a	13,27 a	14,31 a	8,63 a	8,60 a
6	14,37 a	15,75 a	13,96 a	16,22 a	19,47 a	16,62 b
9	15,34 a	15,09 a	15,53 a	16,05 a	15,98 a	15,73 a
12	14,92 a	15,88 a	15,21 a	15,89 a	15,52 a	17,19 a

Médias seguidas da mesma letra na linha, para cada intensidade solução de enxágue, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste Tukey

Dessa forma pode-se concluir que os danos físicos causados pela retirada do pedicelo não levaram à elevada alteração do valor b^* na coloração das bagas, visto que os valores médios das diferentes soluções de enxágue, para as duas formas de corte, de modo geral, ficaram bastante próximos (Tabela 21).

Segundo Mamede *et al.*, (2013), valores de $+a^*$, indicam a coloração vermelha e $-a^*$, indicam a coloração verde, conforme foi observado também no presente trabalho.

Para o valor a^* na coloração a interação tripla dos fatores foi significativa ($p < 0,05$).

Na Tabela 22, estão apresentados os valores referentes à estimativa do valor a^* dos frutos, durante o período de armazenamento. De forma geral, não houve comportamento definido para esse componente, podendo essa variação ser decorrente do próprio material

vegetal. Para frutos sem pedicelo e submetidos ao enxágue com metabissulfito de sódio e cloro foi observada redução do valor a^* na coloração do 6º para o 9º dia de armazenamento. Dessa forma, para essas duas soluções de enxágue, pode-se sugerir que não houve redução da coloração verde.

Segundo Chitarra e Chitarra (2005), acréscimos no valor a^* , podem ser justificados por modificações nos pigmentos clorofila e antocianinas, com redução das clorofilas e aumento da antocianina. Reis *et al.* (2008), observaram variação no valor a^* de frutos de morango submetidos à diferentes sanificantes, com redução desses valores no 3º dia de armazenamento, seguido por aumento até o final do período. Ainda segundo esses autores, valores a^* reduzidos estão associados a frutos de coloração mais verde e valores mais elevados estão relacionados com frutos mais vermelhos.

De forma geral, bagas com pedicelo e submetidas ao enxágue com água apresentaram maior valor a^* na coloração, quando comparadas às bagas submetidas à mesma intensidade de corte e aos enxágues com cloro e metabissulfito de sódio (Tabela 22). Esse resultado não foi encontrado no 9º dia de armazenamento. Para frutos sem pedicelo, houve variação nos valores do índice a^* na coloração dos frutos ao longo do período de armazenamento. No 12º dia de armazenamento não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre as soluções de enxágue para essa intensidade de corte do pedicelo .

Tabela 22 - Estimativa do valor a^* na coloração de uvas ‘Sweet Globe’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.

Tempo de armazenamento (dias)	Com pedicelo			Sem pedicelo		
	Água	Metabissulfito	Cloro	Água	Metabissulfito	Cloro
0	-1,82 Ca	-1,82 Ca	-1,82 Ba	-1,82 Ca	-1,82 Ca	-1,82 Ca
3	-0,29 Aa	-1,66 BCb	-2,05 Bc	-0,23 Aa	-0,76 Ab	-0,42 Aa
6	-0,80 Ba	-1,40 Bb	-1,32 Ab	-1,25 Bb	-0,71 Aa	-0,41 Aa
9	-0,22 Aa	-0,36 Aa	-0,99 Ab	-0,55 Aa	-1,35 Bb	-1,19 Bb
12	-1,14 Ba	-1,50 BCb	-2,05 Bc	-1,28 Ba	-1,29 Ba	-1,29 Ba

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, para cada intensidade de corte, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste Tukey.

Considerando a Tabela 23, pode-se notar que para o enxágue com água, não houve diferença significativa entre a intensidade de corte do pedicelo ($p > 0,05$) no 3º e 12º dia de armazenamento. No 6º e 9º dia de armazenamento, bagas com pedicelo apresentaram maior valor a^* na coloração. Para o enxágue com metabissulfito de sódio, no 3º e 6º dia de armazenamento, bagas com pedicelo apresentaram menor valor a^* na coloração. No 9º dia de armazenamento ocorreu comportamento inverso, com bagas sem pedicelo apresentando menor valor a^* . No 12º dia de armazenamento, não houve diferença significativa entre as formas de corte do pedicelo para essa solução de enxágue ($p > 0,05$). No enxágue com cloro bagas com pedicelo apresentaram menor valor a^* na coloração no 3º, 6º, e 12º dia de armazenamento. No 9º dia de armazenamento não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre a intensidade de corte do pedicelo.

Tabela 23 - Estimativa do valor a* na coloração de uvas ‘Sweet Globe’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.

Tempo de armazenamento (dias)	Água		Metabissulfito		Cloro	
	Com pedicelo	Sem pedicelo	Com pedicelo	Sem pedicelo	Com pedicelo	Sem pedicelo
3	-0,29 a	-0,23 a	-1,66 b	-0,76 a	-2,05 b	-0,42 a
6	-0,80 a	-1,25 b	-1,40 b	-0,71 a	-1,32 b	-0,41 a
9	-0,22 a	-0,55 b	-0,36 a	-1,35 b	-0,99 a	-1,19 a
12	-1,14 a	-1,28 a	-1,50 a	-1,28 a	-2,05 b	-1,29 a

Médias seguidas da mesma letra na linha, para cada solução de enxágue, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste Tukey.

Segundo Mattiuz *et al.* (2004), a coloração e a sua intensidade dependem diretamente da quantidade e da qualidade dos pigmentos presentes nos produtos. As modificações na coloração podem ser utilizadas como parâmetro indicativo da perda de qualidade do produto, visto que quando o mesmo apresenta mudanças em suas características originais, sua aparência e aceitação pelo consumidor podem ser comprometidas (CHITARRA, 1994).

De forma geral, para uvas de mesa ditas brancas, a coloração amarelada das bagas é bastante associada a um grau elevado de maturação. As uvas muito verdes podem estar associadas a um grau elevado de acidez, sendo a coloração verde clara à verde amarelada a preferida pelos consumidores (MIGUEL *et al.*, 2009).

4.3.4 Clorofila a, b e total

As clorofilas são pigmentos de coloração verde, que apresentam estrutura química instável, sendo suscetíveis à degradação ou decomposição, levando à modificação e percepção dos parâmetros de qualidade dos alimentos (STREIT *et al.*, 2005). De forma geral, o conteúdo de clorofila tende a decrescer de forma bastante rápida, quando ocorre elevação da temperatura e esse comportamento também é percebido para seus metabólitos (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

Para clorofila ‘a’, a interação tripla dos fatores foi significativa a 5 % de probabilidade ($p < 0,05$). De forma geral, houve uma variação no conteúdo de clorofila ‘a’ durante o período de armazenamento, não sendo observado um comportamento definido de redução ou aumento da mesma (Tabela 24). Essa variação pode ser decorrente do próprio material vegetal utilizado no processamento mínimo.

Tabela 24 - Conteúdo de clorofila 'a' ($\mu\text{g. ml}^{-1}$) de uvas 'Sweet Globe' minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.

Tempo de armazenamento (dias)	Com pedicelo			Sem pedicelo		
	Água	Metabissulfito	Cloro	Água	Metabissulfito	Cloro
0	1,47 Ca	1,47 Da	1,47 Da	1,47 Ba	1,47 Ca	1,47 Ca
3	8,23 Ba	7,60 ABa	6,91 Ba	7,99 Aa	7,37 Ba	6,26 Ba
6	3,41 Ca	5,21 BCa	3,28 CDa	2,60 Bb	22,89 Aa	2,97 Cb
9	8,87 Ba	9,17 Aa	10,85 Aa	8,52 Aa	9,28 Ba	8,54 ABa
12	15,29 Aa	3,19 CDb	4,43 BCb	2,39 Bc	7,77 Bb	10,67 Aa

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, para cada intensidade de corte, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste Tukey.

Ainda na Tabela 24, pode-se observar que não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre as soluções de enxágue em bagas com pedicelo até o 9º dia de armazenamento. No 12º dia de armazenamento, em bagas com pedicelo, o enxágue com água apresentou maior conteúdo de clorofila 'a', quando comparado as demais soluções de enxágue. Para bagas sem pedicelo, não houve diferença significativa entre as soluções de enxágue no 3º e 9º dia de armazenamento. No 12º dia de armazenamento, o enxágue com cloro apresentou o maior conteúdo de clorofila 'a', sendo o menor conteúdo encontrado no enxágue com água.

Tabela 25 - Conteúdo de clorofila 'a' ($\mu\text{g. ml}^{-1}$) de uvas 'Sweet Globe' minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.

Tempo de armazenamento (dias)	Água		Metabissulfito		Cloro	
	Com pedicelo	Sem pedicelo	Com pedicelo	Sem pedicelo	Com pedicelo	Sem pedicelo
3	8,23 a	7,99 a	7,60 a	7,37 a	6,91 a	6,26 a
6	3,41 a	2,60 a	5,21 b	22,89 a	3,28 a	2,97 a
9	8,87 a	8,52 a	9,17 a	9,28 a	10,85 a	8,54 b
12	15,29 a	2,39 b	3,19 b	7,77 a	4,43 b	10,67 a

Médias seguidas da mesma letra na linha, para cada solução de enxágue, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste Tukey.

Para a intensidade de corte do pedicelo (Tabela 25), foi observado que no enxágue com água, não houve diferença entre a intensidade de corte do pedicelo até o 9º dia de armazenamento. No 12º dia de armazenamento, bagas com pedicelo apresentaram maior conteúdo de clorofila 'a', quando comparadas às bagas sem pedicelo, também submetidas a essa solução de enxágue. No enxágue com metabissulfito de sódio, apenas no 6º e 12º dia de armazenamento foi encontrada diferença significativa para a intensidade de corte do pedicelo.

Nesse período bagas com pedicelo apresentaram menor conteúdo de clorofila ‘a’, quando comparadas as bagas sem pedicelo. Para o enxágue com cloro, do 3º ao 6º dia de armazenamento não houve diferença entre a intensidade de corte do pedicelo.

A diferença entre clorofila a e b se dá pela presença de um grupo aldeído na clorofila b, substituindo o grupo metil presente na clorofila a, ambos no carbono de posição 3 (GROSS, 1991).

Para clorofila ‘b’, a interação tripla dos fatores foi significativa a 5% de significância ($p < 0,05$). De forma geral, o conteúdo de clorofila ‘b’, assim como para a clorofila ‘a’, foi variável durante o período de armazenamento para todas as soluções de enxágue, sob as duas formas de corte do pedicelo, podendo essa variação ser atribuída ao material vegetal (Tabela 26).

Para bagas com pedicelo, não foi encontrada diferença significativa ($p > 0,05$) entre as soluções de enxágue no 9º dia de armazenamento (Tabela 26). No 3º e 6º dia de armazenamento, o enxágue com água não diferiu dos demais. Já para bagas sem pedicelo, houve menor variação nos valores, não sendo encontrada diferença significativa ($p > 0,05$) entre as soluções de enxágue no 3º e 9º dias de armazenamento.

Tabela 26 - Conteúdo de clorofila ‘b’ ($\mu\text{g. ml}^{-1}$) de uvas ‘Sweet Globe’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.

Tempo de armazenamento (dias)	Com pedicelo			Sem pedicelo		
	Água	Metabissulfito	Cloro	Água	Metabissulfito	Cloro
0	2,30 Ca	2,30 Ba	2,30 Ca	2,30 Ba	2,30 Ca	2,30 Ca
3	12,86 Bab	12,29 Ab	16,58 Aa	11,82 Aa	10,69 Ba	8,70 Ba
6	5,15 Cab	6,26 Ba	1,87 Cb	3,51 Bb	24,94 Aa	3,02 Cb
9	11,71 Ba	13,06 Aa	14,58 Aa	11,48 Aa	14,64 Ba	12,80 Ba
12	27,04 Aa	5,41 Bb	7,48 Bb	3,78 Bb	15,32 Ba	17,73 Aa

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, para cada intensidade de corte do pedicelo, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste Tukey.

Na Tabela 27, pode-se observar que apenas no 12º dia de armazenamento foi encontrada diferença significativa ($p < 0,05$) entre as formas de corte do pedicelo para o enxágue com água. Nesse período, bagas com pedicelo apresentaram maior conteúdo de clorofila ‘b’ do que bagas sem pedicelo. No enxágue com metabissulfito de sódio, houve diferença significativa ($p < 0,05$), no 6º e 12º dia de armazenamento, com bagas sem pedicelo apresentando maior conteúdo de clorofila ‘b’. Para o enxágue com cloro, apenas no 3º e último dia de armazenamento foi encontrada diferença significativa ($p < 0,05$).

Tabela 27 - Conteúdo de clorofila 'b' ($\mu\text{g. ml}^{-1}$) de uvas 'Sweet Globe' minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.

Tempo de armazenamento (dias)	Água		Metabissulfito		Cloro	
	Com pedicelo	Sem pedicelo	Com pedicelo	Sem pedicelo	Com pedicelo	Sem pedicelo
3	12,86 a	11,82 a	12,29 a	10,69 a	15,58 a	8,70 b
6	5,15 a	3,51 a	6,26 b	24,94 a	1,87 a	3,02 a
9	11,71 a	11,48 a	13,06 a	14,64 a	14,58 a	12,80 a
12	27,04 a	3,78 b	5,41 b	15,32 a	7,48 b	17,73 a

Médias seguidas da mesma letra na linha, para cada solução de enxágue, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste Tukey.

Para clorofila total, a interação tripla dos fatores também foi significativa a 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

Na Tabela 28, estão apresentados os valores de clorofila total dos frutos ao longo do período de armazenamento. De forma geral, houve elevada variação do conteúdo de clorofila total durante o período de armazenamento. Pode-se observar que no 3º e 9º dia de armazenamento não houve diferença entre as soluções de enxágue, tanto para frutos com pedicelo, como para os que não o continham.

Tabela 28 - Conteúdo de clorofila total ($\mu\text{g. ml}^{-1}$) de uvas 'Sweet Globe' minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.

Tempo de armazenamento (dias)	Com pedicelo			Sem pedicelo		
	Água	Metabissulfito	Cloro	Água	Metabissulfito	Cloro
0	3,77 Ca	3,77 Ca	3,77 Da	3,77 Ba	3,77 Ca	3,77 Ca
3	21,09 Ba	19,90 Aa	17,63 Ba	19,81 Aa	18,05 Ba	14,95 Ba
6	8,56 Cab	12,00 Ba	5,15 CDb	6,11 Bb	40,14 Aa	5,99 Cb
9	20,58 Ba	22,23 Aa	25,42 Aa	20,00 Aa	23,92 Ba	21,34 ABa
12	42,32 Aa	7,59 BCb	11,91 BCb	6,17 Bc	18,80 Bb	28,40 Aa

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, para cada intensidade de corte do pedicelo, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste Tukey.

Na Tabela 29, nota-se que para o enxágue com água, apenas no 12º dia de armazenamento foi encontrada diferença significativa entre as formas de corte do pedicelo ($p < 0,05$). Nesse período, bagas com pedicelo apresentaram maior conteúdo de clorofila total, quando comparadas as bagas que não o continham. Esse comportamento também foi observado no tratamento com cloro, onde somente no último dia de armazenamento foi encontrada diferença entre as formas de corte ($p < 0,05$). Nesse enxágue, bagas com pedicelo

apresentaram menor conteúdo de clorofila total. Para o enxágue com metabissulfito de sódio, bagas com pedicelo, apresentaram menor conteúdo de clorofila total, no 6º e último dia de armazenamento.

Tabela 29 - Conteúdo de clorofila total ($\mu\text{g. ml}^{-1}$) de uvas ‘Sweet Globe’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.

Tempo de armazenamento (dias)	Água		Metabissulfito		Cloro	
	Com pedicelo	Sem pedicelo	Com pedicelo	Sem pedicelo	Com pedicelo	Sem pedicelo
3	21,09 a	19,81 a	19,90 a	18,05 a	17,63 a	14,95 a
6	8,56 a	6,11 a	12,00 b	40,14 a	5,15 a	5,99 a
9	20,58 a	20,00 a	22,23 a	23,92 a	25,42 a	21,34 a
12	42,32 a	6,17 b	7,59 b	18,80 a	11,91 b	28,40 a

Médias seguidas da mesma letra na linha, para cada solução de enxágue, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste Tukey.

De forma geral, com os resultados obtidos, pode-se inferir que os danos mecânicos gerados pelo processamento mínimo, não afetaram de forma decisiva o conteúdo de clorofilas (‘a’, ‘b’ e total) para uvas Sweet Globe. Durigan *et al.* (2005), observaram redução na coloração de limas Tahiti submetidas à injúrias mecânicas, principalmente por impacto, atribuindo esse fato à redução do conteúdo de clorofilas.

Silva, (2015) avaliou o conteúdo de clorofila total em uvas brancas das cultivares Sauvignon Blanc, IAC 116-31 Rainha, IAC 21-14 Madalena e BRS Lorena, sendo o maior conteúdo encontrado na cultivar Sauvignon ($424,7 \mu\text{g. } 100 \text{ g}^{-1}$). O conteúdo médio das demais cultivares foi de $233,2 \mu\text{g. } 100 \text{ g}^{-1}$ sendo apontado pelo autor, que além do estágio de maturação das uvas, pode-se concluir que o conteúdo de clorofila total varia de acordo com a cultivar e espécie.

A principal reação de degradação das clorofilas é a feofitinação (liberação de feofitina), apresentando as maiores taxas quando comparadas as demais. Uma vez presente nos produtos, há a formação de coloração marrom clara (azeitona), característica desse componente, podendo interferir na determinação das clorofilas, absorvendo luz na mesma faixa do pigmento, alterando as concentrações determinadas (MALHEIROS, 2007; STREIT, *et al.*, 2005). Durante a retirada das cascas para realização das análises de clorofila, foi possível observar a modificação da coloração das mesmas, assumindo coloração oliva. Sugere-se que em pesquisas futuras seja feita a investigação desse componente para a análise de clorofila em uvas da variedade Sweet Globe.

4.3.5 Carotenóides totais

De forma geral, os carotenóides de coloração amarela, vermelha e laranja, são os mais difundidos, sendo considerados importantes pigmentos naturais e naturalmente encontrados em tecidos fotossintetizantes, juntamente com as clorofilas e em tecidos não fotossintetizantes (GROSS, 1991).

A interação tripla dos fatores foi significativa a 5% de significância ($p < 0,05$). Durante o período de armazenamento pode-se observar que bagas que continham pedicelo e foram submetidas ao enxágue com metabissulfito de sódio não apresentaram diferença significativa no conteúdo de carotenóides a partir do 3º dia ($p > 0,05$) (Tabela 30). Esse comportamento também foi encontrado para bagas sem pedicelo submetidas ao enxágue com cloro.

Na mesma Tabela, observa-se que a partir do 9º dia de armazenamento não houve diferença significativa entre as soluções de enxágue, para bagas que não continham pedicelo. Já para bagas com pedicelo, não houve comportamento definido, sendo encontrada variação entre as soluções de enxágue durante o armazenamento, destacando-se apenas que no 12º dia o enxágue com água diferiu dos demais apresentando maior conteúdo de carotenóides totais.

Tabela 30 - Conteúdo de carotenóides totais ($\mu\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$) de uvas ‘Sweet Globe’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.

Tempo de armazenamento (dias)	Com pedicelo			Sem pedicelo		
	Água	Metabissulfito	Cloro	Água	Metabissulfito	Cloro
0	473,65 Ca	473,65 Ba	473,65 Ba	473,65 Ca	473,65 Ca	473,65 Ba
3	872,33 Ba	817,69 Aa	540,8 Bb	945,98 Aa	588,15 BCb	699,43 Ab
6	487,64 Cb	770,73 Aa	539,87 Bb	591,24 BCb	1277,19 Aa	636,45 ABb
9	776,88 Bab	723,74 Ab	891,77 Aa	776,63 ABa	713,84 Ba	662,33 ABa
12	1086,22 Aa	653,17 ABb	737,15 Ab	597,99 BCa	715,13 Ba	680,01 Aa

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, para cada intensidade de corte, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste Tukey.

De forma geral, na Tabela 31, observa-se que bagas submetidas ao enxágue com água apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) para a intensidade de corte do pedicelo, apenas no último dia de armazenamento. Para o enxágue com metabissulfito de sódio, não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre a intensidade de corte do pedicelo, a partir do 9º dia de armazenamento e para o cloro, houve certa variação, não havendo diferença significativa ($p > 0,05$) entre as formas de corte do pedicelo no 6º e 12º dia de armazenamento. Dessa forma pode-se inferir que o corte realizado no processamento mínimo não levou à grande alteração do conteúdo de carotenóides totais durante o armazenamento.

Tabela 31 - Conteúdo de carotenóides totais ($\mu\text{g. } 100\text{g.}^{-1}$) de uvas ‘Sweet Globe’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.

Tempo de armazenamento (dias)	Água		Metabissulfito		Cloro	
	Com pedicelo	Sem pedicelo	Com pedicelo	Sem pedicelo	Com pedicelo	Sem pedicelo
3	872,33 a	945,98 a	817,69 a	588,15 b	540,84 b	699,43 a
6	487,64 a	591,24 a	770,73 b	1277,19 a	539,87 a	636,45 a
9	776,88 a	776,63 a	723,74 a	713,84 a	891,77 a	662,33 b
12	1086,22 a	597,99 b	653,17 a	715,13 a	737,15 a	680,01 a

Médias seguidas da mesma letra na linha, para cada solução de enxágue, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste Tukey

Os carotenóides apresentam elevada instabilidade, sendo foto e termolábeis, tendendo à oxidação quando expostos à luz ou atmosfera. Dessa forma, pode ocorrer subestimação do conteúdo de carotenóides quando isolados para quantificação, devido a tendência desses componentes sofrerem degradação, ou rearranjo estrutural, formação de estereoisômeros e outras reações físico-químicas (LEONG & OEY, 2012).

Em estudo para avaliação do perfil de carotenóides em uvas *Vitis vinifera*, foi observado que a casca das bagas contribui com a maior porcentagem de carotenóides, quando comparada com a polpa (PINHO *et al.*, 2001).

De forma geral, os níveis desses componentes em folhas e frutos ficam praticamente constantes até o início da senescência (UENOJO *et al.*, 2007).

4.3.6 Acidez e pH

Para acidez, a interação tripla dos fatores não foi significativa a 5% de significância. Apenas a interação entre tempo de armazenamento- intensidade de corte do pedicelo e os fatores isolados tempo de armazenamento e intensidade de corte do pedicelo foram significativos ao nível de 5% de significância.

Os valores de acidez variaram ao longo do período de armazenamento. As maiores médias foram encontradas no dia zero, que diferiu estatisticamente dos demais (Figura 26). Apesar da variação, os valores de acidez foram bastante próximos.

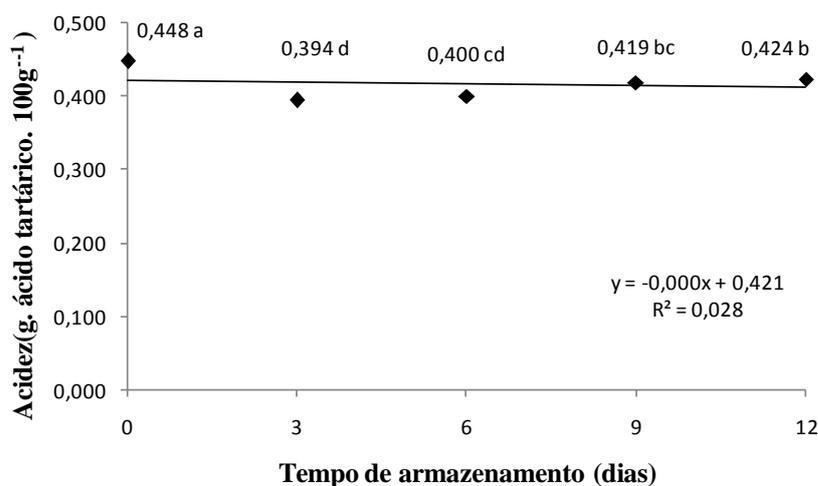


Figura 26 - Acidez total (g. ácido tartárico. 100g⁻¹) de uvas ‘Sweet Globe’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado. Médias seguidas da mesma letra ao longo dos dias não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

Mattiuz *et al* (2009), não encontraram variação significativa no conteúdo de acidez de uvas minimamente processadas e armazenadas a 12°C, sendo que essa manutenção pode ser atribuída a maior conservação das atividades metabólicas nessa temperatura ou com pequenas modificações que não levaram a elevadas variações.

De forma geral, o conteúdo de acidez em produtos minimamente processados é um fator favorável, pois pode inibir o crescimento de microorganismos, de modo que não cause o comprometimento da qualidade sensorial (MATTIUZ *et al.*, 2004).

Para o fator isolado intensidade de corte do pedicelo, foi observado que bagas que possuíam pedicelo (0,437 g de ácido tartárico; 100g⁻¹), apresentaram os maiores valores de acidez, diferindo significativamente de bagas que não apresentavam pedicelo (0,398 g de ácido tartárico; 100g⁻¹). A redução no conteúdo de ácidos orgânicos pode ser explicada pela menor manutenção do metabolismo dos frutos em bagas que foram submetidos ao dano mecânico (bagas sem pedicelo). Segundo Chitarra & Chitarra (2005), os danos físicos gerados nos tecidos levam à modificação de sua atividade fisiológica, como por exemplo, o aumento na atividade respiratória e produção de etileno que desencadeiam reações capazes de modificar a qualidade sensorial e nutricional do produto. Alves *et al.* (2010 (a)), não encontraram diferença significativa no conteúdo de acidez e sólidos solúveis em Kiwis submetidos à dano mecânico por impacto e os pertencentes ao grupo controle. Já Durigan *et al.* (2005), observaram redução da acidez de frutos de lima ácida Tahiti submetidas à danos mecânicos.

Ao longo do período de armazenamento, frutos sem pedicelo apresentaram menor valor médio, quando comparadas às bagas com pedicelo a partir do 3º dia de armazenamento, não sendo observada essa diferença no 12º dia (Figura 27).

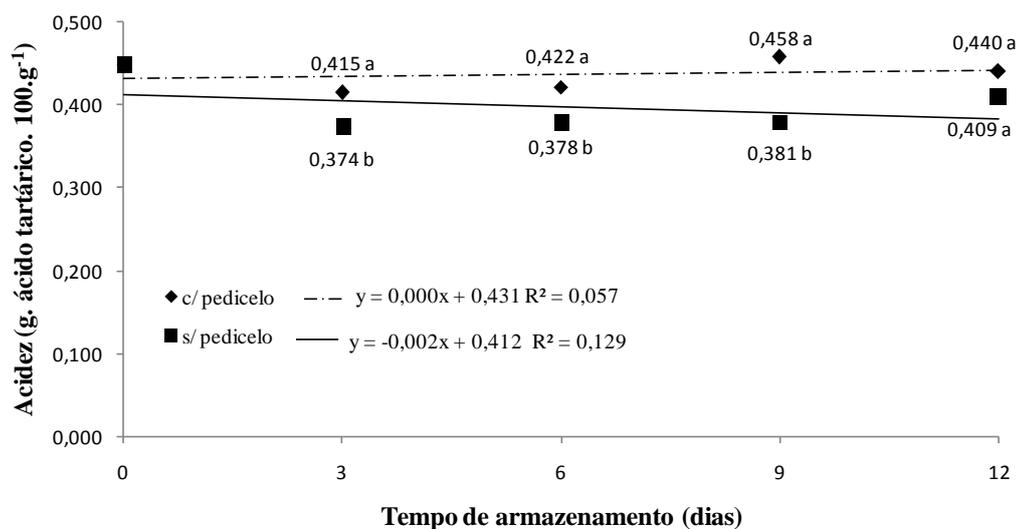


Figura 27 - Acidez total (g. ácido tartárico. 100g⁻¹) de uvas ‘Sweet Globe’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado. Médias seguidas da mesma letra em cada dia, não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

Para o pH, apenas o tempo de armazenamento apresentou diferença significativa ($p < 0,05$). Ao longo dos dias de armazenamento houve pouca variação nos valores de pH, ocorrendo diferença significativa entre o dia zero e os demais (Figura 28).

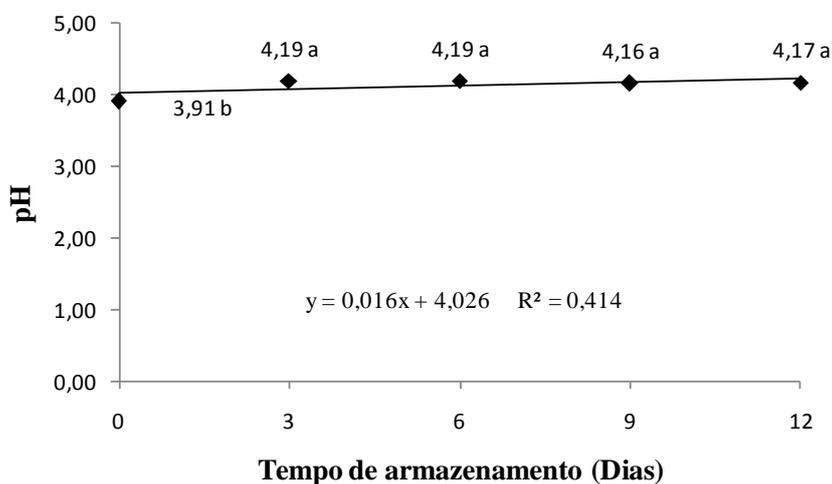


Figura 28 - Valores de pH de uvas ‘Sweet Globe’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado. Médias seguidas da mesma letra ao longo dos dias, não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

Essa baixa variação nos valores de pH também foram observados por Detoni *et al.* (2005) em uvas Niagara Rosada armazenadas em diferentes temperaturas.

4.3.7 Sólidos solúveis totais

A interação tripla dos fatores não foi significativa ao nível de 5% de significância. Foi encontrada diferença significativa entre as soluções de enxágue ($p < 0,05$). Os enxágues com água e cloro diferiram entre si, onde a água apresentou maior valor médio (16,39 °Brix e 15,99 °Brix, respectivamente). Não houve diferença entre o enxágue com metabissulfito de sódio (16,15 °Brix) e os demais. Ao longo dos dias de armazenamento, ocorreu baixa variação nos valores de sólidos solúveis (Figura 29), provavelmente porque os frutos já estavam maduros.

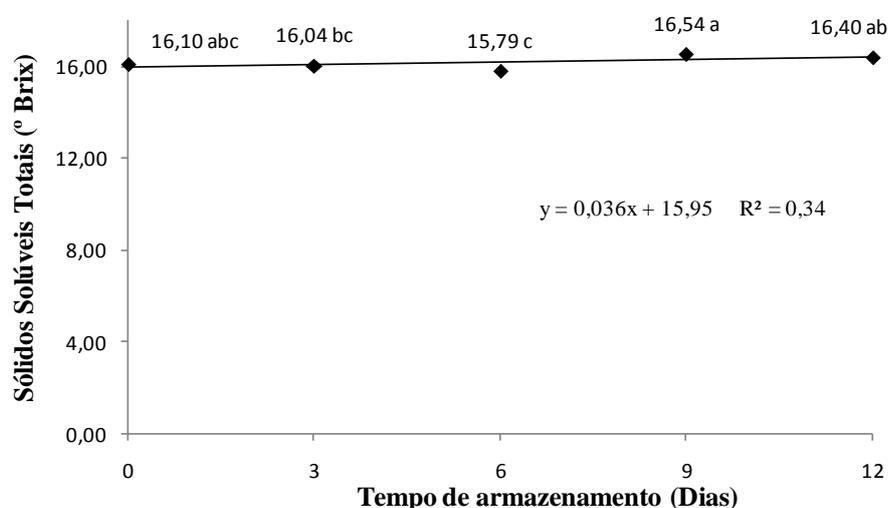


Figura 29 - Conteúdo de sólidos solúveis Totais (°Brix) de uvas ‘Sweet Globe’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado. Médias seguidas da mesma letra ao longo dos dias, não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

Cia *et al.* (2010), encontraram comportamento semelhante para uvas Niagara Rosada submetidas à atmosfera modificada e refrigeração. Os autores verificaram que os valores de sólidos solúveis sofreram pouca variação até o 28º dia de armazenamento. Para goiabas Kumagai, os valores de sólidos solúveis apresentaram pequena variação, sendo considerados praticamente constantes durante o período de armazenamento (CAVALINI, 2008).

4.3.8 Relação SST/ATT

Para a relação SST/ATT os fatores isolados apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$). Entre os enxágues, o com cloro apresentou diferença significativa quando comparado ao enxágue com metabissulfito, que apresentou o maior valor médio (38,00 e 39,70 respectivamente). O enxágue com água (39,59), não diferiu significativamente dos demais ($p >$

0,05). Quanto à intensidade de corte do pedicelo, bagas com pedicelo (37,06) apresentaram menor valor para a relação SST/ATT, quando comparadas às bagas sem pedicelo (41,13).

De forma geral frutos com elevada relação SST/ATT possuem acidez reduzida e conteúdo de sólidos solúveis elevado, o que é desejável para uvas de mesa, sendo que uma relação superior a 20 é um indicativo de uvas de sabor agradável (MIGUEL *et al.*, 2009).

Durante o período de armazenamento não houve diferença nos valores da relação SST/ATT, com exceção do primeiro dia de armazenamento (Figura 30).

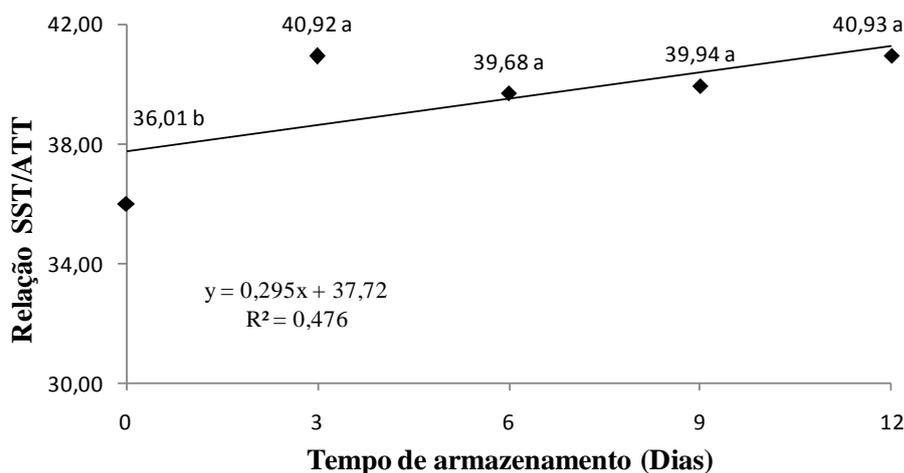


Figura 30 - Relação SST/ATT de uvas ‘Sweet Globe’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado. Médias seguidas da mesma letra ao longo dos dias, não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

Mascarenhas *et al.* (2010), encontraram valores médios de ratio para as variedades Benitaka, Festival, Isabel e Itália de 18,50, 34,93, 17,12 e 19,87 respectivamente. Esses valores foram encontrados devido à baixa acidez dos frutos em relação ao conteúdo de sólidos solúveis mais elevados.

Na Figura 31, observa-se que bagas sem pedicelo apresentaram maior relação SST/ATT, porém apesar da diferença, todos os valores foram superiores ao apontado comumente para que as uvas de mesa tenham elevada qualidade sensorial ($SST/ATT \geq 20$) (Miguel *et al.* 2009).

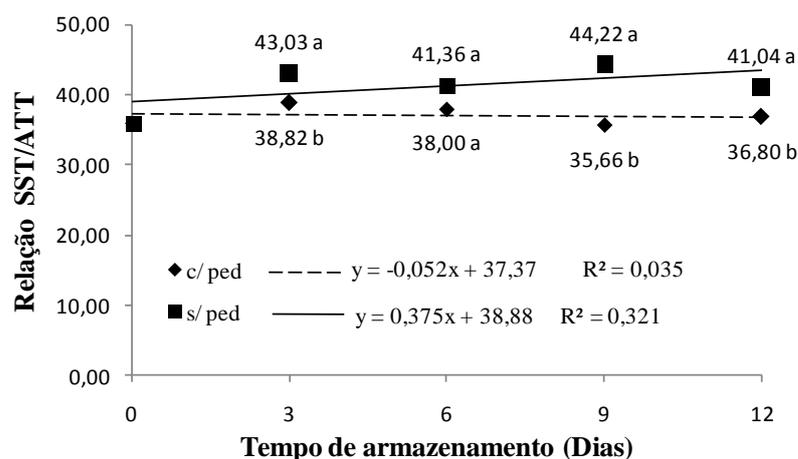


Figura 31 - Relação SST/ATT de uvas ‘Sweet Globe’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado. Médias seguidas da mesma letra em cada dia, não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

4.3.9 Açúcares

Para as uvas avaliadas, não foi detectada sacarose na análise de açúcares, sendo quantificados apenas os conteúdos de glicose e frutose. De forma geral, em uvas os açúcares presentes são representados principalmente pela glicose e frutose, sendo a frutose, em alguns casos, mais expressiva em uvas maduras (MANICA & POMMER, 2006).

Somente para a intensidade de corte do pedicelo foi encontrada diferença significativa, para ambos os açúcares (Tabela 32). As bagas sem pedicelo apresentaram maior conteúdo de glicose e frutose. Esse comportamento também foi observado em uvas Sweet Celebration e apesar de haver diferença significativa, os valores médios encontrados apresentam baixa amplitude. De forma geral, a perda de água mais acentuada em bagas sem pedicelo pode ter levado à maior concentração dos açúcares, revelando essa diferença em relação às bagas com pedicelo.

Tabela 32- Conteúdo de açúcares (glicose e frutose) (g.100g-1) de uvas ‘Sweet Globe’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.

	Com Pedicelo	Sem Pedicelo
Frutose	7,20 b	7,41 a
Glicose	7,25 b	7,45 a

Médias seguidas da mesma letra na linha, não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

Segundo Miguel *et al.* (2009), a manutenção do teor de açúcares ao longo do período de armazenamento pode ser justificado pelo padrão não- climatérico das uvas.

4.4.0 Atividade da pectinametilesterase (pme) e poligalacturonase (pg)

Para pectinametilesterase, houve diferença significativa para a interação tripla dos fatores ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

Durante o período de armazenamento, a atividade da enzima pectinametilesterase não exibiu um padrão definido para frutos submetidos às soluções de enxágue com água e cloro (bagas com pedicelo), e no enxágue com cloro em bagas sem pedicelo (Tabela 33). Não houve diferença significativa ($p > 0,05$) na atividade enzimática para bagas com pedicelo submetidas ao enxágue com metabissulfito de sódio (Tabela 33).

Tabela 33 - Atividade da enzima Pectinametilesterase (U) em uvas ‘Sweet Globe’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado

Tempo de armazenamento (dias)	Com pedicelo			Sem pedicelo		
	Água	Metabissulfito	Cloro	Água	Metabissulfito	Cloro
0	58,87 ABa	58,87 Aa	58,87 Ba	58,87 Ba	58,87 Ba	58,87 Ca
3	52,91 Bb	64,13 Ab	80,17 Aa	80,17 Aa	70,55 ABa	73,75 ABCa
6	73,75 Aa	67,34 Aa	60,93 Ba	73,75 ABa	67,34 ABa	60,93 BCa
9	67,70 ABa	60,93 Aa	60,93 Ba	64,13 ABb	80,17 Aa	80,17 Aa
12	55,92 Bb	67,70 Aab	73,58 ABa	67,70 ABa	82,41 Aa	76,53 ABa

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, para cada intensidade de corte, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste Tukey.

A atividade da enzima PME ocorre principalmente durante o período de amadurecimento, não sendo detectada atividade da mesma em uvas colhidas em ponto ideal de maturação (SANTANA *et al.*, 2008). Esse fato pode explicar a presença de atividade dessa enzima nas uvas avaliadas.

Deytieux-Belleau *et al.* (2008) detectaram atividade da enzima PME no início da fase de maturação de uvas (*Vitis vinifera* L.), com incremento na atividade da mesma durante todo esse período.

Para abacaxi Pérola minimamente processado, não foi detectada atividade da PME, sendo atribuído esse fato ao estágio de maturação dos frutos avaliados (XAVIER, 2005). Lima *et al.* (2006) observaram que para graviola a atividade da PME foi crescente durante o período de maturação, principalmente após o 3º dia de armazenamento chegando a valores 23 vezes maiores ao final do período avaliado.

Ali *et al.* (2004), ao avaliar a atividade da PME em frutos tropicais, relataram que o papel dessa enzima no amaciamento dos mesmos não é muito claro, pois dependendo do fruto, a atividade enzimática pode sofrer incremento significativo e/ ou ser sustentada durante o amadurecimento à altos níveis. Para Lima *et al.* (2006), a atividade da PME, pode permanecer constante, aumentar ou reduzir, dependendo do tipo de fruto avaliado e método de extração usado.

Ainda na Tabela 33, pode-se observar que nos 6º e 9º dias de armazenamento, não houve diferença entre as soluções de enxágue para bagas com pedicelo. Para bagas sem pedicelo, apenas no 9º dia de armazenamento foi encontrada diferença entre soluções de

enxágue. Nesse período, o enxágue com água levou à menor atividade enzimática, quando comparado aos demais.

Na Tabela 34, têm-se os valores da atividade enzimática da PME, para as bagas submetidas às diferentes soluções de enxágue e formas de corte do pedicelo. No enxágue com água, apenas no 3º dia de armazenamento foi encontrada diferença significativa ($p < 0,05$) entre as formas de corte do pedicelo, onde bagas com pedicelo apresentaram menor atividade enzimática, quando comparadas às bagas sem pedicelo. No enxágue com metabissulfito de sódio, bagas com pedicelo apresentaram menor atividade enzimática a partir do 9º dia de armazenamento. Para o enxágue com cloro, apenas no 9º dia de armazenamento houve diferença entre as intensidades do corte. Nesse período bagas com pedicelo apresentaram menor atividade da PME.

Tabela 34 - Atividade da enzima Pectinametilesterase (U) em uvas ‘Sweet Globe’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.

Tempo de armazenamento (dias)	Água		Metabissulfito		Cloro	
	Com pedicelo	Sem pedicelo	Com pedicelo	Sem pedicelo	Com pedicelo	Sem pedicelo
3	52,91 b	80,17 a	64,13 a	70,54 a	80,17 a	73,75 a
6	73,75 a	73,75 a	67,34 a	67,34 a	60,93 a	60,93 a
9	67,70 a	64,13 a	60,93 b	80,17 a	60,93 b	80,17 a
12	55,92 a	67,70 a	67,70 b	82,41 a	73,58 a	76,53 a

Médias seguidas da mesma letra na linha, para cada solução de enxágue, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste Tukey.

De forma geral, a atividade enzimática da PME pode estar relacionada ao grau de maturidade das bagas ou a presença de dano mecânico, que leva à descompartimentalização do substrato, o que facilita a atividade enzimática, podendo esse fato explicar a diferença de atividade nos frutos com e sem pedicelo (RODRIGUES *et al.*, 2007).

Com relação à enzima Poligalacturonase, a interação tripla dos fatores também foi significativa a 5% de probabilidade. Pode-se observar na Tabela 35 variação na atividade enzimática ao longo dos dias de armazenamento.

Oliveira *et al.*, (2006 (b)) observaram aumento da atividade da PG, de acordo com o avanço dos estádios de maturação de frutos de pequi. Já para Lima *et al.*, (2006), foi observado aumento na atividade da PG em frutos de graviola Crioula, a partir do 2º dia após a colheita, atingindo valores máximos no 3º dia de armazenamento e redução após esse período.

Para frutos de Camu-Camu foi observado um comportamento bastante definido, onde durante o processo de maturação, observou-se maior atividade da enzima PME e após esse período redução da atividade da PME e incremento da atividade da PG (SILVA, 2012).

Não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre as soluções de enxágue para bagas com pedicelo, até o 9º dia de armazenamento (Tabela 35). No 12º dia de armazenamento o enxágue com água não diferiu dos demais. Para frutos sem pedicelo, a atividade da PG apresentou menor definição entre as soluções de enxágue. Apenas no 12º dia de armazenamento, não houve diferença significativa entre as soluções de enxágue ($p > 0,05$).

Tabela 35- Atividade da enzima Poligalacturonase (nmol de glicose. g⁻¹. h⁻¹) em uvas ‘Sweet Globe’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.

Tempo de armazenamento (dias)	Com pedicelo			Sem pedicelo		
	Água	Metabissulfito	Cloro	Água	Metabissulfito	Cloro
0	7199,02 Ba	7199,02 Ba	7199,02 Ca	7199,02 Ba	7199,02 ABa	7199,02 ABa
3	7888,92 ABa	8224,97 ABa	8806,75 BCa	10970,41 Aa	7829,89 ABb	8396,63 ABb
6	8275,52 ABa	9987,81 Aa	9074,45 ABCa	9343,22 ABa	9167,44 Aa	6631,99 Bb
9	8391,21 ABa	10113,00 Aa	10334,69 ABa	9128,88 ABa	6430,83 Bb	9143,16 Aa
12	9564,31 Aab	8438,50 ABb	11254,41 Aa	9379,84 ABa	9238,13 Aa	8431,89 ABa

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, para cada intensidade de corte, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste Tukey.

De forma geral, a diferença entre as formas de corte do pedicelo, em cada solução de enxágue, foi muito pequena (Tabela 36), ocorrendo diferença significativa ($p < 0,05$) para o 3º dia de armazenamento, no enxágue com água, 9º dia para o enxágue com metabissulfito de sódio e 6º e 12º dia para o cloro.

Tabela 36 - Atividade da enzima Poligalacturonase (nmol de glicose. g⁻¹. h⁻¹) em uvas ‘Sweet Globe’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.

Tempo de armazenamento (dias)	Água		Metabissulfito		Cloro	
	Com pedicelo	Sem pedicelo	Com pedicelo	Sem pedicelo	Com pedicelo	Sem Pedicelo
3	7888,92 b	10970,41 a	8224,97 a	7829,89 a	8806,75 a	8396,63 a
6	8275,52 a	9343,22 a	9987,81 a	9167,44 a	9074,45 a	6631,99 b
9	8391,21 a	9128,88 a	10113,00 a	6430,83 b	10334,69 a	9143,16 a
12	9564,31 a	9379,84 a	8438,50 a	9238,13 a	11254,41 a	8431,89 b

Médias seguidas da mesma letra na linha, para cada solução de enxágue, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste Tukey.

A enzima PG é uma hidrolase degradante das paredes celulares, sendo sua atividade muito adotada para avaliar a perda de firmeza dos tecidos (CHITARRA & CHITARRA, 2005). Para Antunes *et al.* (2006), é necessário que a enzima PME tenha atividade desmetilando as pectinas, pois a PG se encontra inativa na presença de grupos metílicos. Para Oliveira (2012), a enzima PG tem afinidade mais elevada pelo substrato linear e desmetilado, resultante da ação da PME.

4.4.1 Análise microbiológica

Como não existe legislação específica para alimentos minimamente processados, para interpretação dos resultados, foi utilizada a RDC nº 12 de 2 de Janeiro de 2001. Esta RDC determina que para frutas frescas, *in natura*, preparadas (descascadas ou selecionadas ou fracionadas), sanificadas, refrigeradas ou congeladas para consumo direto, o limite máximo é de 5×10^2 NMP. g^{-1} , para coliformes a 45°C e ausência de *Salmonella sp.* em 25g de produto (BRASIL, 2001). Os resultados referentes à análise microbiológicas das frutas estão presentes nas Tabelas 37 e 38.

No presente trabalho não foi detectada a presença de *Salmonella sp.* A contagem de coliformes a 45°C foi menor que 3 UFC. ml^{-1} para todos as soluções de enxágue e períodos avaliados, o que indica que esses resultados estão de acordo com a legislação. Assis e Uchida (2014) avaliaram a qualidade microbiológica de hortaliças minimamente processadas, comercializadas em supermercados do Paraná e detectaram, para coliformes a 45°C, valores menores que 3 NMP. g^{-1} , para a maioria dos produtos, assim como a ausência de *Salmonella sp.* em conformidade com os padrões estabelecidos pela legislação.

Foi detectada a presença de coliformes a 35°C, assim como a contagem de fungos filamentosos, leveduras e bactérias aeróbias mesófilas (35-37°C). A contagem de fungos filamentosos e leveduras apresentou aumento para todos os enxágues, em frutos sem pedicelo (Tabela 37). Foi observado que para frutos com pedicelo, o enxágue com água e metabissulfito de sódio, apresentaram aumento na contagem, não sendo encontrado esse comportamento no enxágue com cloro que se mostrou efetivo no controle desses organismos. O crescimento de fungos filamentosos e leveduras também foi detectado em morangos (Cv Oso Grande) submetidos ao processamento mínimo, onde a maior contagem foi encontrada em frutos tratados somente com água, ressaltando a importância da adoção de agentes sanificantes no processamento mínimo (REIS, *et al.*, 2008). Ainda segundo o autor, o crescimento de fungos em quantidade elevada é indesejável, do ponto de vista microbiológico, visto que esses organismos são capazes de causar deterioração, além de muitos bolores terem a capacidade de produzir toxinas, quando em desenvolvimento.

Para coliformes a 35° °C, não foi detectado aumento, sendo os valores encontrados considerados baixos (<3 UFC). No processamento mínimo de abobrinha, foi observada baixa contagem de coliformes a 35°C, sendo mais reduzidas em tratamento com peróxido de hidrogênio à 6% e dicloroisocianurato de sódio na concentração de 100 mg. L^{-1} (NUNES *et al.*, 2010).

Os organismos mesófilos também apresentaram crescimento no presente trabalho (Tabela 38). Esses organismos são apontados como parte da microbiota normal e originados da própria matéria-prima, não sendo estabelecidos limites seguros para esses organismos na legislação, podendo atingir valores elevados ($9 \log$ UFC g^{-1}) (SANTOS, *et al.*, 2010).

Dessa forma, o cloro apresentou melhor controle do crescimento de microorganismos, quando aplicado em frutos com pedicelo, com menor suscetibilidade ao desenvolvimento dos

organismos investigados. A manipulação e processamento dos produtos vegetais podem gerar maior suscetibilidade ao ataque de microorganismos.

Apesar da contagem de fungos no presente trabalho, não foi detectado visualmente o crescimento de colônias.

Tabela 37 - Determinação da presença de Fungos filamentosos e leveduras (UFC. g-1) em uvas ‘Sweet Globe’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.

Dia	Com pedicelo			Sem pedicelo		
	Água	Metabissulfito	Cloro	Água	Metabissulfito	Cloro
0	$1,0 \times 10^2$	$1,4 \times 10^3$	$<1,0 \times 10^1$	$<1,0 \times 10^1$	$<1,0 \times 10^1$	$<1,0 \times 10^1$
12	$2,5 \times 10^4$	$9,9 \times 10^5$	$<1,0 \times 10^1$	$6,0 \times 10^2$	$5,5 \times 10^3$	$5,2 \times 10^3$

Tabela 38 - Determinação da contagem Padrão em placas de aeróbios mesófilas (UFC. g-1) em uvas ‘Sweet Globe’ minimamente processadas, submetidas a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.

Dia	Com pedicelo			Sem pedicelo		
	Água	Metabissulfito	Cloro	Água	Metabissulfito	Cloro
0	$5,0 \times 10^1$	$1,5 \times 10^2$	$5,0 \times 10^1$	$<1,0 \times 10^1$	$<1,0 \times 10^1$	$<1,0 \times 10^1$
12	$5,3 \times 10^3$	$6,8 \times 10^3$	$2,0 \times 10^2$	$3,5 \times 10^4$	$2,8 \times 10^3$	$3,0 \times 10^2$

4.5 CONCLUSÃO

O processamento mínimo se mostrou efetivo para as uvas da cultivar Sweet Globe por 12 dias a 8°C, e devido à homogeneidade do lote não foi possível detectar bagas fora de padrão comercial para se proceder a porcentagem de perda.

Para bagas sem pedicelo indica-se a adoção do enxágue com água, visto que atendeu os padrões microbiológicos e permitiu a manutenção dos frutos, com redução da perda acumulada de massa fresca. Esse fato é bastante interessante, visto que apresenta baixo custo e elevada acessibilidade.

O uso de água como solução de enxágue, para bagas com pedicelo, não se mostrou eficiente, pois levou à maior perda acumulada de massa fresca, indicando-se a adoção do enxágue com metabissulfito ou cloro, visto que ambos foram eficientes na manutenção dos frutos.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABADIAS, M.; USALL, J.; ANGUERA, M.; SOLSONA, C.; VINÀS, I. Microbiological quality of fresh, minimally-processed fruit and vegetables, and sprouts from retail establishments. **International Journal of food Microbiology**. n. 123. p.121-129. 2008.
- ABE, T.; da MOTA, R. V.; LAJOLO, F. M.; GENOVESI, M. I. Compostos fenólicos e capacidade antioxidante de cultivares de uvas *Vitis labrusca* L e *Vitis vinifera* L. *Ciencia e tecnologia de Alimentos*. v. 27, n. 2, p. 394- 400. Abril- Junho, 2007.
- ALBERTINI, S.; MIGUEL, A. C. A.; SPOTO, M. H. F. Influência de sanificantes nas características físicas e químicas de uva Itália. **Ciência e Tecnologia de alimentos**. n. 29, p. 504-507. Julho- setembro, 2009.
- ALBUQUERQUE, T. C. S. de; DECHEN, A. R. Absorção de macronutrientes por porta-enxertos e cultivares de videira em hidroponia. **Scientia Agricola**, v.57, n.1, jan- mar., 2000. Piracicaba.
- ALI, Z. M.; CHIN, L-H; LAZAN, H. A comparative study on wall degrading enzymes, pectin modifications and softening during ripening of selected tropical fruits. **Plant Science**. n. 167. p. 317-320. 2004.
- ALVES, E O.; STEFFENS, C. A.; AMARANTE, C. V. T. do; HENDGES, M. V.; ZANARDI, O. Z.; MIQUELOTO, A.; SILVEIRA, J. P. G.; BRACKMAN, A. Amadurecimento de Kiwis ‘Bruno’ submetidos ao dano mecânico de impacto e ao tratamento com 1- Metilciclopropeno. **Bragantia**, v. 69, n. 3. P. 753-758. 2010 (a).
- ALVES, J. A.; VILAS BOAS, E. V. de B.; SOUZA, E. C. de; VILAS BOAS, B. M.; PICCOLI, R. H. Vida útil de produto minimamente processados composto por abóbora, cenoura, chuchu e mandioquinha salsa. **Ciencia agrotecnologia**, v. 34, n. 1. Jan- Fev., Lavras, 2010 (b).
- AMARAL, P. C. do. Estudo da secagem de maçãs: Utilização de pré- tratamentos. 66p. Monografia- Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2014.
- AMORIM, L.; KUNIYUKI, H. Doenças da videira (*Vitis* spp.). In: KIMATI, H.; AMORIM, L., REZENDE, J. A. M.; FILHO, A. B. CAMARGO, L.E.A. Manual de fitopatologia-Doenças das plantas cultivadas. v. 2, 4º Ed., Editora Agronômica Ceres Ltda. São Paulo- S.P. 2005. 663p.
- ANTONIOLLI, L. R.; BENEDETTI, B. C.; FILHO, M. de SÁ. M. S.; GARRUTI, D. S. Influência da posição e formato de corte na preferência sensorial de abacaxi Pérola minimamente processado. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 27, n. 3, p. 511-513. Dezembro 2005. Jaboticabal, SP.
- ANTUNES, L. E. C.; FILHO, J. D.; SOUZA, C. M. Conservação pós- colheita de frutos de amoreira- preta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 38, n. 3, p.413-419. Março, 2003.

- ANTUNES, L. E. C.; GONÇALVES, E. D.; TREVISAN, R. Alterações da atividade da poligalacturonase e pectinametilsterase em amora-preta (*Rubus spp.*) durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Agrociência**. v. 12, n. 1, p. 63-66. Jan-Mar. 2006.
- ARAÚJO, M. C. P.; GOUVEA, A. C. M. S.; ROSA, J. S.; PACHECO, S.; OIANO-NETO, J.; GODOY, R. L. O. Adaptação de um método por Cromatografia Líquida de Alta eficiência para determinação de antocianinas em suco de açaí (*Euterpe oleraceae* Mart). **In: XII Congresso Latino Americano de Cromatografia e Técnicas Afins**. Anais eletrônicos. Florianópolis, 2008.
- ASSIS, E. L. R.; UCHIDA, N. S. Análise da qualidade microbiológica de Hortaliças minimamente processadas comercializadas em Campo Mourão, PR. **Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research**. v. 5, n. 3, p.17-22. 2014.
- AZZOLINI, M. JACOMINO, A. P.; BRON, I. U. Índices para avaliar qualidade pós- colheita de goiabas em diferentes estádios de maturação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.39, n. 2. P. 139-145. Fev., 2004.
- BASTOS, M. S.R. Processamento Mínimo de Frutas. **EMBRAPA Informação tecnológica**. Ed.1, 46 pag. Brasília, DF, 2006 (a).
- BASTOS, M. S. R. Frutas minimamente Processadas: Aspectos de Qualidade e Segurança. **Comunicado técnico 103**. EMBRAPA Agroindústria Tropical. Fortaleza,Ceara. Dezembro 2006 (b).
- BATISTA, L. R.; CHALFOUN, S. M. Micro-organismos contaminantes de produtos hortícolas. **In: OLIVEIRA, S. M. A.de; LINS, S. R. O; SANTOS, A. M. G. Avanços tecnológicos na patologia Pós-Colheita**. Recife. Ed. UFRPE. 2012. 572p.
- BERNARDES-SILVA, A. P. F.; LAJOLO, F. M.; CORDENUNSI, B. R. Evolução dos teores de amido e açúcares solúveis durante o desenvolvimento eamadurecimento de diferentes cultivares de manga. **Ciência e tecnologia de alimentos**. v.23 (Supl). p.116-120. Dez. 2003.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução RDC nº12 de 2 de Janeiro de 2001. Disponível em : <http://www.anvisa.gov.br>. Acessado em 15 de Julho de 2015.
- BRECHT, J. K. Physiology of lightly processed fruits and vegetables. **Hortscience**. V. 30, N.1. Fev. 1995.
- CAMARGO, U. A.; NACHTGALE, J. C.; MAIA, J. D. G.; OLIVEIRA, P. R. D.; PROTAS, J.F.S. BRS Linda, Nova cultivar de uva Branca de mesa sem semente. **Comunicado técnico, 48.EMBRAPA**. Bento Gonçalves, RS. Dezembro, 2003.
- CAMARGO, U. A.; MAIA, J. D. G.; RITSCHER, P. EMBRAPA Uva e Vinho.:Novas cultivares brasileiras de uva. 1º Ed. 66 p. Bento Gonçalves- R.S. EMBRAPA Uva e Vinho., 2010.
- CAMARGO, U. A.; TONIETTO, J.; HOFFMANN, A. Progressos na viticultura Brasileira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. Especial, p. 144-149, Outubro ,2011. Jaboticabal- S.P.

CAMARGO, R. B.; TERÃO, D.; PEIXOTO, A. R.; ONO, E.O.; CAVALCANTI, L. S.; COSTA, R. M. da .Atmosfera modificada na conservação da qualidade de uva Thompson Seedless e na redução da podridão de *Aspergillus*. **Summa Phytopathologica**, v.38, n.3, p.216- 222, 2012. Botucatu, S.P.

CAMILI, E.C.; BENATO, E. A. Doenças da uva. **Informe Agropecuário**, v.26, n. 228, p. 50-55. 2005.

CAMILI, E. C. Ação de biorreguladores na brotação, produção e algumas características físico-químicas de uva do cultivar Superior Seedless. 220 p. Tese- UNESP. Botucatu, 2007.

CAMPOS, A. J. Conservação refrigerada de uva Itália com utilização de irradiação e atmosfera modificada. 2004. 109 p. Dissertação- Universidade estadual Paulista Julio de Mesquita Filho. Botucatu, S.P.

CAVALINI, F. C. Fisiologia do amadurecimento, senescência e comportamento respiratório de goiabas Kumagai e Pedro Sato. 90 p. 2008. Tese- Escola superior de Agronomia Luiz de Queiroz. Piracicaba, 2008.

CEAGESP- Companhia de entrepostos e armazéns gerais do Estado de SP. Pesquisa de preços. Disponível em: <http://www.ceagesp.gov.br/cotações/> Acessado em 19 de Abril de 2015.

CEASA- Centrais de Abastecimento do Estado do Rio de Janeiro- Unidade Grande Rio. Boletim diário de preços- Pesquisa de preços no atacado de hortaliças, frutas, cereais, pescados e flores ornamentais Disponível em:http://www.ceasa.rj.gov.br/ceasa_portal/views/ListarCotacoes.asp. Acessado em 18 de Abril de 2015.

CEASA- Centrais de Abastecimento de Minas Gerais S.A.- Unidade Contagem. Produtos. Disponível em: <http://www.ceasaminas.com.br>. Acessado em 18 de Abril de 2015.

CENCI, S. A. Definição dos produtos minimamente processados e princípios do processamento mínimo. In: ALVARENGA, A. L. B.; SARANTOPOULUS, C. L. G. L.; TOLEDO, J. C.; OLIVEIRA, L. M. de; CENCI, S. A. Processamento mínimo de frutas e hortaliças – Tecnologia, qualidade e sistemas de embalagem. 1 Ed. 144p. Rio de Janeiro, 2011.

CHAVES, K. F.; CRUZ, W. F. da; MARTINS A. D. O.; SILVA, V. R. O.; SILVA, M. H. L.; MARTINS, E. M. F. Avaliação físico- química de uva minimamente processada adicionada de ácido ascoórbico e de ácido cítrico. **Perspectivas on line**. v. 1, n. 2, 2011.

CHITARRA, M. I. F. Colheita e qualidade pós- colheita de frutos. **Informe Agropecuário**. v. 17, n. 179, p. 8-18. 1994.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. Pós- colheita de frutas e hortaliças- Fisiologia e manejo. 2. Ed. Editora UFLA. 785p. Lavras, 2005.

CHOUDHURY, M. M.; COSTA, T. S. Cultivo da videira. Colheita e pós- colheita, ISSN 1807-0027. Versão eletrônica. EMBRAPA, semi-árido. 2004. Disponível em:

<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/Cultivodavideira/colheita.htm>. Acessado em 04 e 5 de novembro de 2013.

CIA, P.; BENATO, E. A.; VALENTINI, S. R. T.; ANJOS, V. D. A.; PONZO, F. S.; SANCHES, J.; TERRA, M. M. Radiação ultravioleta no controle pós-colheita de *Colletotrichum Gloesporioides* em Uva Niagara Rosada. **Bragantia**. v. 68, n. 4, p. 1009-10015, 2009.

CLIFFE- BYRNES, V. BEIRNE, D. O. Effects of chlorine treatment and packaging on the quality and shelf life of modified atmosphere packaged coleslaw mix. **Food Control**. n. 16. p. 707- 716.

Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 4^o Ed. American Public Health Association (APHA) Washington, DC, 2001.

CORTEZ- VEJA, W. R.; BECERRA- PRADO, A. M.; SOARES, J. M.; FONSECA, G. G. Effect of L- Ascorbic Acid and Sodium metabisulfite in the the inhibition of the Enzymatic Browning of Minimally Processed Apple. **International Journal Agricultural Research** n. 3, p.196-201. ISSN 1816-4897. 2008.

COUTINHO, E. F.; CANTILANO, R. F. R. Sistema de produção do Mirtilo. Conservação pós-colheita. ISSN 1806-9207. Versão Eletrônica. Embrapa Clima Temperado. 2007. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/fontesHTML/Mirtilo/SistemaProduçãoMirtilo/conservação.htm> Acessado em 06 de novembro de 2013.

CZEPAK, M. P.; ZANOTTI, L. C. M.; SCHMILDT, E. R.; SCHMILDT, O.; KONOSKI, E. R. Efeito de temperatura e tempo de armazenamento de uvas no teor de sólidos solúveis. **Enciclopédia Biosfera**. v. 7, n. 13. Goiânia, 2011.

DEL CARO, A.; PIGA, A.; VACCA, V.; AGABBIO, M. Changes of flavonoids, vitamin C and antioxidant capacity in minimally processed citrus segments and juice during storage. **Food Chemistry**. n. 84. p.99-105. 2004.

DENG Y.; WU. Y.; LI. Y. Changes in firmness, cell wall composition and cell wall hydrolases of grapes stored in high oxygen atmospheres. **Food Research International**. 38. P. 769-776. 2005.

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

DEYTIEUX-BELLEAU, C.; VALLET, A.; DONÉCHE, B.; GENY, L. Pectin methylesterase and polygalacturonase in the developing grape skin. **Plant Physiology and Biochemistry**. v. 46, issue, 7. P.638-646. July, 2008.

DOMARCO, R. E.; SPOTO, M. H. F.; BLUMER, L.; WALDER, J. M. M. Sinergia da radiação ionizante e do aquecimento na vida de prateleira de uva Itália. **Scientia Agricola**. v. 56, n. 4. Outubro-Dezembro, 1999.

- DONADIO, L. C. Exigências para exportação de citros. **In:** Simpósio Internacional de Fruticultura Produção e qualidade de frutos cítricos, 1999, Botucatu. **Anais...** Botucatu, UNESP. 1999. p.33-46.
- DURIGAN, M. F.; MATTIUZ, B. H.; DURIGAN, J. F. Injúrias mecânicas na qualidade pós-colheita de lima ácida Tahiti armazenada sob condições ambiente. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 27, n.3, Dezembro, 2005.
- FACHINELLO, J. C.; PASA, M. S.; SCHMTIZ, J. D.; BETEMPS, D. L. Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. especial, 109-120, outubro 2011. Jaboticabal-SP.
- FAOSTAT. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Statistics Division. Disponível em: <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E>. Acessado em: 12 de Abril de 2015.
- FEITOSA, C. A. M. Efeitos do CPPU e do GA3 no cultivo de uva Itália na região do Submédio São Francisco, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 24, n.2, p. 348- 353, Agosto, 2002.
- FERREIRA, M. A.; JÚNIOR, M. J. P.; SANTOS, A. O.; HERNANDES, J. L. Modificação parcial do ambiente de cultivo da videira “Cabernet Sauvignon” sobre diferentes porta-enxertos: efeito sobre a Produção e teor de sólidos solúveis. **Bragantia Campinas**, v.63, p.439-445, 2004.
- FIGUEIREDO, F. F. Desinfecção de alfaces por ação do cloro e do vinagre e desenvolvimento de um sistema de segurança para alface em estabelecimentos de restauração coletiva. 2013. 81p. Dissertação- Universidade Técnica de Lisboa- Faculdade de Medicina Veterinária. Lisboa.
- FISHER, R. L.; BENNET, A. B. Role of cell wall hydrolases in fruit ripening. **Annual review of plant physiology and plant molecular Biology**. V. 42, p.675-703. 1991.
- FRACARO, A. A.; BOLIANI, A. C. Efeito do Etephon em videira “Rubi” (*Vitis vinifera* L.) cultivada na Região Noroeste do Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, S.P. v. 23, n. 3, p. 510-512. Dezembro, 2001.
- FRACARO, A. A.; PEREIRA, F. M.; NACHTIGAL, J. C. Uso do Etephon antes da poda de produção em videira “Niagara Rosada” (*Vitis labrusca* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 26, n.1, Abril, 2004.
- GARRIDO, L. R.; SÔNEGO, O. R. Podridão da Uva madura ou Podridão de Glomerella- Biologia, Epidemiologia e Controle. **Circular técnica n° 52-** EMBRAPA Uva e Vinho. Bento Gonçalves, R.S. 10 p. Dezembro, 2004.
- GARRIDO, L. R.; SÔNEGO, O.R. Podridão Cinzenta da Uva: Epidemiologia, Sintomatologia e Controle. **Circular técnica n° 59-** EMBRAPA Uva e Vinho. Bento Gonçalves, R.S. Dezembro, 2005.

- GIOVANNINI, E. Produção de uvas para vinho, suco e mesa. Ed. Renascença. 364 p. Porto Alegre, 1999.
- GIOVANNINI, E. Manual de viticultura. Editora Bookman .225 p. Porto Alegre, RS, 2014.
- GODOY, A. E. de. Injúrias mecânicas e seus efeitos em na fisiologia e na qualidade de mamões ‘Golden’. 2008. 71 p. Universidade de São Paulo- Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba, 2008.
- GÓES, L. M. N. de BARROS. Uso de metabissulfito de sódio na pós- colheita de camarão marinho *Litopenaeus vennamei* (Boone, 1931). 2005. 83 p. Dissertação.Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife.
- GONÇALVES, E. D.; ANTUNES, P. L.; BRACKMANN, A. Armazenamento de pêra Nijisseiki em atmosfera controlada. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 22, n. 2m p.226-231. 2000.
- GONÇALVES, A. L. Efeito do sombreamento artificial contínuo no microclima, crescimento e produção da videira Niagara Rosada. 2007. 76 p. Dissertação- Instituto agrônômico de Campinas. Campinas, SP.
- GONZAGA, H. M. V.; RIBEIRO, V. G. Ácido giberélico no raleio de cachos de uva da cv Superior Seedless enxertada sobre o porta- enxerto “So4”, cultivada na Região do Vale do Submédio São Francisco”. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n.4, p. 931-937, Dezembro 2009. Jaboticabal, S.P
- GRANJEIRO, L. C.; LEÃO, P. C. S.; SOARES, J. M. Caracterização fenológica e produtiva da variedade de uva Superior Seedless cultivada no Vale do São Francisco. **Revista Brasileira de fruticultura**. v. 24, n. 2, p. 552-554, agosto, 2002. Jaboticabal, SP.
- GROSS, J. **Pigments in vegetables-** Chlorophylls and Carotenoids. Spring Science /Bussines Media. 335 p. 1991.
- GUIMARÃES, J. C. Liberação da dormência e dinâmica de carboidratos em gemas de videiras Niagara Rosada (*Vitis Labrusca* L.) em região tropical. 2013. 74p. Tese- Universidade Estadual do Norte Fluminense. Campos dos Goytacases. RJ.
- HOFFMANN, A.; CAMARGO, U. A.; MAIA, J. D. G. Sistemas de Produção de uvas rústicas para processamento em regiões tropicais do Brasil. Embrapa Uva e Vinho. Sistemas de produção 9. ISSN 1678-8761. Versão Eletrônica. Dez. 2005. Disponível em: <http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/sprod/UvasRusticasParaProcessamento/index.htm>. Acessado em: 12 de Julho de 2015.
- HOJO, E. T. D.DURIGAN, J. F.; HOJO, R. H.; DONADON, J. R.; MARTINS, R. N. M. Uso de Tratamento hidrotérmico e ácido clorídrico na qualidade de Lichia Bengal. **Revista Brasileira de fruticultura**. v. 33, n.2. 2011.
- HOLCROFT, D. M.; KADER, A. A. Carbon Dioxide-induced Changes in Color and Anthocyanin Synthesis of Stored Strawberry fruit. **HortScience**, v.34, n.7. p.1244-1248. 1999.

HURST, W. C. Sanitation of lightly processed fruits and vegetables. **HortScience**. V. 30, n.1, p.22-24. 1995.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção agrícola municipal, culturas temporárias e permanentes**. v. 37, p. 1-91. Rio de Janeiro, 2010.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção agrícola municipal, culturas temporárias e permanentes**. v. 40, p. 1-102. Rio de Janeiro, 2013.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**- Pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil. ISSN 0103-443X. v. 29, n.2, p.1-83. Fevereiro, 2015. Rio de Janeiro.

INTERNATIONAL FRUIT GENETICS- IFG (a). About IFG. Disponível em: <http://internationalfruitgenetics.com/about.php>. Acessado em 25 de Julho de 2015.

INTERNATIONAL FRUIT GENETICS-IFG (b). Grapes. Disponível em: <http://internationalfruitgenetics.com/sweet-celebration.php>. Acessado em 24 de Janeiro, 2015.

INTERNATIONAL FRUIT GENETICS (c). Grapes. Disponível em: <http://internationalfruitgenetics.com/sweet-globe.php>. Acessado em 06 de Julho, 2015.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 1842. Fruit and vegetables products: Determination do pH. 2º Ed. 1991

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION ISO 750: Fruit and vegetable products. Determination of titratable acidity 2º Ed. 1998..

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 2173. Fruit and vegetables products: Determination of soluble solids content- Refractometric method. 2º Ed. 2003.

IRICEVOLTO, R. M. Aplicação de Ácido Naftalenoacético e Cloreto de Cálcio, na Pré-colheita, para a conservação de uva Niagara Rosada. 43 p. Dissertação- Instituto Agrônomo de Campinas. Campinas, 2009.

JACOMINO, A. P.; ARRUDA, M. C. de; MOREIRA, R. C.; KLUGE, R. A. Processamento mínimo de frutas no Brasil. Simposium “Estado actual del mercado de frutos y vegetables cortados em Iberoamérica”. São José, Costa Rica. Abril. 2004.

JEN, J. J.; ROBINSON, M. L. P. Pectolytic in sweet Bell peppers (*Capsicum annun L.*). **Journal of food Science**. v.9, n. 4, p. 1045- 1087. Chicago, 1984.

JERONIMO, R. F.; KANESIRO, M. A. B. Efeito da associação de armazenamento sob refrigeração e atmosfera modificada na qualidade de mangas Palmer. **Revista Brasileira de fruticultura**. v. 22, n. 2, p. 237- 243. Jaboticabal, 2000.

KLUGE, R. A.; NACHTIGAL, J. C.; FACHINELLO, J. C.; BILHALVA, A. B. Fisiologia e manejo pós-colheita de frutas de clima temperado. 2Ed. 214 p. 2002.

LEÃO, P. C. S.; PERERA, F. M. Avaliação de seis variedades de uvas sem sementes no submédio São Francisco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v. 36, n. 4, p. 607- 613. Abril, 2001.

LEÃO, P. C. S. Comportamento das Variedades de Uvas sem sementes Crimson Seedless e Fantasy Seedless no Submédio São Francisco. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, nº 56. EMBRAPA Semi- Árido- Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Petrolina, PE. Dezembro, 2001.

LEÃO, P.C.S. Cultivo da videira. Cultivares, ISSN 1807-0027. Versão eletrônica. EMBRAPA, semi-árido. 2004. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/CultivodaVideira/cultivares.htm>. Acessado em 21 outubro de 2013.

LEÃO, P. C. S.; SILVA, D. J.; SILVA, E. E. G. da. Efeito do ácido giberélico, do Bioestimulante Crop Set e do anelamento na produção e na qualidade da uva “Thompson Seedless” no Vale do São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.27, n.3, p.418-41, Dezembro de 2005. Jaboticabal

LEÃO, P. C. S. Características da Uva Thompson Seedless no vale do São Francisco. **Comunicado Técnico, 124**. EMBRAPA Semi- Árido. 1ºEd. Petrolina, PE. 2005.

LEÃO, P.C.S. Cultivo da videira. Cultivares, 2ºEd. ISSN 1807-0027. Versão eletrônica. EMBRAPA, Semi-Árido. 2010. Disponível em: http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/CultivodaVideira_2ed. Acessado em 22 de Julho de 2014.

LEÃO,P.C.S. Manejo da copa para produção de uvas de mesa no Semiárido. **Circular TÉCNICA, 95**. EMBRAPA Semi- árido. 1ºED.. Petrolina, PE. Novembro, 2011.

LEONG, S. Y.; OEY, I. Effects of processing anthocyanins, carotenoids and vitamin C in Summer fruits and vegetables. **Food Chemistry**. n. 133. p. 1577-1587. 2012.

LICHTENTHALER, H. K. Chlorophyllis and carotenoids: pigments of photosyntetic biomembranes. *Metthods in Enzymology*. v. 148, n. 22, p. 346-382. 1987.

LICHTER, A; ZUTKHY, Y.; SONEGO, L.; DVIR, O.; KAPLUNOV, T.; SARIG, P.; BEN-ARIE, R. Ethanol controls postharvest decay of tables grapes. **Postharvest Biology and technology**. v. 24, Issue 3, p. 301-308. April, 2002.

LIMA, M. A. C. de; ALVES, R. E.; ASSIS, J. S. de; FILGUEIRAS, H. A. C.; COSTA, J. T. A. Aparência , compostos fenólicos e enzimas oxidativas em uva Itália, sob influência do Cálcio e do Armazenamento refrigerado. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 24, n. 1. p. 039-043. Abril, 2002. Jaboticabal, SP.

LIMA, A. S.; RAMOS, A. L. D.; MARCELLINI, P. S.; BATISTA, R. A.; FARAONI, A. S. Adição de agentes antiescurecimento, antimicrobianos e utilização de filmes plásticos, em mamã minimamente processado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, n. 1, p. 149-152. Abril, 2005. Jaboticabal-SP.

- LIMA, A. C. de; ALVES, R. E.; FIGUEIRAS, H. A. C. Mudanças relacionadas ao amaciamento de graviola durante a maturação pós- colheita. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. V. 41, n. 12, p. 1707-1713. 2006.
- LOVATTO, M. T.; BISOGNIN, D. A.; TREPTOW, R. O.; STORCK, L.; GNOCATO, F. S.; JUNIOR, G.; M. Processamento mínimo de tubérculos de batata de baixo valor comercial. **Horticultura Brasileira**, v.30, n.2, abr./jun. 2012.
- LULU, J. Microclima e qualidade da uva de mesa Romana (A1105) cultivada sob cobertura plástica. 113 p. Dissertação- Instituto Agronômico de Campinas. Campinas, S.P. 2005
- LULU, J.; CASTRO, J. V.; JÚNIOR, M. J. P. Armazenamento refrigerado da uva de mesa “Romana” (A1105) cultivada sob cobertura plástica. **Engenharia Agrícola**, v. 25, n.2, p. 481-487, Maio- Agosto, 2005. Jaboticabal.
- MACÊDO, J. A. B. Subprodutos do processo de desinfecção de águas pelo Uso de Derivados clorados (Desinfection by products- DBP). 2001. 67p.
- MACEDO, J. A. B. de; OLIVEIRA, F. S. O estado da arte do processo de desinfecção em ETAs, com redução dos custos e operacionais e garantia da qualidade. **Revista Intertox de Toxicologia, risco Ambiental e sociedade**. v. 3, n. 2, Mar- Junh. 2010.
- MACRAE, R. Food Science and technology- A series of monographys: HPLC in food analysis. 2º Ed. p.77. 1998
- MALHEIROS, G. C. Estudo da alteração da cor e degradação da clorofila, durante armazenagem de erva mate do tipo chimarrão. 2007. 95p. Dissertação. Universidade Federal de Santa Maria. R.S. 2007.
- MAMEDE, M. E. de O.; SUZARTH, M.; JESUS, M. A. C. L.; CRUZ, J. F. M.; OLIVEIRA, L. C. de; Avaliação sensorial e colorimétrica de néctar de uva. **Alimentos e nutrição- Brazilian Food and nutrition**. v.24, n. 1, p.65-72. Jan- Mar, 2013.
- MANICA, I.; POMMER, C. V. Uva: do plantio à produção, pós- colheita e mercado. Ed. Cinco continentes LTDA. 185p. Porto Alegre, RS. 2006.
- MASCARENHAS, R. de J.; SILVA, S. de M.; LOPES, J. D.; LIMA, M. A. C. de. Avaliação sensorial de uvas de mesa produzidas no Vale do São Francisco e comercializados em João Pessoa. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 32, n. 4, p.993-1000. Dezembro, 2010.
- MATTIUZ, B-H; DURIGAN, J. F. Efeitos de injúrias mecânicas na firmeza e coloração de goiabas das cultivares Paluma e Pedro Sato. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 23, n.2, p. 277-281. Agosto, 2001.
- MATTIUZ, B-H; MIGUEL, A.C.A; NACHTIGAL,J.C.; DURIGAN, J. F.; CAMARGO, U. A. Processamento mínimo de uvas de mesa sem semente. **Revista Brasileira de fruticultura**. v. 26, n.2, p.226- 229. Agosto, 2004. Jaboticabal, SP.
- MATTIUZ, B-H; MIGUEL, A. C. A.; GALATI, V.C.; NACHTIGAL, J. C. Efeito da temperatura no armazenamento de uvas apirênicas minimamente processadas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 1, p.044-052. Março 2009. Jaboticabal, SP.

- MDLULI, K. M. Partial purification and characterization of polyphenol oxidase and peroxidase prommarula fruit (*Sclerocarya birrea* subsp Caffra). **Food Chemistry**. v. 29, p.311-323. 2005.
- MIGUEL, A. C. A.; DIAS, J. R. P. S.; ALBERTINI, S.; SPOTO, M. H. F. Pós colheita de uva Itália revestida com filmes a base de alginato de sódio e armazenada sob refrigeração. **Ciência e tecnologia de alimentos**. v. 29, n. 2. p.277-282. Abr. – junho. 2009.
- MORETTI, C. L. Manual de processamento mínimo de Frutas e Hortaliças. 1ªEd. Brasília. EMBRAPA HORTALIÇAS e SEBRAE, 2007.527 p.
- MOTA, R. V. da; SILVA, C. P. C. S.; CARMO, E. L. do; FONSECA, A. R.; FAVERO, A. C.; PURGATTO, E.; SHIGA, T. M.; REGINA, M. de A. Composição de bagas de Nágara Rosada e folha-de-figo relacionadas ao sistema de condução. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 32, n. 4, p.1116-1126. Dezembro, 2010.
- NACHTGALE, J. C. Cultura Alternativa: cultivo de uvas para mesa. EMBRAPA Clima temperado/ Associação gaúcha dos produtores de maçã. Ed. 204, p. 8. Maio de 2011.
- NAVES, R. L.; TESSMANN, D. J.; GARRIDO, L. de R.; SÔNEGO, O. R. Sistema de produção de uva de mesa no Norte do Paraná. ISSN 1678-8761. Versão Eletrônica. EMBRAPA, Uva e Vinho. 2005. Disponível em: <http://sistemasdeprodução.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/MesaNorteParana/doencas.htm>. Acessado em 20 de Janeiro de 2014.
- NETO, J. F.; FERREIRA, M. D.; FILHO, L de C. N.; ANDREUC CETI, C.; Avaliação das câmaras frias usadas para o armazenamento de frutas e hortaliças no Entrepósito terminal de São Paulo, (CEAGESP). **Engenharia Agrícola**. v. 26, n.3, p. 832-839. Dez., 2006.
- NEVES, L. C.; BENDER, R. J.; ROMBALDI, C. R.; VIEITES, R. L. Armazenagem em atmosfera modificada passiva de carambola azeda (*Averrhoa carambola* L.) CV, ‘Golden Star’. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 26, n. 1, p. 13-16. Abril, 2004.
- NEVES, L. C.; SILVA, V. X. da; BENEDETTE, R. M.; PRILL, M. A. S.; 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**. v. 30, n. 1, p. 06-073. Março, 2008. Jaboticabal, SP.
- NICOLI, M. C.; ANESE, M.; PARPINE, M. Influence of processing on the antioxidant properties of fruit and vegetables. **Food Science & technology**. n. 10, p. 94-100. 1999.
- NUNES, E. E.; VILAS BOAS, E. V. deB.; XISTO, A. L. R. P.; LEME, S. C.; BOELHO, M. C. Avaliação de diferentes sanificantes na qualidade microbiológica de mandioquinha-salsa minimamente processada. **Ciencia Agrotecnologia**. v. 34, n. 4, p. 990-994. Jul.- Agost. 2010.
- OGASSAVARA, F. O.; DURIGAN, J. F.; TEIXEIRA, G. H. A.; JUNIOR, L. C. C. Comparação entre cultivares de carambola para produção de produtos minimamente processados. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 31, n. 2, p. 544-551. Junho, 2009. Jaboticabal, SP.

OLIVEIRA, S. M. A.; TERAQ,D.; DANTAS, S. A. F.; TAVARES, S.C.C.H. . Patologia Pós-colheita. **In:** OLIVEIRA, S. M. A; TERAQ, D.; DANTAS, S. A. F.; TAVARES, S. C. C. H.. Patologia pós colheita:frutas, olerícolas e ornamentais tropicais. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 2006. 855 p. (a)

OLIVEIRA, M. N. S.; GUSMÃO, E.; LOPES, P. S. N.; SIMÕES, M. O. M.; RIBEIRO, L. M., DIAS, B. A. S. Estádios de maturação dos frutos e fatores relacionados aos aspectos nutritivos e de texturade polpa de pequi (*Caryocar brasiliense* camb). **Revista brasileira de Fruticultura**. v.28, n. 3, p. 380-386. Dezembro, 2006. (b).

OLIVEIRA, M. G. Armazenamento de frutos de mamoeiro: Investigação da participação da oxidase alternativa e da proteína desacopladora na respiração em mitocôndrias isolada da polpa do fruto. 2012. 106 p. Universidade estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Campos dos Goytacases. 2012.

PARISH, M. E.; BEUCHAT, L. R.; SUSLOW, T. V.; HARRIS, L.J.; GARRET, E. H.; FARBER, J. N.; BUSTA, F. F. Methods to reduce / eliminate Pathogens from fresh and fresh- cut Produce. **Comprehensive reviews in food science and food safety**. Cap. 5, v. 2. Suplemento. 2003.

PEREIRA, L. M.; RODRIGUES, A. C. C.; SARANTÓPOULOS, C. I. G de LUCA.; JUNQUEIRA, V. C. A.; CARDELLO, H. M. A. B.; HUBINGER, M. D. Vida de prateleira de goiabas minimamente processadas acondicionadas em embalagens sob atmosfera modificada.**Ciência e tecnologia alimentos**. v. 23, n. 3, p. 4427-433. Setembro- Dezembro, 2003. Campinas.

PETRI, E. ARROQUI, C.; ANG'OS, I.; VISERDA, P. Effect of preservative agents on the respiration Rate of Minimally processed Potato (*Solanun tuberosum* cv. Monalisa). **Journal of Food Science**. v. 73, n. 3. 2008.

PINHEIRO, N. M. de S.; FIGUEIREDO, E. A. T. de.; FIGUEIREDO, R. W. de; MAIA, G. A.; SOUZA, P. H. M. de. Avaliação da Qualidade microbiológica de frutos minimamente processados comercializados em supermercados de Fortaleza. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 27, n.1, p. 153-156. Abril, 2005.

PINHEIRO, E. S. Avaliação dos aspectos sensoriais, físico- químicos e minerais do suco de uva da variedade Benitaka (*Vitis vinifera* L.). 106 p. 2008. Dissertação- Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2008.

PINHO, P. G. de; FERREIRA, A. C. S.; PINTO, M. M.; BENITEZ, J. G.; HOGG, T. A. Determination of carotenoid Profiles in grapes, Musts and Fortified wines from Douro Varieties of *Vitis vinifera*. **Journal of food Chemistry**. n. 49. p.5484-5488. 2001

PRADO, M. E. T.; CHITARRA, A. B.; RESENDE, J. V. Armazenamento de melão “Orange Flesh” minimamente processado sob atmosfera modificada. **Ciência e agrotecnologia**. v. 29, n.2, p. 346-352, março- abril, 2005. Lavras, MG.

PRESSEY, R.; AVANTS, J. K. Separation and characterization the exopoligaracturonase and endopoligaractoronase from peaches. **Plant Physiology**. V. 52, p.252-256. Washinton, 1973.

- REIS, K. C.; SIQUEIRA, H. H.; ALVES, A. P.; SILVA, J. D.; LIME, L. C. O. Efeito de diferentes sanificantes sobre a qualidade de morango cv. Oso Grande. **Ciência e Agrotecnologia**. v.32, n.1, p.196-202. 2008.
- RIBEIRO, D.P.; CORSATO, C. E.; FRANCO, A. A. N.; LEMOS, J. P.; PIMENTEL, R. M. A. Fenologia e exigência térmica da videira Benitaka cultivada no Norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 1, p. 296- 302, 2010.
- RIBEIRO, T. P.; de LIMA M. A. C.; de SOUZA, S. O.; ARAUJOS, J. L. P. Perdas pós-colheita em uvas de mesa registradas em casas de embalagens e em mercado distribuidor. **Revista Caatinga**. v.27, n.1, p. 67-74. Jan- Març. Mossoró, 2014.
- RITSCHER, P.; MAIA, J. D. G.; CAMARGO, U. A.; SOUZA, R. T. de; FAJARDO, T. V. M.; NAVES, R. L.; GIRARDI, C. L. BRS Isis- Nova cultivar de uva de Mesa Vermelha, sem sementes e tolerante ao míldio. **Comunicado Técnico 143**. EMBRAPA Uva e Vinho. Bento Gonçalves, R.S. Novembro, 2013.
- RODRIGUES, L. J.; BOAS, E. V. DE B. V.; PICCOLI, R. H.; de PAULA, N. R. F.; PINTO, D. M.; BOAS, B. M. V. Efeito do tipo de corte e sanificantes no amaciamento do Pequi (Caryocar brasiliense CAMB.) minimamente processado. **Ciência Agrotecnologia**. v. 31, n. 6, p.1793- 1799, Nov- Dez, 2007.
- RODRIGUEZ- AMAYA, D. B. A Guide to Carotenoid analyses in Foods. ILSI Human Nutrition Institute. Washington, 2001. .64p.
- ROMERO, I.; SANCHEZ- BALLESTA, T.; MALDONADO, R.; ESCRIBANO, M. I.; MERODIO, C. Anthocyanin, antioxidant activity and stress- induced gene expression in high CO₂- treated table grapes stored at low temperature. **Journal of Plant Physiology**. Nº 165. P. 522-530. 2008.
- SALES, A. Atmosfera modificada na qualidade e metabolismo antioxidante de abacaxi Pérola minimamente processado. 2013. 90 p. Dissertação- Universidade Federal de Lavras. Lavras, MG. 2013.
- SANHUEZA, R. M. V.; SÔNEGO, O. R.; MARCANTONI, G.E .S. Botrytis cinérea, Mofo Cinzento da Videira. **Comunicado técnico nº 20** – EMBRAPA, CNPQV.. p.1-4. Fev. 1996.
- SANTANA, M. T. A.; de SIQUEIRA, H. H. 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 Agrotécnica**. v. 32, n. 1, jan- fev. 2008.
- SANTOS, R. N.; SANTOS, H. P.; VENTURIN, M. CAMARGO, U. A. Influência das doses e épocas de aplicação de ácido giberélico sobre o desenvolvimento do traço de sementes em uvas apirênicas. **In: Congresso Brasileiro de Fisiologia Vegetal. Fisiologia Vegetal: novas abordagens para antigos problemas, Atibaia, SP, 2003. Resumos... Brazilian Journal of Plant Physiology. Atibaia. v.15, suplemento, p.191.**
- SANTOS, M. C. do A.; da SILVA, T. Avaliação do mercado de frutas e hortaliças embaladas, minimamente processadas, orgânicas e desidratadas na capital de Minas Gerais. **Estudo Técnico**. CEASA MINAS/ MAPA. 111p. Contagem, 2010.

- SANTOS, T. B. A.; SILVA, N.; JUNQUIERA, V. C. A.; PEREIRA, J. L. Microrganismos indicadores em frutas e hortaliças minimamente processadas. **Brazilian Journal of Food Technology**. Campinas, v. 13, n. 2, p. 141-146, abr./jun. 2010
- SEVERO, J.; GALARÇA, S. P.; AIRES, R. F.; CANTILLANO, R. F. F.; ROMBALDI, C. V.; SILVA, J. A. Avaliação de compostos fenólicos, antocianinas, vitamina C e capacidade antioxidante em mirtilo armazenado em atmosfera controlada. **Brazilian Journal of Food technology**. II- SSA. Janeiro, 2009.
- SILVA, G. C.; MAIA, G. A.; FIGUEIREDO, de R. W.; FILHO, M. de SÁ. M. S; ALVES, R. E.; NETO, M. A de S. Efeito do tipo de corte nas características físico- químicas e físicas do abacaxi pérola minimamente processado. **Ciência e tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 2, p. 223-228. Abril- Junho, 2005. Campinas, SP.
- SILVA, J. de S.; FINGER, F. L.; CORRÊA, P. C. Armazenamento de frutas e hortaliças. **In: SILVA, J. de S. Secagem e armazenamento de produtos agrícolas**. 2 Ed. Editora Viçosa. Viçosa, MG. 2008.
- SILVA, M. V. da; ROSA, C. I. L. F.; VILAS BOAS, E. V. de B..Conceitos e métodos de controle do escurecimento enzimático no processamento mínimo de frutas e hortaliças. **Boletim do Centro de pesquisa e processamento de alimentos**, v 27, n.1, Jan-Jun, 2009.
- SILVA, P.P.M.; CARMO, L. F.; SILVA, G. M.; AOKI, P. F. S.; SPOTO, M. H. F. Processamento mínimo de palmito Jaçara embalado em salmoura acidificada. **Semina Ciências Agrárias**, v.33, n.1, p.219-226, jan/mar. 2012.
- SILVA, V. X. da. Determinação do ponto de colheita do Camu-Camu (*Myrciaria dubai* (H. B. K.) Mc Vaugh) por meio de atributos de qualidade e funcionais. 2012. 107 p. Universidade Federal de Roraima. Boa Vista. 2012.
- SILVA da. Porta- enxertos na produção e nas características Físico- Químicas da uva e do vinho de diferentes cultivares em Jundiá, SP. 100p. Universidade Estadual paulista Júlio de Mesquita Filho. Botucatu, 2015.
- SOUZA, R. T. de; NACHTIGAL, J. C.; MORANTE, J. P. SANTANA, A. P. S. Efeitos de doses e formas de aplicação de reguladores de crescimento em uvas sem sementes, CV. BRS Clara, em Região tropical. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v.32, n.3. 2010. Jaboticabal, SP.
- SREBERNICH, S. M. Utilização de dióxido de cloro e ácido peracético como substitutos do hipoclorito de sódio na sanitização do cheiro verde minimamente processado. **Ciência e tecnologia Alimentos**, v. 27, n. 4, p. 744-750. Outubro- Dezembro, 2007.
- STATSOFT, Inc. **STATISTICA-** data analysis software system, version 7.0. www.statsoft.com. 2004
- STREIT, N. M.; CANTERLE, L. P. C.; CANTO, M. W.; HECKTHEUER, H. H. As clorofilas. **Ciência Rural**. v. 35, n.3. May- June. 2005.

- TECCHIO, M. A.; TERRA, M. M.; CIA, P.; PIRES, E. J. P.; MOURA, M. F.; SANCHES, J.; BENATO, E. A.; HERNANDES, J. L.; VALENTINI, S. R. T.; SIGRIST, J. M. M. Efeito do ácido naftalenoacético e do cloreto de cálcio na redução das perdas pós-colheita em uva Niagara Rosada. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 31, n. 1, p. 053-061, Março, 2009. Jaboticabal, SP.
- TERRA, M. ;; GUILHERME, M. A. S.; SANTOS, W. R. dos; PAIOLI- PIRES, J.; POMMER, C. V.; BOTELHO, R. V. Avaliação do Estado nutricional da videira Itália na Região de Jales, SP, usando o sistema integrado de diagnose e recomendação. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 25, n. 2, p. 309- 314. Agosto, 2003.
- THÉ, P. M. P.; de CARVALHO, V. D.; de ABREU, C. M. P.; NUNES, R. P.; PINTO, N. A. V. D. Efeito da temperatura de armazenamento e do estágio de maturação sobre a composição química do abacaxi cv Smooth Cayenne L. **Ciência e agrotecnologia**. v. 25, n.2, p.356-363. Março- Abril. 2001.
- UENOJO, M.; JUNIOR, M. R. M.; PASTORE, G. M. Carotenóides: propriedades, aplicações e biotransformação para formação de compostos de aroma. **Química Nova**. V. 30, May- June, 2007.
- VITTI, M. C. D. Aspectos Fisiológicos, bioquímicos e microbiológicos, em beterrabas minimamente processadas. 116 p. Dissertação. Escola Superior de Agricultura Luís de Queiroz. Piracicaba, 2003.
- VITTI, M. C. D.; KLUGE, R. A.; JACOMINO, A. P.; GROppo, V. D.; MORETTI, C. L. Processamento Mínimo de Beterraba. **Comunicado técnico 23. EMBRAPA Hortaliças**. Dezembro, 2004. Brasília D. F.
- WISSEMAN K. W.; LEE, C. Y. Polyphenoloxidase activity during grape maturation and wine production. **American Journal of enology and viticulture**. v. 31, n. 3. 1980.
- WROLSTAD, R. E; GIUSTI, M. M. Characterization and measurement of Anthocyanins by-UV visble Spectroscopy. *Current Protocols in Food Analytical Chemistry*. Agosto, 2001.
- XAVIER, V. L. S. M. Processamento mínimo de mamão e abacaxi: Respostas Fisiológicas, Bioquímicas e Microbiológicas. 2007. 108 p. Dissertação- Universidade do Espírito Santo. Vitória, 2007.
- YAMASHITA, F.; TONZAR, A. C.; FERNANDES, J. G.; MORYA, S.; BENASSI, M. T. Influência de diferentes embalagens de atmosfera modificada sobre a aceitação de uvas finas de mesa var. Itália mantidas sob refrigeração. **Ciencia e Tecnologia Alim**. v.20, n. 1, Abril, 2000. Campinas.
- ZOFFOLI, J. P. Postharvest handling of table grapes. **Acta Horticulturae**. P. 415- 420. Bélgica, 2008.

5 ANEXO:

- Tabela A.1** - Quadro resumo da análise de variância para perda acumulada de massa fresca, firmeza, acidez, ph, sólidos solúveis totais, ratio, glicose e frutose para uvas ‘Sweet Celebration’ minimamente processadas submetidas, a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.
- Tabela A.2** - Quadro resumo da análise de variância para atividade da enzima PME, antocianinas, luminosidade e valor a na coloração, para uvas Sweet Celebration minimamente processadas submetidas, a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.
- Tabela A.3** - Quadro resumo da análise de variância para perda acumulada de massa fresca, firmeza, acidez, ph, sólidos solúveis totais, ratio, glicose e frutose, para uvas ‘Sweet Globe’ minimamente processadas submetidas, a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.
- Tabela A.4** - Quadro resumo da análise de variância para atividade da pectinametilsterase, poligalacturonase, luminosidade, valor a e b na coloração, carotenóides totais e clorofilas a, b e total para uvas ‘Sweet Globe’ minimamente processadas submetidas, a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.

Tabela A.1 - Quadro resumo da análise de variância para perda acumulada de massa fresca, firmeza, acidez, ph, sólidos solúveis totais, ratio, glicose e frutose para uvas ‘Sweet Celebration’ minimamente processadas submetidas, a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.

Quadrados Médios									
Causas da variação	GL	Perda acumulada de massa fresca	Firmeza	Acidez	pH	SS	SST/ATT	Glicose	Frutose
Tratamento (soluções de enxágue) (T)	2	2,81*	1,74	0,01 *	0,01 *	13,96*	76,92*	2,54 *	2,52*
Dia (D)	4	23,37*	24,82*	0,01 *	0,18 *	8,17*	84,21*	1,00 *	1,67*
Pedicelo (P)	1	6,08*	40,19*	0,05*	0,01 *	7,23*	418,2*	1,73 *	4,01*
T x D	8	0,40*	2,31	0,00097*	0,002 *	1,03*	8,02*	0,49	0,50*
T x P	2	2,96*	2,61	0,00022*	0,01 *	4,38*	19,00*	1,35 *	0,82*
D X P	4	1,04*	5,72*	0,0033*	0,005 *	0,9*	27,10*	0,41	0,54
T x D x P	8	0,57*	1,48	0,00062*	0,002 *	1,03*	3,20*	0,40	0,34
Erro	60	0,00023	2,18	0,000029	0,00010	0,01	0,12	0,24	0,23
Total	89								
Média		1,36	4,74	0,58	3,97	23,05	39,61	10,29	10,30
CV (%)		1,11	31,18	0,92	0,25	0,36	0,88	4,72	4,61

* Difere significativamente à 5 % de probabilidade

Tabela A.2 - Quadro resumo da análise de variância para atividade da enzima PME, antocianinas, luminosidade e valor a na coloração, para uvas Sweet Celebration minimamente processadas submetidas, a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.

Causas de variação	GL	Quadrados		médios	
		PME	Antocianina	L	a
Tratamento (soluções de enxágue) (T)	2	13,02	116,78*	43,57*	3,82*
Dia (D)	4	332,43*	113,75*	159,11*	111,12*
Pedicelo (P)	1	131,24*	8,07*	0,27	43,53*
T x D	8	95,72*	39,60*	61,63*	14,38*
T x P	2	121,48*	114,47*	112,27*	32,11*
D x P	4	155,64*	74,96*	18,33	7,44*
T x D x P	8	19,79	39,57*	21,55	10,09*
Erro	60	28,20	1,50	11,70	1,005
Total	89				
Média		43,14	19,98	40,63	10,89
CV (%)		12,31	6,14	8,42	9,21

* Difere significativamente à 5% de probabilidade.

Tabela 2.A - Quadro resumo da análise de variância para perda acumulada de massa fresca, firmeza, acidez, ph, sólidos solúveis totais, ratio, glicose e frutose, para uvas ‘Sweet Globe’ minimamente processadas submetidas, a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.

Quadrados Médios									
Causas da variação	GL	Perda acumulada de massa fresca	Firmeza	Acidez	pH	SS	SST/ATT	Glicose	Frutose
Tratamento (soluções de enxágue) (T)	2	0,88*	0,25	0,0015	0,0061	1,21*	27,27*	0,37	0,28
Dia (D)	4	14,79*	1,38*	0,0082*	0,25*	1,58*	62,92*	0,12	0,18
Pedicelo (P)	1	6,09*	0,52	0,034*	0,027	0,37	373,52*	0,93*	0,95*
T x D	8	0,17*	0,18	0,0006	0,001	0,53	2,03	0,18	0,16
T x P	2	4,40*	0,62	0,0001	0,005	0,23	6,93	0,003	0,01
D X P	4	0,71*	0,32	0,0034*	0,007	0,82*	41,94*	0,17	0,14
T x D x P	8	0,47*	0,38	0,00083	0,001	0,032	7,77	0,09	0,11
Erro	60	0,019	0,29	0,0006	0,024	0,27	7,39	0,18	0,16
Total	89								
Média		1,14	3,44	0,42	4,12	16,18	39,095	7,35	7,303
CV (%)		11,97	15,58	5,77	3,79	3,23	6,95	5,77	5,40

* Difere significativamente à 5% de probabilidade.

Tabela 2.B - Quadro resumo da análise de variância para atividade da pectinametilsterase, poligalacturonase, luminosidade, valor a e b na coloração, carotenóides totais e clorofilas a, b e total para uvas ‘Sweet Globe’ minimamente processadas submetidas, a diferentes intensidades de corte do pedicelo e soluções de enxágue, com posterior armazenamento refrigerado.

Causas da variação	GL	Quadrados Médios								
		PME	PG	L*	a*	b*	Caro.	Clor. total	Clor. a	Clor. b
Tratamento (soluções de enxágue) (T)	2	80,02	1,003696E+06	51,11*	1,35*	1,46	6,6683E+06*	76,42*	29,36*	32,4*
Dia (D)	4	423,12*	1,2200447E+06*	9,16	3,39*	138,56*	2,6109E+07*	955,64*	153,1*	389,1*
Pedicelo (P)	1	839,18*	3,921565E+06	0,1	0,93*	14,43*	18,677231	8,64	11,67*	1,70
T x D	8	190,58*	2,838381E+06*	10,1	0,42*	15,32*	1,35855E+06*	232,42*	58,58*	80,25*
T x P	2	50,86	1,0947731E+06*	14,73	1,18*	8,26*	3,0902E+06*	488,64*	99,54*	224,8*
D X P	4	143,76	3,017017E+06*	21,13*	1,15*	5,64	9,8799E+06*	100,1*	32,89*	55,96*
T x D x P	8	174,65*	3,094515E+06*	11,91	0,28*	6,12*	6,6254E+06*	302,11*	59,46*	134,7*
Erro	60	59,07	1,037000E+06	6,40	0,03	2,25	7,286E+06	10,57	1,40	4,6
Total	89									
Média		67,23	8588,032	48,31	-1,19	13,83	687,4748	15,36	6,42	9,55
CV (%)		11,43	11,86	5,2	-14,81	10,86	12,42	21,17	18,43	22,4

* Difere significativamente à 5% de probabilidade.