

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA**

**RESFRIAMENTO, EMBALAGENS E USO DE DIÓXIDO DE ENXOFRE NA
CONSERVAÇÃO E NA QUALIDADE DE UVAS (*Vitis vinifera* L.) 'ITÁLIA' E
'RED GLOBE'**

POR

JOSALBA VIDIGAL DE CASTRO

Orientador: PROF. DR. KIL JIN PARK

Co-orientador: PROF. DR. SYLVIO LUÍS HONÓRIO

Tese apresentada em cumprimento parcial aos requisitos exigidos para a obtenção do título de Doutor em Engenharia Agrícola: Área de Concentração - Pré-processamento de Produtos Agropecuários.

Campinas, SP

Mai de 1999

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA ÁREA DE ENGENHARIA - BAE - UNICAMP

C279r Castro, Josalba Vidigal de
Resfriamento, embalagens e uso de dióxido de enxofre
na conservação e na qualidade de uvas (*Vitis vinifera* L.)
'Itália' e 'Red Globe'. / Josalba Vidigal de Castro.--
Campinas, SP: [s.n.], 1999.

Orientadores: Kil Jin Park, Sylvio Luís Honório.
Tese (doutorado) - Universidade Estadual de
Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola.

1. Uva - Qualidade. 2. Uva - Armazenamento. 3.
Embalagens. 4. Refrigeração. I. Park, Kil Jin. II.
Honório, Sylvio Luís. III. Universidade Estadual de
Campinas. Faculdade de Engenharia Agrícola. IV. Título.

DEDICATÓRIA

A Deus Pai todo-poderoso

A José e Alba, meus pais, em memória

Ao meu esposo Carlos

Aos meus filhos Viviane, Tiago e Mateus

Dedico

AGRADECIMENTOS

Ao Doutor Ivan José Antunes Ribeiro, pesquisador do Instituto Agronômico, pela identificação dos gêneros dos fungos e suas frequências em amostras de uvas

À Doutora Glaucia Maria Bovi Ambrosano, ex-pesquisadora do Instituto Agronômico, pelas sugestões na análise estatística

Ao Professor Lincoln de Camargo Neves Filho, da Faculdade de Engenharia de Alimentos da Unicamp, pela concessão de uso de túnel de resfriamento do Laboratório de Refrigeração e pelo auxílio de seus estagiários: Dalton de Campos e Nicolas Spogis

Ao Doutor Valdir Yuki, pesquisador do Instituto Agronômico, pela concessão de espaço em câmara fria da antiga Seção de Virologia

Aos funcionários da área de Fisiologia do Instituto Agronômico: Dirce Pires, pela confecção de tabelas; Carlos Alberto Lara e Célia Maria dos Santos, pelo auxílio na avaliação das uvas

À Bruno Soares Novo, pelo desenho esquemático da embalagem

E, em especial, à minha colega de trabalho e amiga, Maria do Carmo de Salvo Soares Novo, pesquisadora do Instituto Agronômico, por todas suas valiosas sugestões e por todo o apoio que me deu inclusive em momentos familiares difíceis que vivi

SUMÁRIO

	Página
PÁGINA DE ROSTO	i
DEDICATÓRIA	ii
AGRADECIMENTOS	iii
SUMÁRIO	iv
LISTA DE FIGURAS	vi
LISTA DE TABELAS	vii
RESUMO	xi
SUMMARY	xii
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	5
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	
3.1. Variedades de uvas finas de mesa	6
3.2. Épocas de colheita nas principais regiões vitícolas	7
3.3. Colheita e preparo dos cachos de uvas	7
3.4. Resfriamento	12
3.5. Emprego de dióxido de enxofre na conservação de uvas	16
3.6. Armazenamento refrigerado	26
3.7. Embalagens para uvas de mesa	27

4. MATERIAL E MÉTODOS	
Experimento 1: Resfriamento de uvas	29
Experimento 2: Efeito de embalagens na qualidade de uvas ‘Itália’ da região de Jales-SP	32
Experimento 3: Efeito de embalagens na qualidade de uvas ‘Red Globe’ da região de Jales-SP	35
Experimento 4: Efeito do papel gerador de dióxido de enxofre na conservação de uvas ‘Itália’ da região de São Miguel Arcanjo-SP	36
Experimento 5: Efeito do papel gerador de dióxido de enxofre na conservação de uvas ‘Red Globe’ da região de São Miguel Arcanjo-SP	38
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	
Experimento 1: Resfriamento de uvas	40
Experimento 2: Efeito de embalagens na qualidade de uvas ‘Itália’ da região de Jales-SP	48
Experimento 3: Efeito de embalagens na qualidade de uvas ‘Red Globe’ da região de Jales-SP	64
Experimento 4: Efeito do papel gerador de dióxido de enxofre na conservação de uvas ‘Itália’ da região de São Miguel Arcanjo-SP	74
Experimento 5: Efeito do papel gerador de dióxido de enxofre na conservação de uvas ‘Red Globe’ da região de São Miguel Arcanjo-SP	85
6. CONCLUSÕES	97
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	99
8. ANEXOS	107

LISTA DE FIGURAS

		Página
Figura 1.	Características da embalagem e posições das medições de temperatura.....	30
Figura 2.	Variação da temperatura nas bagas situadas em posições diferentes no interior da embalagem de papelão no túnel de resfriamento.....	40
Figura 3.	Perfil de temperatura (valores da relação R) nas bagas situadas em diferentes posições na embalagem de papelão durante resfriamento.....	41
Figura 4.	Taxa de resfriamento ($\ln R$) de bagas situadas em diferentes posições em uma embalagem de papelão..	42
Figura 5.	Temperaturas das bagas situadas em diferentes posições na embalagem de papelão (empilhada) durante resfriamento.....	44
Figura 6.	Perfil de temperatura (valores de R) das bagas em diferentes posições na embalagem de papelão (empilhada) durante resfriamento.....	45
Figura 7.	Taxa de resfriamento ($\ln R$) de bagas em diferentes posições na embalagem de papelão (empilhada).....	46

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Percentagens de perda de peso dos cachos de uvas 'Itália' da região de Jales-SP em diferentes envoltórios e caixas durante armazenamento refrigerado.....	49
Tabela 2. Percentagens de desgrana natural em cachos de uvas 'Itália' da região de Jales-SP em diferentes envoltórios e caixas durante armazenamento refrigerado.....	51
Tabela 3. Coloração das bagas dos cachos de uvas 'Itália' da região de Jales-SP depois de mantidos em diferentes envoltórios durante sete semanas de armazenamento refrigerado.....	54
Tabela 4. Aspecto do cacho de uvas 'Itália' da região de Jales-SP em diferentes envoltórios durante quatro semanas de armazenamento refrigerado.....	55
Tabela 5. Aspecto do cacho de uvas 'Itália' da região de Jales-SP, acondicionados em diferentes envoltórios, da quinta a sétima semana de armazenamento refrigerado	56
Tabela 6. Qualidade do engajo de cachos de uva 'Itália' da região de Jales-SP acondicionados em diferentes envoltórios e armazenados durante quatro semanas de armazenamento refrigerado.....	58
Tabela 7. Qualidade do engajo dos cachos de uva 'Itália' da região de Jales-SP acondicionados em diferentes envoltórios após cinco, seis e sete semanas de armazenamento refrigerado.....	59
Tabela 8. Diâmetros médios e teores de sólidos solúveis (°Brix) de uvas 'Itália' da região de Jales-SP, retiradas de três posições de cachos protegidos com diferentes envoltórios durante armazenamento refrigerado por quatro semanas.....	61

Tabela 9.	Diâmetros médios e teores de sólidos solúveis (°Brix) de uvas ‘Itália’ da região de Jales-SP retiradas de três posições de cachos protegidos com diferentes envoltórios da quinta a sétima semana de armazenamento refrigerado.....	62
Tabela 10.	Percentagens de perda de peso dos cachos de uvas ‘Red Globe’ da região de Jales-SP em diferentes envoltórios durante sete semanas de armazenamento refrigerado.....	65
Tabela 11.	Equações de regressão polinomial e coeficientes de determinação para a variável perda de peso dos cachos de uvas ‘Red Globe’ da região de Jales-SP.....	65
Tabela 12.	Percentagens de desgrana natural em cachos de uvas ‘Red Globe’ da região de Jales-SP em diferentes envoltórios durante sete semanas de armazenamento refrigerado.....	67
Tabela 13.	Equações de regressão polinomial e coeficientes de determinação para a variável desgrana natural de uvas ‘Red Globe’ da região de Jales-SP.....	67
Tabela 14.	Percentagens de bagas deterioradas em cachos de uva ‘Red Globe’ da região de Jales-SP em diferentes envoltórios e embalagens durante sete semanas de armazenamento refrigerado.....	69
Tabela 15.	Equações de regressão polinomial e coeficientes de determinação para a variável bagas deterioradas em cachos de uvas ‘Red Globe’ da região de Jales-SP.....	70
Tabela 16.	Equações de regressão polinomial e coeficientes de determinação para a variável aspecto do cacho de uvas ‘Red Globe’ da região de Jales-SP.....	71
Tabela 17.	Equações de regressão polinomial e coeficientes de determinação para a variável qualidade do engajo de uvas ‘Red Globe’ da região de Jales-SP.....	72

Tabela 18.	Diâmetros médios e teores de sólidos solúveis (°Brix) de uvas 'Red Globe' da região de Jales-SP retiradas de três posições dos cachos em diferentes envoltórios	73
Tabela 19.	Percentagens de perda de peso dos cachos de uva 'Itália' da região de São Miguel Arcanjo-SP durante armazenamento refrigerado.....	75
Tabela 20.	Desgrana natural, em %, dos cachos de uva 'Itália' da região de São Miguel Arcanjo-SP durante armazenamento refrigerado.....	77
Tabela 21.	Percentagens de bagas deterioradas dos cachos de uvas 'Itália' da região de São Miguel Arcanjo-SP durante armazenamento refrigerado.....	78
Tabela 22.	Médias de notas para mudanças na coloração dos cachos de uva 'Itália' da região de São Miguel Arcanjo-SP durante armazenamento refrigerado.....	79
Tabela 23.	Médias de notas para aspecto dos cachos de uva 'Itália' da região de São Miguel Arcanjo-SP durante armazenamento refrigerado.....	80
Tabela 24.	Médias de notas para qualidade do engajo dos cachos de uva 'Itália' da região de São Miguel Arcanjo-SP durante armazenamento refrigerado.....	82
Tabela 25.	Diâmetros médios e teores de sólidos solúveis (°Brix) de bagas retiradas de três posições dos cachos de uva 'Itália' da região de São Miguel Arcanjo-SP durante armazenamento refrigerado.....	83
Tabela 26.	Percentagens de perda de peso dos cachos de uvas 'Red Globe' da região de São Miguel Arcanjo-SP acondicionadas sem e com papel gerador de dióxido de enxofre.....	86
Tabela 27.	Equações de regressão polinomial e coeficientes de determinação para a variável perda de peso dos cachos de uva 'Red Globe' da região de São Miguel Arcanjo-SP.....	87
Tabela 28.	Percentagens de desgrana dos cachos de uvas 'Red	

	Globe' da região de São Miguel Arcanjo-SP acondicionados sem e com papel gerador de dióxido de enxofre.....	88
Tabela 29.	Equações de regressão polinomial e coeficientes de determinação para a variável desgrana dos cachos de uvas 'Red Globe' da região de São Miguel Arcanjo- SP	89
Tabela 30.	Percentagens de bagas deterioradas dos cachos de uvas 'Red Globe' da região de São Miguel Arcanjo- SP acondicionadas sem e com papel gerador de dióxido de enxofre.....	89
Tabela 31.	Equações de regressão polinomial e coeficientes de determinação para a variável bagas deterioradas de uva 'Red Globe' da região de São Miguel Arcanjo-SP	90
Tabela 32.	Aspecto do cacho de uvas 'Red Globe' da região de São Miguel Arcanjo-SP acondicionadas sem e com papel gerador de dióxido de enxofre.....	91
Tabela 33.	Equações de regressão polinomial e coeficientes de determinação para a variável aspecto do cacho de uvas 'Red Globe' da região de São Miguel Arcanjo- SP.....	92
Tabela 34.	Qualidade do engajo dos cachos de uva 'Red Globe' da região de São Miguel Arcanjo-SP acondicionados sem e com papel gerador de dióxido de enxofre.....	93
Tabela 35.	Equações de regressão polinomial e coeficientes de determinação para a variável qualidade do engajo dos cachos de uva 'Red Globe' da região de São Miguel Arcanjo-SP.....	94
Tabela 36.	Diâmetros médios e teores de sólidos solúveis (°Brix) de uvas 'Red Globe' da região de São Miguel Arcanjo-SP retiradas de três posições dos cachos acondicionados sem e com papel gerador de dióxido de enxofre	95

RESUMO

Uvas ‘Itália’ procedentes da região de São Miguel Arcanjo/SP foram resfriadas em túnel de ar com circulação forçada, a velocidade de 4,5 m/s, até atingirem a temperatura de 4 °C. Foram obtidas curvas de resfriamento para os cachos situados em diferentes posições dentro da embalagem (tampa/fundo e lateral/central) e em relação ao empilhamento. Verificou-se também, que a taxa de resfriamento não foi uniforme em relação à posição que os cachos ocupavam na embalagem e no palete, sendo mais lenta nos cachos que apresentaram menor acesso ao fluxo de ar frio. O emprego dos filmes, polietileno com 0,05 e 0,08 mm de espessura, “Everfreshbag” (em uvas Itália) e sacolinhas plásticas assim como as embalagens de papelão e de madeira foram avaliados na conservação, a 4 °C, de uvas ‘Itália’ e ‘Red Globe’, da região de Jales/SP. O emprego dos geradores de dióxido de enxofre com liberação rápida ou com duas fases foram avaliados na conservação, a 4 °C, de uvas ‘Itália’ e ‘Red Globe’ da região de São Miguel Arcanjo-SP. Os cachos de uvas foram avaliados semanalmente quanto a percentagem de perda de peso dos cachos, taxa de desgrana, percentagem de bagas deterioradas, cor da casca (em uvas Itália), aspecto do cacho e qualidade do engajo. Também foram determinados os diâmetros médios das bagas e os teores de sólidos solúveis totais durante o armazenamento. Considerando-se os parâmetros de qualidade das uvas avaliadas, foi constatado que a embalagem individual dos cachos em sacolinha plástica demonstrou ser a mais eficiente para conservar as uvas ‘Itália’ da região de Jales até seis semanas e as ‘Red Globe’ por até sete semanas, em refrigeração. O emprego de embalagem de polietileno e do gerador de liberação rápida de dióxido de enxofre foi o melhor tratamento para a conservação de uvas ‘Itália’ e ‘Red Globe’ da região de São Miguel Arcanjo em refrigeração por até, quatro e seis semanas, respectivamente.

COOLING, PACKAGING AND SULFUR DIOXIDE GENERATORS EFFECTS ON QUALITY OF STORED 'ITALIA' AND 'RED GLOBE' GRAPES

SUMMARY

Table grapes, cv. Itália, from São Miguel Arcanjo/SP, were cooled with a forced-air system until the berries have reached 4 °C. Air velocity was 4,5m/s to assure satisfactory cooling. Cooling rates showed differences among clusters placed on top/bottom, side/middle of cartons or in centre of single-pallet. Itália and Red Globe grapes from Jales/SP were wrapped with plastics films and stored at low temperature (4 °C, 94-96% RH) in telescoping, corrugated cardboard boxes and wooden boxes. Itália and Red Globe grapes from São Miguel Arcanjo/SP were stored at low temperature in telescoping, corrugated cardboard boxes in association with polyethylene bags, with or without available sulfur dioxide generators: quick release grape guard and combination grape guard sheets. Grapes were evaluated for cluster weight loss, incidence of decay, and percentage of detached berries. Grapes were also rated for cluster appearance and stem browning during storage. Itália grapes from Jales in perforated plastic bags could be stored in good conditions until six weeks. Red Globe from Jales in the same packaging could be stored until seven weeks. Itália grapes from São Miguel with quick release grape guard could be stored for four weeks. Red Globe grapes from São Miguel with quick release grape guard could be stored for six weeks.

1. INTRODUÇÃO

A cultura da videira é conhecida e praticada desde a Antigüidade. Ocupou em 1997 uma área mundial de 7,65 milhões ha, cuja produção foi de 58,5 milhões de toneladas (FAO PRODUCTION YEARBOOK, 1998). Entre os países produtores de uvas, os que mais se destacaram foram a Itália, França, Estados Unidos, Espanha e Turquia.

No balanço mundial de uvas de mesa destacaram-se em 1997 como principais países produtores a Turquia, Itália, Estados Unidos e Chile. Quanto à exportação de uvas de mesa destacaram-se a Itália, Chile, Estados Unidos, Grécia, África do Sul e Espanha (AGRIANUAL, 1999).

A área cultivada nacional manteve-se em torno de 19 mil hectares nos Estados que apresentam uma viticultura em que predomina a uva de mesa. Nessa atividade destacam-se São Paulo (50,0%), Paraná (22,0%), Pernambuco (13,8%) e Bahia (12,5%), sendo os dois Estados nordestinos a base do núcleo de uva fina de mesa do Vale do Rio São Francisco, que ganhou notoriedade pela sua inserção no mercado internacional (GONÇALVES et al., 1998). Estas áreas de plantio são irrigadas e fornecem produtos de elevada qualidade quase todos os meses do ano. A região do Vale do São Francisco é responsável por 85 % das exportações de uvas de mesa do país (JORNAL DA FRUTA, 1997).

A produção brasileira de uvas de mesa tem aumentado significativamente nos últimos anos. Em 1995, correspondeu a 306,1 mil toneladas e em 1998 a 414,0 mil toneladas. Na distribuição desse crescimento pelos Estados, verifica-se que os acréscimos mais expressivos ocorreram em São Paulo, cuja participação nacional evoluiu de 44,8%

para 58,5%, em detrimento dos demais Estados notadamente o Rio Grande do Sul e Santa Catarina nos quais predomina a vitivinicultura (GONÇALVES et al., 1998).

Para o Estado de São Paulo, a cultura da videira se constitui em uma atividade de considerável importância econômica, com base na produção de uvas rústicas e finas de mesa. Os Escritórios de Desenvolvimento Rural (EDRs) de Itapetininga (município de São Miguel Arcanjo) e de Sorocaba (município de Pilar do Sul) respondem pela maior produção de uvas finas de mesa do Estado, com as cultivares Itália e Rubi.

A microregião de Jales tem produzido, com alta rentabilidade econômica, pois de acordo com TARSITANO et al. (1992) a taxa de retorno para o produtor é de 77 %, uvas de boa qualidade no período de agosto a novembro, época favorável à comercialização interna e a exportação. Jales e os municípios vizinhos exportaram uvas frescas para a Argentina e Holanda, abrindo caminho para outros países da América Latina e da Europa. A região noroeste do Estado de São Paulo, onde se localiza Jales, constitui uma zona vitícola consolidada, que, como o nordeste brasileiro, tem nas uvas finas de mesa, sua atividade principal.

As exportações brasileiras de uvas finas de mesa cresceram significativamente no período de 1989 a 1993, passando de 2.000 t para 12.500 t. Independentemente das frutas tradicionalmente exportadas, como a laranja e a banana, a uva, em 1993, ocupou o terceiro lugar na relação das receitas das frutas mais exportadas pelo país, gerando divisas da ordem de 14 milhões de dólares. A partir de então, as exportações de frutas brasileiras decresceram pela falta de tradição exportadora e, principalmente, pelo aumento do consumo interno, após o Plano Real. Por outro lado, nessa ocasião, as importações de frutas apresentaram tendência crescente devido à estabilidade da moeda, aumento da renda,

valorização cambial e redução de tarifas aduaneiras (MAIA, 1997). As importações de uvas finas, com especial citação das variedades de uvas sem semente e da moscatel provenientes do Chile e dos Estados Unidos, foram favorecidas pela estabilidade da moeda nacional e aumento de renda, após o Plano Real (GONÇALVES et al.,1996). As três frutas mais importadas pelo Brasil em 1998 foram a pêra, a maçã e a uva. Foram importadas neste ano 26.520 toneladas de uvas frescas, com preço médio de 1.086 dólares por tonelada. Quanto as exportações, em 1998, a uva ocupou o décimo lugar entre as frutas frescas com um volume exportado de 4.405 toneladas, porém, obteve o primeiro lugar no preço médio por tonelada (1.321 US\$/t), de modo que o valor médio das exportações foi maior que o das importações (INFORMATIVO SBF, 1999). A distribuição mensal das vendas externas brasileiras de uvas de mesa mostra que os maiores volumes são embarcados de setembro a dezembro. Os principais países destinatários das vendas são os Países Baixos, grande centro redistribuidor de frutas, Argentina e Reino Unido (AGRIANUAL, 1999).

A oferta de frutas importadas teve o mérito de possibilitar ao consumidor a comparação qualitativa com o produto nacional e também alertar os nossos produtores para a melhoria da qualidade (INFORMATIVO SBF, 1999). Com a desvalorização da moeda em relação ao dólar, ao início de 1999, o Brasil deve importar menos produtos agrícolas este ano por causa do encarecimento dos produtos importados (CIRCUITO AGRÍCOLA, 1999).

As maiores quantidades de uva 'Itália' são comercializadas na CEAGESP (Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo), nos meses de dezembro a março. Neste período, o volume comercializado atinge o ponto máximo em fevereiro, com valores cerca de 77 % acima da média mensal anual de 1540 t/mês (FRUTISÉRIES, 1998).

Estas uvas provêm da região de São Miguel Arcanjo - SP, aonde os viticultores antecipam a colheita com a antecipação da poda, para novembro e dezembro ou efetuam a colheita em épocas normais (janeiro a março) (TERRA, 1991). Na região de Marialva, no Paraná, as uvas de mesa são colhidas nos meses de novembro a janeiro, havendo menores produções em abril/maio. O desempenho paranaense tem reflexos diretos no mercado paulista, do qual é fornecedor e está a menor distância em relação às demais zonas de produção. O período abril a novembro é caracterizado por oferta abaixo do volume médio mensal, com ponto mínimo de 50 % em junho. Mesmo com a diminuição da oferta, não há reação correspondente dos preços, o que deve ser atribuído à diminuição de demanda em função do inverno. Verifica-se que os meses de melhores preços para os produtores ocorrem entre agosto e início de dezembro, com pique de cerca de 47 % acima da média mensal, em outubro (FRUTISÉRIES, 1998). Nessa época, entra no mercado a produção de Petrolina (PE) e Juazeiro (BA). Atualmente, essas regiões são responsáveis por 50 % da produção de uvas de mesa do país (JORNAL DA FRUTA, 1997). Também contribui nessa época, a região noroeste paulista (Jales).

Apesar de toda a importância e de todo potencial para a comercialização, as uvas são perecíveis e frágeis, sendo difícil evitar sua deterioração rápida, que leva a perdas significativas devido às condições climáticas das regiões produtoras, aos tratamentos culturais e ao manejo pós-colheita inadequado.

2. OBJETIVOS

- a)** Determinação das curvas de resfriamento de uvas Itália

- b)** Avaliar o emprego de embalagens na manutenção da qualidade de uvas 'Itália' e 'Red Globe' durante o armazenamento refrigerado

- c)** Avaliar o efeito do dióxido de enxofre (SO₂), aplicado através de papéis geradores, no controle pós-colheita de podridões e na qualidade das uvas 'Itália' e 'Red Globe' durante o armazenamento refrigerado

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Variedades de uvas finas de mesa

A espécie *Vitis vinifera* L. e certos híbridos entre ela e outras espécies, representam o que há de melhor em qualidade de uvas: elevadas produções, frutas com finíssimo sabor, aroma agradável e boa textura da polpa. Por outro lado, as variedades de uvas finas são muito exigentes em tratos culturais, como tipo de condução, poda e desbaste dos cachos e necessitam um rigoroso controle fitossanitário, sem o qual pouco ou nada se consegue produzir, pela elevada suscetibilidade às moléstias fúngicas.

A uva ‘Itália’ é a mais importante variedade de uva fina de mesa no Brasil, tendo sua produção concentrada nos Estados de São Paulo, Paraná, Minas Gerais e na região do Vale do São Francisco. Os cachos da uva Itália tem a forma cilindro-cônica, são grandes (400 a 800 gramas) e um tanto alongados. As bagas são ovaladas e grandes, e quando maduras têm cor amarelo esverdeada, com textura trincante e sabor neutro levemente moscatel, devendo ser colhidas com pelo menos 16 °Brix, para maior intensidade do sabor. A aderência das bagas ao pedicelo é boa, bem como a resistência ao rachamento. Os cachos apresentam boa resistência ao transporte e ao armazenamento, podendo ser conservados em câmaras frigoríficas (POMMER et al., 1997).

A uva ‘Red Globe’ foi obtida na Universidade da Califórnia, em Davis, e lançada

em 1980. Apresenta cachos médios a grandes, muito atraentes. As bagas são grandes, arredondadas, rosadas e com textura firme, e depressão característica no ápice. A polpa é bem descolorida (esbranquiçada) e de sabor neutro. Apresenta excelente aderência das bagas ao pedicelo. A maturação é tardia e apresenta boa qualidade de armazenamento (POMMER et al., 1997).

3.2. Épocas de colheita nas principais regiões vitícolas

Nas zonas vitícolas da região sudoeste do Estado de São Paulo, cujo núcleo principal está em São Miguel Arcanjo, a colheita ocorre de dezembro a abril. No norte do Paraná podem ser identificadas duas épocas de concentração, de dezembro e janeiro e de maio a julho. Na região noroeste paulista, a colheita normal estende-se de agosto a outubro, podendo ser ampliada até dezembro. Na região produtora do Vale do São Francisco, zona caracteristicamente tropical, com plantios irrigados e com a utilização de técnicas específicas, pode-se colher uvas de abril a dezembro (GONÇALVES et al., 1996).

No cultivo das uvas finas de mesa, com destaque para a variedade Itália, as colheitas no Estado de São Paulo são no primeiro trimestre em São Miguel Arcanjo e de setembro a novembro no noroeste paulista, havendo portanto, duas zonas de produção com características diferenciadas (GONÇALVES et al., 1996).

3.3. Colheita e preparo dos cachos de uvas

As uvas de mesa não devem ser colhidas antes do amadurecimento, pois como as outras frutas não climatéricas, as uvas não amadurecem após a colheita. As uvas devem ser

colhidas somente depois que tenham atingido o estágio ótimo de aceitabilidade em relação ao aspecto, sabor, textura e características bioquímicas (NELSON, 1985).

A maturação da uva inicia-se quando o fruto começa a se colorir e a amolecer. Nas variedades brancas observa-se que as bagas vão mudando de cor, passando de verde a amareladas. Nas variedades coloridas, o progresso da maturação faz com que a cor rosada ou preta vá se tornando intensa. Há aumento no teor de açúcares e decréscimo na acidez. Segundo Weaver citado por CARBONARI (1992), na região basal do cacho, por ocorrer primeiro a antese, a maturação inicia-se mais rapidamente que nas bagas da região apical. Entretanto, CARBONARI (1992) não constatou diferenças de maturidade entre as bagas das regiões basal, central e apical, de cachos de uvas 'Niagara Rosada' e 'Patrícia'.

Na prática, o principal fator para a determinação do ponto de colheita das uvas é o teor de sólidos solúveis, medido em °Brix. Nas condições do Vale do São Francisco, a concentração média, medida ainda no campo com refratômetro, deve ser superior a 15 °Brix, porém, em São Miguel Arcanjo - SP, o teor de sólidos solúveis deve estar acima de 14 °Brix (GORGATTI NETTO et al., 1993).

No mercado brasileiro não são adotadas normas oficiais de qualidade para a comercialização de uvas de mesa e, por conseguinte, se encontram produtos com enorme desuniformidade quanto ao tamanho dos cachos, sem que seja seguido um padrão de classificação. O maior problema, no entanto, é a comercialização de fruta verde, antes que esta atingisse o estágio de maturação adequado e que, por esta razão, apresenta o teor de sólidos solúveis baixo, frequentemente menor que 12°-13 °Brix.

A falta de procedimentos corretos no transporte e o próprio manuseio nas redes varejistas provocam perdas expressivas de produto. Apenas na cidade de São Paulo, em

1991/92, estudo do Instituto de Economia Agrícola estimou que, em média, as perdas de uvas no varejo foram de 12,9 %. Das 22,8 mil toneladas comercializadas na CEAGESP, cerca de 2,7 mil toneladas teriam sido perdidas, o que corresponde a US\$6,9 milhões. O nível de perdas de uvas, segundo os equipamentos varejistas, foram de 10,1% nos supermercados, de 11,2 % nas feiras livres e de 17,5 % nas quitandas (TSUNECHIRO et al., 1994).

Estes indicadores mostram que há premência na adoção de um esforço de redução dessas perdas, iniciando por normas de qualidade para as uvas, no mercado nacional. As normas vigentes nos Estados Unidos e na União Européia procuram destacar a qualidade do produto. Nos Estados Unidos são fixados requisitos de maturação por variedade de uva de mesa, com teor de sólidos solúveis (°Brix) de 15,5 a 17,5 %. As exigências qualitativas classificam as uvas de mesa como U.S. Extra: cachos com bagas bem desenvolvidas, uniformes e de cor característica da variedade, firmes e com pelo menos 90 % das bagas devem ter o diâmetro mínimo indicado para a variedade, que no caso das uvas Itália é de 20,6 mm. O peso mínimo do cacho é de 227 gramas. A classificação U.S. Fancy refere-se a cachos com bagas firmes, sendo 90 % das mesmas com o diâmetro mínimo indicado, que é de 19,1 mm para as uvas Itália. O peso mínimo do cacho para essa categoria é de 113 gramas (CARRARO & CUNHA, 1994).

Dentro dessas exigências do mercado norte americano, os requisitos de coloração não são considerados, nas variedades de uvas brancas. Para as variedades tintas, cor característica significa que pelo menos dois terços da superfície da baga tem coloração variando de rosada a vermelha escura. Os níveis de tolerância nos cachos, para defeitos graves, incluindo podridões, é de 0,5 % no ponto de embarque. Durante o percurso ou no

destino, a tolerância é de 1 % (CARRARO & CUNHA, 1994).

As normas de qualidade da ONU/União Européia para as uvas de mesa, adotam uma classificação com três padrões básicos que associam características de tamanho e de exigências morfológicas do cacho. Nas variedades de bagas grandes (uvas ‘Itália’ e ‘Red Globe’), o peso médio do cacho é de 100 gramas na classe II, 150 gramas na classe I e 200 gramas na classe Extra. Quanto às exigências morfológicas, a classe Extra exige uvas com qualidade superior: forma, tamanho e cor dos cachos, típicos da variedade e sem defeitos; bagas firmes, bem unidas ao pedicelo, sendo tolerado peso com variação de 5 % do total da embalagem com cachos que não satisfaçam plenamente aos requisitos dessa classe. A classe I refere-se a uvas de boa qualidade, mas com tolerância de 10 % do peso, em cachos que não satisfazem os requisitos da classe. A classe II compreende uvas que não se qualificam para serem incluídas numa classe superior, sendo tolerado 10 % do peso, em cachos que não satisfaçam os requisitos da classe nem os requisitos mínimos, à exceção de produto afetado por podridão ou outra deterioração que o desqualifique para o consumo (CARRARO & CUNHA, 1994).

As normas para classificação de uvas, elaboradas pela Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, datam de 1974. Por essas normas, as uvas finas são classificadas em três classes de acordo com os pesos dos cachos: graúda (maior que 400 g); média (maior que 300 g) e miúda (maior que 200 g). De acordo com as tolerâncias máximas de defeitos nas unidades de comercialização (caixa), caracterizados por desgrana natural, danos mecânicos nas bagas, bagas pintadas ou manchadas, bagas passadas e bagas deterioradas, as uvas são classificadas em Extra, Especial e Primeira, sendo que para defeitos como bagas “passadas” e deterioradas a tolerância é zero, em todas as categorias. As bagas

devem apresentar 14 °Brix (SECRETARIA DA AGRICULTURA, 1974).

O Brazilian Grapes Marketing Board (BGMB), grupo que congrega exportadores e produtores de uvas do Vale do São Francisco, elaborou um manual instrutivo do controle de qualidade para exportação para a Europa. Estabeleceu, na safra/96, como parâmetros para as uvas ‘Itália’ e ‘Red Globe’, o diâmetro mínimo de baga de 25mm; o peso mínimo do cacho de 500g e teor de sólidos solúveis superior a 15 °Brix.

No trabalho conduzido por BARROS et al. (1995), sob a forma de um levantamento de dados junto a seis comerciantes de frutas estabelecidos na CEASA-Campinas, verificou-se que as uvas provenientes da região de Jales apresentavam teores médios de sólidos solúveis variando de 14,5 a 16,9 °Brix para a ‘Itália’ e de 15,0 a 17,2 °Brix para a ‘Rubi’. Nas da região de São Miguel Arcanjo, os teores médios, para uvas ‘Itália’, variaram de 14,9 a 16,0 °Brix e para uvas ‘Rubi’ variaram de 15,7 a 16,3 °Brix. Comparados ao índice mínimo exigido pelas normas norte-americanas (16,5 °Brix) (CARRARO & CUNHA, 1994), verificou-se que as uvas procedentes da região de Jales alcançavam esse valor nos meses de agosto, novembro e dezembro, para uvas ‘Rubi’, e no mês de dezembro para as ‘Itália’, apresentando-se com menores valores em épocas de preços mais elevados. As uvas ‘Itália e ‘Rubi’, procedentes da região de São Miguel Arcanjo, não alcançaram, no período de janeiro a julho, este teor mínimo de sólidos solúveis exigido.

O cacho de uvas é colhido manualmente, com o auxílio de uma tesoura especial, com lâminas curtas e pontas arredondadas, que evitam ferir as bagas. Os cachos são cortados com o pedúnculo longo, logo abaixo da sua inserção no ramo, a fim de evitar a desidratação do engaço. Deve-se evitar ao máximo o contato das mãos com as bagas, para que não seja removida a pruina. Os cachos devem ser segurados pelo pedúnculo,

procurando não causar atrito entre os mesmos, segurando-se apenas um de cada vez. É neste momento que o operário faz rapidamente a primeira toaleta no cacho, retirando restos foliares, ramos secos, gavinhas e bagas com defeitos ou danificadas.

Com todo o cuidado, os cachos são colocados nas caixas de colheita (caixas plásticas tipo “cruzeiro”), forradas com espuma de polipropileno. Preferencialmente deve-se colocar apenas uma camada de cachos, devendo os seus pedúnculos serem posicionados para cima impedindo assim, que eles possam danificar as bagas de outros cachos. As caixas são manuseadas e transportadas com muito cuidado para evitar danos mecânicos.

Recebendo-se as caixas com uvas no galpão, os cachos vão sendo retirados um a um e ao mesmo tempo é realizada a segunda toaleta, que é feita com maior atenção e cuidado. Com tesoura semelhante à de colheita, o operário procura retirar as bagas muito verdes, defeituosas, estragadas ou picadas por insetos ou pássaros. A seguir o cacho é classificado de acordo com o seu peso e qualidade (aspecto visual, limpeza e ocorrência de defeitos) (GORGATTI NETTO et al., 1993).

3.4. Resfriamento

As uvas são matérias vivas, que continuam a realizar os processos vitais após a colheita, provocando sua perda de qualidade. Sabe-se que o aumento na temperatura causa aumento na intensidade das reações envolvidas em tais processos.

A armazenagem sob refrigeração, quando satisfeitas as exigências do produto para sua conservação, constitui-se na melhor solução para prolongar a qualidade de frutos após a colheita.

No entanto, a redução da temperatura do produto, quando somente armazenado em

câmara frigorífica, será lenta, fazendo com que seja necessário que as frutas sofram um tratamento de resfriamento rápido, que consiste na transferência, em curto espaço de tempo, do calor do produto para um meio refrigerante, como água ou o ar.

A transferência de calor no resfriamento se dá em regime transiente (a temperatura varia com o tempo e posição) e é descrita por um modelo matemático específico (ARPACI, 1966).

Para o resfriamento de frutas esféricas, como a uva e a maçã, se usa a equação de resfriamento da esfera:

$$\frac{T(r, t) - T_{\infty}}{T_0 - T_{\infty}} = 2 \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{\text{sen } \lambda_n R - \lambda_n R \cos \lambda_n R}{\lambda_n R - \text{sen } \lambda_n R \cos \lambda_n R} \right) e^{-\alpha \lambda_n^2 t} \left(\frac{\text{sen } \lambda_n r}{\lambda_n r} \right) \quad (1)$$

$$\text{Com a função característica } \Rightarrow (\lambda_n R) \cos \lambda_n R = (1 - B_i) \text{sen } \lambda_n R \quad (2)$$

onde:

$$B_i = h R / K$$

$T(r, t)$ = temperatura do produto em determinada posição radial (r) e determinado tempo (t) (min).

T_{∞} = temperatura do meio de resfriamento ($^{\circ}\text{C}$).

T_0 = temperatura inicial do produto: tempo zero ($^{\circ}\text{C}$).

λ_n = solução da equação característica.

R = raio (cm).

α = difusividade térmica do produto (cm^2/min).

r = posição radial.

B_i = número de Biot.

h = coeficiente convectivo de transferência de calor (W/m^2K).

K = condutividade térmica (W/mK).

As bagas apresentam uma grande superfície em relação ao volume. Esta condição conduz a perda de umidade, quando as uvas são mantidas sob condição ambiente de temperatura e umidade relativa. Engaços verdes e túrgidos são sinônimos de frescor. Engaços secos sugerem senescência e levam à desgrana da baga (GINSBURG et al., 1978)

Com relação à perda de peso do produto, a redução da temperatura da fruta recém-colhida deve ser feita no menor tempo possível. Observa-se que quanto maior a temperatura do produto, maior será a sua pressão de vapor de água. A seleção do método dependerá também da fisiologia do produto assim como do tempo de estocagem esperado. O método de resfriamento recomendado para uvas é o de ar forçado (KADER, 1992).

Para aumentar a vida útil pós-colheita, reduzir, ao máximo a perda de água e retardar o desenvolvimento de fungos, as uvas devem ser pré-resfriadas logo após a colheita, pelo sistema de resfriamento em câmara com ar forçado ou em túnel de resfriamento (NELSON, 1978).

O resfriamento com ar forçado é um método rápido e seguro para a remoção do calor de campo em uvas. Um sistema desse tipo, se bem projetado, pode reduzir a temperatura das uvas de $27\text{ }^\circ\text{C}$ a $-0,5\text{ }^\circ\text{C}$ em seis horas (GINSBURG et al., 1978).

GENTRY & NELSON (1964) verificaram que com o resfriamento com ar forçado, a temperatura de uvas 'Cardinal' foi reduzida de $21\text{ }^\circ\text{C}$ para $4\text{ }^\circ\text{C}$ em duas horas, enquanto que em câmara fria convencional elas demoravam 19 horas para resfriarem-se de $27\text{ }^\circ\text{C}$

para 7 - 4 °C.

Emprega-se, para determinar o tempo de resfriamento, o termo meio-tempo de resfriamento, que é o tempo necessário para reduzir à metade a diferença entre a temperatura inicial das uvas e a temperatura do meio de resfriamento (ar). Geralmente os experimentos continuam até a obtenção do valor de 7/8 de resfriamento (7/8 da diferença de temperatura inicial do produto e meio de resfriamento), que equivale a um tempo de resfriamento mais próximo ao requerido para trazer a fruta à temperatura desejada de transporte ou armazenamento (RICHARDSON et al., 1973).

GENTRY & NELSON (1964) estudaram o efeito da velocidade do ar na taxa de perda de peso de uvas 'Thompson Seedless' e verificaram que as resfriadas sob velocidade do ar de 33 m/min perderam consideravelmente mais peso do que as resfriadas sob a velocidade de 4 m/min, mesmo em ambiente com 95 % de umidade relativa.

RICHARDSON et al. (1973) conduziram experimentos com o pré-resfriamento de uvas de mesa da Califórnia e observaram que as melhores velocidades de ar foram as de 1,2 m/s e de 2 m/s com temperatura a 4 °C.

A etapa de resfriamento é importante, pois além de permitir maior tempo de estocagem contribui para reduzir a perda de peso na fase inicial de estocagem. Por outro lado, a carga térmica a ser retirada durante o período de carregamento da câmara também será maior, caso não haja o pré-resfriamento. A manutenção de uma mesma temperatura nos diferentes pontos da câmara é importante, pois a correta distribuição de ar é fundamental para se evitar a formação de bolsões mais quentes. Temperaturas mais elevadas representam maior calor de respiração, maior perda de peso e possíveis problemas patológicos. Temperaturas mais baixas que o estipulado, implicam em danos fisiológicos

além da ocorrência de água livre. A circulação de ar no interior da câmara é necessária para a remoção de calor do produto assim como de outras fontes de calor (NEVES FILHO, 1985).

Quanto mais rápido se fizer esta operação após a colheita, melhor será a sua conservação com o produto mantendo-se o seu aspecto de recém-colhido, embora as uvas possuam um metabolismo pouco intenso. O resfriamento é levado a efeito até que a temperatura de 3 a 4 °C seja alcançada (GORGATTI NETO et al., 1993).

NELSON & AHMEDULLAH (1976) observaram acréscimo na percentagem de uvas ‘Cardinal’ e ‘Emperor’ deterioradas, com o aumento do número de horas para o resfriamento, de 3 para 48 horas, antes do armazenamento refrigerado. O período de 48 horas para completar o resfriamento, também conduziu a uma menor percentagem de engaços frescos.

3.5. Emprego de dióxido de enxofre (SO₂) na conservação de uvas

A incidência de podridões fúngicas nos cachos é maior nas regiões quentes e úmidas. Os fungos que mais incidem sobre os cachos são o *Botrytis cinerea*, o *Aspergillus niger*, o *Penicillium spp.*, o *Rhizopus stolonifer*, o *Alternaria alternata*, o *Melanconium fuligineum*, o *Colletotrichum gloeosporioides*, o *Phomopsis viticola*, entre outros (MILHOLLAND, 1991).

O mofo cinzento, causado pelo fungo *Botrytis cinerea* Pers., é a doença mais importante em uvas, após a colheita, e ocorre em todas as regiões produtoras do mundo. Caracteriza-se por produzir manchas circulares arroxeadas nas bagas que, posteriormente, tornam-se pardas; com a evolução da doença, estas manchas ficam deprimidas e a

abundante esporulação do fungo dá a aparência de mofo cinzento. A infecção por *B. cinerea* provoca também redução acentuada nas características físico-químicas dos cachos de uvas (FREGONI et al., 1986).

Durante o armazenamento este patógeno propaga-se de uma baga infectada para outras e, ocasionalmente, para outros cachos, causando aparência de ninho (CARVALHO, 1994).

Tanto a temperatura como a umidade relativa têm ação determinante sobre a germinação de *B. cinerea* e os processos de infecção. Os conídios de *B. cinerea* requerem umidade relativa entre 93% e 100% para germinar e temperatura ótima de 20 °C, porém, este patógeno é capaz de desenvolver infecção em temperaturas ao redor de 0 °C (AGRIOS, 1988).

Um levantamento dos fungos pós-colheita foi realizado em amostras de uvas 'Itália', produzidas na região do submédio São Francisco, de clima tropical, semi árido, durante o período de 1994/96, para se determinar a incidência e a freqüência de fungos associados à deterioração patológica pós-colheita, após um período de 30 dias de armazenamento a 2-4°C e 85-95 % de umidade relativa. Detectaram-se onze gêneros de fungos associados à deterioração patológica, dos quais os mais frequentes foram: *Cladosporium* (67,9 %), *Alternaria* (42,5 %), *Aspergillus* (37,3 %), *Penicillium* (25,9 %) e *Rhizopus* (22,3 %). Não foi constatada a ocorrência do fungo *Botrytis cinerea* (CHOUDHURY, 1996).

Vários fungicidas foram testados, porém o que mostrou maior eficiência foi o anidrido sulfuroso (SO₂). O SO₂ pode ser usado diretamente na forma de fumigação ou através de sachês de metabissulfito de sódio ou potássio no interior das caixas, que

desprendem SO₂ em contato com a umidade proveniente das uvas (GORGATTI NETTO et al., 1993).

Vários fatores devem ser levados em consideração no cálculo da dose de SO₂ para fumigação ou gaseificação de uvas, como cultivar, temperatura, umidade, quantidade de frutos, tempo de exposição, potencial de inóculo, além do nível de resíduo de SO₂. Por isso, vários trabalhos vêm sendo desenvolvidos no âmbito mundial (PEISER & YANG, 1985; HARVEY et al., 1988; SMILANICK et al., 1990c).

O processo de gaseificação consiste na aplicação de SO₂, nas concentrações de 0,5 a 1% durante 20 minutos, seguido por aplicações semanais de SO₂ a 0,25 % durante 20 a 30 minutos (HARVEY & UOTA, 1978).

A gaseificação constante das uvas é necessária, pois de acordo com SMILANICK et al. (1990a) o SO₂ letal para o *B. cinerea* é encontrado no tecido superficial das bagas, controlando a doença por eliminação periódica do micélio em crescimento sobre as bagas infectadas, mas não erradicando o fungo dos tecidos. No controle de *B. cinerea*, três fatores apresentam fortes interações: concentração de SO₂, desenvolvimento do fungo e cultivar. Outro fator importante, evidenciado por SMILANICK et al. (1990b), é que uvas imaturas ou com danos mecânicos acumulam até sete vezes mais SO₂.

NELSON & BAKER (1963) conduziram estudos de fumigação com SO₂ em uvas 'Emperor', armazenadas a 0 °C. Estes autores verificaram que as uvas mantidas em ambiente com 95% de umidade relativa exigiram de 15 a 20 % mais SO₂ para atingir as concentrações de dióxido de enxofre testadas (SO₂ a 0,05; 0,10 e 0,20%), quando comparadas as mantidas sob umidade relativa de 85 %. Foi proposta uma fórmula para calcular a dosagem de SO₂ levando-se em conta a umidade da câmara e a quantidade de

uvas tratadas (relação fruta/espço livre da câmara ou fator de absorção). A taxa de deterioração nas uvas armazenadas foi inversamente relacionada às concentrações de SO₂ iniciais e periódicas durante o armazenamento, mas foi diretamente relacionada ao número de dias de intervalo entre as aplicações de SO₂. A injúria por SO₂ foi diretamente relacionada ao tratamento inicial e inversamente proporcional ao intervalo entre os tratamentos. Observou-se que o melhor controle da deterioração, com mínimos danos por SO₂ foram obtidos com intervalos de sete dias. Por isso, os autores recomendam um tratamento inicial com SO₂ a 0,5 %, durante 20 minutos antes do resfriamento das uvas, seguido por tratamentos semanais de SO₂ durante a estocagem na dosagem de 0,1 %, durante 30 minutos.

NELSON & RICHARDSON (1967) conduziram experimentos com fumigação e armazenamento de uvas 'Thompson Seedless' e 'Emperor'. A fumigação consistiu num tratamento inicial, após três horas do embalamento das uvas, com as concentrações de 0,1; 0,2; 0,4 e 0,8 % de SO₂ durante 20 minutos. Durante o armazenamento foram ministradas doses semanais de 0,025; 0,05; 0,1 e 0,2 % de SO₂ durante 30 minutos, para avaliar o efeito dos tratamentos na taxa de deterioração e incidência de danos por SO₂ nas uvas. Constatou-se que a deterioração de uvas 'Thompson Seedless' aumentou e a ocorrência de danos por SO₂ diminuiu com o aumento da temperatura de armazenagem, de -0,5 para 4 °C. A deterioração aumentou e a ocorrência de danos por SO₂ diminuiu com a redução da concentração de SO₂ (iniciais de 0,8 a 0,2 ou 0,1 % e semanais de 0,2 a 0,025 %). As combinações mais favoráveis foram de 0,1 ou 0,2 % de SO₂ iniciais mais 0,1 ou 0,05 % de SO₂ semanais, a quais controlaram efetivamente a deterioração com os menores danos. Em teste similar com uvas 'Emperor', foram observadas as mesmas tendências. Os autores

ressaltaram que embora as uvas 'Emperor' fossem cerca de duas vezes maiores do que as uvas 'Thompson Seedless', a percentagem de uvas 'Emperor' deterioradas foi geralmente menor, possivelmente por canais de ar, mais largos e contínuos, por entre as bagas, o que permitiu distribuição mais uniforme do SO₂ durante a fumigação. A 4 °C foi observada redução significativa nos danos por SO₂.

Foi aperfeiçoado um sistema de dois estágios para controlar a liberação de SO₂ em embalagens fechadas, com filme-barreira de vapor d'água, visando retardar a disseminação da podridão causada pelo fungo *Botrytis cinerea* em uvas de mesa (GENTRY & NELSON, 1968).

O sistema consiste de duas folhas de papel Kraft cobertos por polietileno, termoseladas, com NaHSO₃ em pó, em 12 envelopes retangulares, para o 2º estágio (gerador de liberação lenta). Uma 3ª folha de papel Kraft sem filme foi unida de um lado formando envelopes, mantendo NaHSO₃ adicional, para o gerador de 1º estágio (geração rápida de SO₂). A dose testada de NaHSO₃ por folha laminada variou de 0,5 a 2,5 gramas para o 1º estágio e de 1,9 a 7,7 gramas para o 2º estágio.

Para o controle da deterioração verificou-se que o melhor foi a utilização de doses intermediárias. Doses mais baixas causaram poucos danos por SO₂, porém não houve controle adequado da deterioração. Doses mais elevadas conduziram a bom controle das podridões, mas as uvas apresentaram mais manchas descoloridas, características de danos por SO₂.

Os engaos da uvas 'Thompson Seedless', armazenadas a -0,5 °C, foram avaliadas após 84 dias. Verificou-se que 57 % dos engaos estavam secos e 45 % estavam marrons, quando as embalagens continham aberturas. Nas embalagens não ventiladas, os índices

foram de 2 % de engaços secos e 4 % de marrons, demonstrando, portanto, diferenças altamente significativas (GENTRY & NELSON, 1968).

Os dados demonstraram o efeito acentuado que uma barreira de vapor d'água tem em retardar o enrugamento e manter a coloração verde dos engaços. As bagas das embalagens não ventiladas (sem aberturas) estavam firmes e túrgidas enquanto que as das embalagens com aeração estavam moles e mesmo levemente murchas ao redor dos pedicelos.

As bagas mantidas a 30 °C, em embalagens com aberturas estavam murchas e opacas após um dia e enrugadas e escurecidas após dois dias.

O custo destes geradores de SO₂ e seu período de proteção limitado, de 2 a 3 meses, geralmente impede o uso generalizado no armazenamento de uvas. Sua importância, foi rapidamente difundida, na distribuição de uvas para exportação, que necessitam de 3 a 6 semanas de proteção durante o transporte marítimo.

NELSON & AHMEDULLAH (1970) realizaram testes sobre a influência da posição dos geradores de SO₂ na qualidade de uvas 'Cardinal', armazenadas a -0,5 °C e 95 % de umidade relativa, durante dez semanas. Os autores verificaram que em caixas de madeira com proteção de polietileno, as uvas apresentaram deterioração significativamente menor e dano por SO₂ significativamente maior quando embaladas com gerador de SO₂ no topo e fundo de caixa do que com gerador somente na posição do topo da caixa. Ao se aumentar a dose de NaHSO₃, com o uso de geradores colocados lateralmente, não houve redução na taxa de deterioração, entretanto, foi observado aumento nos danos devido ao SO₂ nas uvas. As taxas de secamento do engaço foram significativamente menores nas uvas mantidas em caixas com proteção de polietileno, do que nas caixas com aberturas e

sem gerador. Um dos atributos que mais se destacam no sistema de embalagem com proteção interna de polietileno é a acentuada preservação da aparência fresca da baga e do engajo pela manutenção da umidade da fruta. Quanto ao ressecamento do engajo foi observado que o fator predominante é o grau de aeração da fruta através das aberturas na embalagem.

NELSON et al. (1970) verificaram que os engajos das uvas 'Cardinal' se apresentavam mais frescos nas embalagens sem furos contendo geradores de 2 estágios nas posições superior e inferior da caixa do que as uvas submetidas a tratamento de SO₂ por fumigação e mantidas em caixas de papelão com 4 aberturas de cada lado, após 27 e 67 dias de armazenamento a 1,1 °C.

O tratamento simulando as condições de transporte (queda + impacto + vibração) não afetou o grau de rachadura das bagas. Houve efeito, entretanto, no número de bagas soltas, sendo observado aumento quando as uvas foram submetidas ao transporte simulado.

NELSON & AHMEDULLAH (1976) observaram diferenças em uvas 'Emperor', em função da posição ocupada pelo gerador de SO₂ e quanto ao controle da deterioração durante armazenamento a 0,5°C e 95% de umidade relativa. Foram constatadas taxas de deterioração menores quando as caixas continham dois geradores de SO₂, sendo um colocado acima e outro abaixo das uvas, independentemente do tipo de gerador, se de liberação lenta ou com duplo estágio (liberação lenta/rápida de SO₂). O frescor do engajo não foi influenciado pelo tipo de gerador empregado ou por sua localização.

KOKKALOS (1986) observou que dois geradores de SO₂, estando um acima e outro abaixo das frutas, controlaram a deterioração de uvas 'Verigo', mantidas a 1-2 °C, porém, causaram severos danos por SO₂ e influenciaram de maneira prejudicial o sabor das

frutas.

O trabalho de NELSON & AHMEDULLAH (1972) ressalta a importância das características da permeabilidade da barreira de vapor do gerador de segundo estágio, que permita a liberação de SO₂ (2 mm³/dm³) de forma contínua. A concentração de SO₂ deve ser tal que não cause danos excessivos por SO₂ nas bagas, porém em quantidade suficiente para controlar a deterioração por longos períodos, como 5 meses. O atraso na liberação do SO₂ não é crítico se esta ocorrer em 3 a 5 dias. Para o gerador de 1 estágio, o início da liberação de SO₂ pode ser imediato ou em até seis horas após o fechamento da embalagem. Este fato é importante, uma vez que os conídios de *B. cinerea* são capazes de germinar e penetrar na película das uvas em menos de 24 horas à temperatura ambiente. O tratamento em 12 horas eliminará este problema. Além disso, as feridas causadas pelo manuseio são desinfetadas e não se tornam pontos de infecção para o fungo (NELSON & GENTRY, 1966).

A concentração adequada de SO₂ do gerador de um estágio pode ser obtida com a dose de 1,5 a 2 gramas de metabisulfito de sódio, em geradores com tamanho 19 x 40 cm, utilizados na conservação de uvas 'Thompson Seedless', 'Cardinal', 'Emperor' e 'Ribier' armazenadas a 1°C e 95 % de umidade relativa (NELSON & AHMEDULLAH, 1972).

KOKKALOS (1976) obteve redução na percentagem de deterioração de uvas 'Sultanina' e 'Rozaki', avaliadas após dois e cinco dias a temperatura ambiente (25-30 °C), e prévio armazenamento a 0 °C e 85 % de umidade relativa, com doses de 0,6 e 1,2 gramas de metabisulfito de potássio por kg de uvas, durante doze dias. Verificou-se que as uvas 'Sultanina', testemunha, estavam completamente deterioradas e as 'Rozaki' sem metabisulfito apresentaram 44,5 % de deterioração ao final da avaliação.

Em outro teste com uvas ‘Emperor’, NELSON & AHMEDULLAH (1972) verificaram que para a mesma dosagem de metabisulfito de sódio e o mesmo tipo de gerador, foram constatadas diferenças entre as embalagens de madeira e papelão. A deterioração das uvas foi bem controlada nos dois tipos de embalagem, porém, o índice de danos por SO₂, medido pela área afetada ao redor do pedicelo, foi muito maior, 8,82 mm, nas uvas embaladas em caixa de madeira comparado a 5,53 mm nas uvas em caixa de papelão. É provável que a ausência de aberturas ou pouca ventilação das caixas de madeira retiveram mais o gás SO₂ do que as embalagens de papelão.

O frescor do engaço tem sido um dos atributos mais enfatizados como vantagem da embalagem fechada, principalmente se o material de embalagem é uma barreira efetiva ao vapor d’água.

As uvas ‘Cardinal’, embaladas com proteção de polietileno, apresentaram, após três semanas em refrigeração, os engaços significativamente mais frescos do que as uvas embaladas somente com papel Kraft ou sem embalagem secundária (NELSON & AHMEDULLAH, 1973). O papel é somente uma barreira parcial à perda de vapor d’água da fruta. Com a proteção de polietileno, os cachos se conservaram com a aparência mais fresca e apresentaram menor deterioração, provavelmente devido a menor perda de SO₂ do gerador para o ambiente externo.

Os dados obtidos por FIDEGHELLI & MONASTRA (1968) demonstram que considerando os vários aspectos da conservação, como a incidência de *Botrytis*, o sabor das uvas e os danos por SO₂, os melhores resultados foram conseguidos com o emprego do envoltório de polietileno de 0,10 mm de espessura e a dose de 2 gramas de metabisulfito por kg de uva.

BALLINGER & NESBITT (1982), estudando o efeito de 3 tipos de geradores de SO₂ (de liberação rápida, liberação lenta e combinado) para o controle de podridões em 9 cultivares de uva muscadine, constataram que as cultivares comportam-se diferentemente com relação à tolerância ao SO₂. Além disso, os autores constataram que os geradores combinados (duplos), produziram maiores danos devido ao SO₂ nas uvas armazenadas.

Sem o uso de SO₂, uvas armazenadas durante nove semanas apresentaram 46 % de deterioração, mas quando se utilizou o tratamento com SO₂, na forma de papel gerador de liberação rápida, observou-se somente 9 % de deterioração (BALLINGER & NESBITT, 1984). Ao se empregar o gerador combinado, com liberação de SO₂ rápida e lenta conjugadas, obteve-se excelentes resultados no controle da deterioração, entretanto, foram observados nas bagas danos caracterizados pela descoloração da casca na área afetada e na maioria dos casos ocorreu conjuntamente sabor de SO₂ nos tecidos. A incidência de danos foi de 2 %, quando se utilizou gerador de liberação rápida e de 4 %, com o gerador combinado.

Segundo NELSON (1983), a podridão por *B. cinerea* pode ser controlada somente por três dias com um gerador de liberação rápida, com 1,5 g de NaHSO₃ para 5,5 kg de uva, a 25 °C, e por isso, recomenda o armazenamento sob refrigeração. Com o mesmo tipo de gerador e dosagem, LADANIA & DHILLON (1989) obtiveram resultados satisfatórios por seis dias na conservação de uvas 'Perlette' a 34 ± 5 °C e 45-55 % de umidade relativa.

KOKKALOS (1986) refere-se às vantagens do uso de sachês de SO₂ sobre a fumigação, pois se evita a necessidade de fumigações semanais, não é corrosivo e reduz a desidratação dos cachos pelo uso do saco de polietileno.

O saco de polietileno cuja função é antepor uma barreira ao vapor d'água evitando a

desidratação das uvas, permite que se crie um meio adequado à ação do SO₂, assim como à retenção do SO₂ liberado ao redor dos cachos. Não se recomenda deixar os sachês ou geradores de SO₂ expostos ao ar, mas envoltos em sacos de polietileno com espessura de 0,10 mm ou maior, sem estarem perfurados (GORGATTI NETTO et al., 1993).

FIDEGHELLI & MONASTRA (1971), não constataram diferenças entre duas espessuras de polietileno (0,05 e 0,10 mm), quando usadas como envoltório, sobre a incidência de podridões em uvas armazenadas.

BOUBEKRI et al. (1987) obtiveram bons resultados na conservação frigorificada de uvas de mesa com o uso de oito sachês geradores de SO₂ por caixa de 6 a 8 kg de uvas e envoltório de polietileno de 0,08 mm de espessura.

Os resultados de SANTOS et al. (1996) mostraram que o uso de papel poroso contendo metabisulfito de sódio com 28 g do produto para 7,5 kg de uvas, embaladas com filme de polietileno de 25 micra, influenciou significativamente no controle de podridões em uvas 'Itália' sob armazenamento refrigerado. As uvas controle apresentaram 52,5 % de deterioração, enquanto que as com SO₂ apresentaram 4,16 % de uvas deterioradas.

3.6. Armazenamento refrigerado

A uvas 'Thompson Seedless' podem ser armazenadas durante 1 a 2,4 meses enquanto as 'Ribier' podem ser mantidas em boas condições durante 2 a 4 meses. Uvas das cultivares tardias como a 'Emperor' e a 'Calmeria' podem ser armazenadas por 3 a 6 meses, enquanto que as da cultivar 'Concord' podem ser armazenadas durante 4 a 7 semanas, a 0°C (HARDENBURG et al. 1986).

À 0 °C e umidade relativa média de 90%, uvas da cultivar 'Rubi' podem ser

conservadas por 3 meses e da 'Patrícia' por 4 meses (GORGATTI NETO et al. 1993).

GENTRY & NELSON (1964) armazenaram uvas 'Cardinal' a 4°C e 90% de umidade relativa durante 36 dias.

Os dados da literatura sobre a temperatura ótima de armazenamento de uvas, entretanto, nem sempre são concordantes, o que se atribui ao comportamento bastante diferenciado das variedades, assim como ao local de sua produção, cuja influência é grande (GORGATTI NETTO et al., 1993).

A umidade relativa deve ser mantida elevada, na faixa de 90 a 95%, para minimizar a perda de água das bagas e manter os engaços em boas condições (HARDENBURG et al., 1986). Níveis de umidade abaixo de 85 % causam ressecamento do engaço e do pedicelo, escurecimento das bagas e perda de turgescência e de peso.

Quando ocorre perda de 2 % do peso o engaço já se encontra ressecado. Quando a perda é de 4 a 5 %, as bagas dão mostras de enrugamento (GORGATTI NETTO et al., 1993).

3.7. Embalagens para uvas de mesa

As características das embalagens de uvas de mesa a serem utilizadas pelo mercado brasileiro foram fixadas pelo Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária (MAARA) por meio da Portaria nº 127 de 04 de outubro de 1991. Para as uvas finas existem duas embalagens, com tampa, para a comercialização dessas frutas: 1) caixa de uva-madeira, com as dimensões internas de 430x290x95 mm e 2) caixa frutas diversas-papelão ondulado/madeira II com as dimensões internas de 435x262x110 mm (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, DO ABASTECIMENTO E DA REFORMA

AGRÁRIA, 1991)

As caixas de papelão ondulado destinadas ao acondicionamento de frutas devem possuir furos de aproximadamente 40 mm de diâmetro, de modo a permitir a saída do gás carbônico e do etileno, produzidos pelas frutas. Os furos para ventilação são feitos normalmente nas laterais, tampa e fundo das caixas, tendo o cuidado de colocá-los longe das arestas, uma vez que estas são responsáveis por $2/3$ da resistência ao empilhamento das caixas (ARDITO & CASTRO, 1992). A área para ventilação deve ser de, no mínimo, 2 % da área total da caixa (MITCHELL et al., 1972), tendo-se o cuidado para não comprometer a resistência das caixas.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Experimento 1

Resfriamento de uvas

Na realização deste experimento foram utilizadas uvas (*Vitis vinifera* L.) 'Itália', obtidas de parreirais de São Miguel Arcanjo -SP, colhidas em março de 1996.

A colheita dos cachos foi realizada manualmente, com o auxílio de uma tesoura especial. Colhidos, os cachos foram submetidos à toailete, retirando-se folhas ou ramos contidos entre as uvas, bagas danificadas, podres, picadas por insetos, manchadas, etc. e transportados para o Laboratório de Refrigeração da Faculdade de Engenharia de Alimentos da UNICAMP, em Campinas. Os cachos de uvas foram acondicionados em embalagens de papelão, tipo exportação, peça única, com as dimensões externas de 395x305x130mm, com três furos (de aproximadamente 25mm de diâmetro cada um) no fundo da embalagem e 12 aberturas (50x15mm) sendo 4 localizadas na tampa, 2 na frente, 2 atrás e 2 nas duas laterais da embalagem. A capacidade líquida da embalagem era de 4kg de frutas.

Foram inseridos termopares de cobre-constantan, para a medição da temperatura das uvas, em seis pontos. As medições foram efetuadas em cachos posicionados nas laterais opostas e no centro da embalagem e nas posições fundo (bagas 1, 3 e 5) e tampa da caixa (bagas 2, 4 e 6), mostradas na Figura 1.

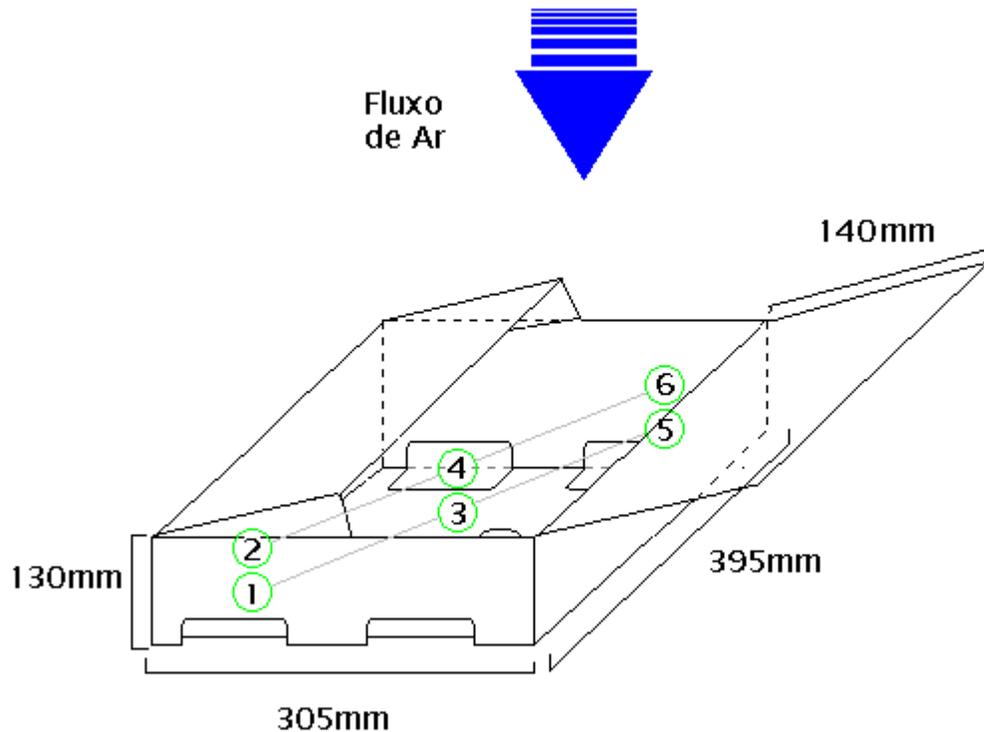


Figura 1. Características da embalagem e posições das medições de temperatura

O processo de resfriamento foi efetuado em um túnel de circulação forçada de ar, com $0,25\text{m}^3$ de volume disponível, acoplado a uma unidade condensadora a água, modelo Bitzer BHS-1900, com capacidade para 4516kJ/hora (-10 a $+35^\circ\text{C}$) e velocidade do ar de $4,5\text{m/s}$. O fluxo de ar foi direcionado perpendicularmente ao comprimento da embalagem.

A aquisição dos dados dos termopares foi feita a cada $0,5$ min., por computação, com placa de aquisição marca LYNX Tecnologia Eletrônica Ltda e o programa A2 Dados-Versão 4,0-revisão 1. Além dos seis pontos de inserção dos termopares nas bagas das uvas, foi posicionado um termopar, externo a embalagem, para a medição da temperatura do ar no túnel de resfriamento. As medições de temperatura e dos demais parâmetros de transferência de calor são necessários para a solução da equação estabelecida para o

resfriamento de corpos esféricos (equação 1). Embora os dados tenham sido registrados a cada 0,5 min. para efetuar os cálculos foram considerados intervalos de 2 minutos.

Uma vez que as temperaturas iniciais das bagas nas diferentes posições podem ser diferentes entre si e também a cada valor de temperatura em relação ao respectivo tempo de resfriamento foram calculadas as relações entre a diferença da temperatura medida a cada tempo e a temperatura média do ar e a diferença da temperatura inicial, quando o ar entrou em regime, de cada baga e a temperatura média do ar. Os dados dessas relações (R) em função do tempo de resfriamento descrevem o perfil da temperatura das uvas num resfriamento transiente. A partir dos logaritmos dessas relações ($\ln R$) em função do tempo foram construídas as curvas para cada baga, das quais foram determinados dois parâmetros: a direção f , que é o índice de inclinação do trecho reto da curva de resfriamento (relacionada à taxa de resfriamento) e o fator j , que é o coeficiente de interseção do trecho reto com o eixo y (fator de atraso) (SPAGNOL et al., 1989).

Os valores da difusividade térmica (α) foram obtidos calculando-se as raízes da equação característica (2). Conforme SPAGNOL et al. (1989) $1/f=(\lambda_n R)^2 \cdot \alpha / 2,303 \cdot R^2$ e $j=2 \cdot (\text{sen} \lambda_n R - \lambda_n R \cdot \text{cos} \lambda_n R / \lambda_n R - \text{sen} \lambda_n R \cdot \text{cos} \lambda_n R)$.

A colocação das caixas de papelão no túnel de resfriamento foram feitas de duas maneiras: uma caixa e um conjunto de três caixas de frutas empilhadas alinhadamente (paleta), com os dados tomados na caixa do meio da pilha. O objetivo principal do experimento foi o de avaliar o resfriamento das uvas em diferentes posições dos cachos na embalagem e da embalagem no túnel, até a temperatura de 4 °C.

4.2. Experimento 2

Efeito de embalagens na qualidade de uvas 'Itália' da região de Jales-SP

Na realização deste experimento foram utilizadas uvas 'Itália', obtidas de parreiras da região de Jales -SP, colhidas em agosto de 1996. O procedimento de colheita e de preparo das uvas foi o mesmo descrito no Experimento 1.

Na seção de Fisiologia, do Instituto Agrônomo de Campinas, os cachos foram selecionados quanto a uniformidade e ausência de defeitos (bagas com danos mecânicos, deterioradas, com má formação e cachos muito pequenos). A parcela experimental foi constituída por 14 cachos. Os cachos de uvas foram numerados e etiquetados, sendo pesados em uma balança Mettler Toledo, modelo PB 3002, com capacidade máxima para 3100g e escala de 0,10g. Os cachos foram distribuídos em dois tipos de embalagens primária: 1) caixa de papelão, tipo exportação, peça única, descrita no Experimento 1 e 2) caixa de madeira, com as dimensões internas de 430x290x95mm, apresentando duas ripas de madeira (135mm de largura, cada) na tampa e no fundo da caixa. Essa embalagem é comumente utilizada no mercado interno e possui capacidade líquida para 7,5 kg de uvas. Para cada tipo de caixa, foram utilizadas as embalagens primárias (envoltórios): 1) sem embalagem interna (testemunha); 2) saco de polietileno comum, de baixa densidade, transparente, dimensões de 250x400mm e 0,05mm de espessura; 3) saco de polietileno comum, de baixa densidade, transparente, dimensões de 180x350mm e 0,08mm de espessura; 4) saco de filme poliolefinico com poros minerais absorvedores de etileno, de cor verde, com 0,03mm de espessura, denominado Everfreshbag e 5) sacolinha de polietileno de baixa densidade, transparente, com 0,029mm de espessura, com as medidas de 260x170mm e com alças. As sacolinhas plásticas eram "fendilhadas" (com cortes de 5mm de largura, perpendiculares ao comprimento da embalagem e que ocupavam 75% da

área da sacolinha). Os cachos de uvas foram acondicionados individualmente para cada tipo de envoltório empregado, exceto nos cachos testemunha. As embalagens plásticas foram fechadas manualmente com um arame revestido, exceto as sacolinhas. As uvas embaladas foram armazenadas em uma câmara frigorífica da Seção de Virologia do Instituto Agrônomo, com as medidas de 3,80x2,75x3,65m, equipada com motor trifásico, de 3HP, regulada para manter as condições $3\pm 1^{\circ}\text{C}$ e $95\pm 1\%$ de umidade relativa (registrados por termohigrógrafo, marca ReneGraf). Os cachos foram avaliados semanalmente quanto a sua qualidade, através dos parâmetros:

Perda de peso dos cachos: foi expressa em percentagem, considerando-se as diferenças entre os pesos iniciais de cada cacho (14 cachos / parcela) e os pesos após cada semana de armazenamento refrigerado. As medições foram efetuadas individualmente nos cachos sem suas embalagens (peso líquido).

Desgrana natural das bagas: foi quantificada semanalmente pela determinação do peso das bagas desprendidas naturalmente em relação ao peso do cacho, durante armazenamento refrigerado. A desgrana foi expressa em percentagem (PÉREZ et al., 1989).

Percentagem de podridões: a taxa de deterioração foi calculada a relação, expressa em percentagem, entre o peso de bagas por cacho que exibiam sintomas visuais de micélio em suas superfícies ou desintegração da casca, e o peso total do cacho da amostra (BALLINGER et al., 1985).

Identificação e ocorrência de fungos causadores de podridões: os fungos causadores de podridões nas uvas durante o armazenamento refrigerado, foi efetuada na Seção de Fitopatologia, do Instituto Agrônomo. Cada amostra era constituída de dez bagas, que

foram colocadas em placas de Petri, revestidas com papel de filtro umedecido e mantidas em temperatura de laboratório (20-25 °C). Após quatro a cinco dias procedeu-se o exame do material, no qual se identificou o agente causal da moléstia, no nível de gênero, através da estrutura do fungo segundo BARNETT & HUNTER (1972) e se estabeleceu a frequência de ocorrência na amostra.

Mudanças de cor: foram observadas alterações relativas a mudança de cor da epiderme das uvas com o objetivo de verificar o efeito das embalagens, nas condições de temperatura e umidade relativa utilizados no armazenamento. O resultado foi expresso em notas de 1 a 4, sendo: 1=verde; 2=verde claro; 3=verde amarelado e 4=amarelo esverdeado.

Aspecto do cacho: foi avaliado em sua qualidade, de acordo com um critério de notas de 1 a 10, baseado no trabalho de MORRIS et al. (1992), sendo: 10=excelente; 8-9=muito bom; 6-7=bom; 4-5=regular; 2-3=ruim e 1=péssimo.

Qualidade do engajo: foi utilizado o critério, adaptado de NELSON (1983), classificando-os em: 1=verdes, túrgidos, com aspecto de recém colhidos; 2=verdes e levemente secos (verde opacos); 3=verdes com pontuações marrons, levemente secos; 4=marrons, secos e 5=marrons, muito secos, quebradiços.

Diâmetro das bagas: foram determinados semanalmente com um paquímetro marca Somet. As medições foram tomadas no sentido transversal em três bagas retiradas ao acaso de três posições no cacho: basal, central e apical, de acordo com o procedimento proposto por CARBONARI (1992).

Teor de sólidos solúveis: este teor, expresso em °Brix, foi determinado semanalmente com um refratômetro manual, marca Shibuya modelo 121-A, com leitura na faixa de 0 a 32 °Brix, temperatura de 20 °C e escala de 0,2 °Brix. As medições foram

tomadas das amostras retiradas para as medições de diâmetro das bagas, seccionando-as longitudinalmente para a extração do suco para leitura no refratômetro.

Análise estatística

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, no esquema fatorial, com parcelas subdivididas para as épocas de amostragem: 2 x 5 x 4 (2 caixas x 5 envoltórios x 4 épocas) e 2 x 4 x 3 (2 caixas x 4 envoltórios x 3 épocas), com 14 repetições (14 cachos de uvas). Para comparação múltipla das médias dos dados qualitativos foi utilizado o teste de Tukey, ao nível de 5% de significância. Para os dados quantitativos foi utilizada a análise de Regressão Polinomial.

4.3. Experimento 3

Efeito de embalagens na qualidade de uvas 'Red Globe' da região de Jales-SP

Na realização deste experimento foram utilizadas uvas 'Red Globe', obtidas de parreirais da região de Jales -SP, colhidas em agosto de 1997. O procedimento de colheita e de preparo dos cachos foi o discriminado no Experimento 1.

O transporte, a seleção e a pesagem dos cachos foram semelhantes aos discriminados no Experimento 2. A parcela experimental foi constituída por seis cachos. Os cachos foram distribuídos em dois tipos de embalagens secundária: 1) caixa de papelão, tipo exportação, peça única (descrita no Experimento 1) e 2) caixa de madeira, descrita no Experimento 2. Para cada tipo de caixa, foram utilizadas as embalagens primária (envoltórios): 1) sem embalagem interna (testemunha); 2) saco de polietileno de 0,05mm de espessura; 3) saco de polietileno de 0,08mm de espessura e 4) sacolinha plástica (descritos

no Experimento 2). Os cachos de uvas foram acondicionados individualmente para cada tipo de envoltório empregado, exceto nos cachos testemunha. As embalagens plásticas foram fechadas com um arame (exceto nas sacolinhas). As uvas embaladas foram armazenadas em uma câmara regulada para manter constante as condições de 2-4°C e 95±1% de umidade relativa. Os cachos foram avaliados semanalmente em relação aos parâmetros: 1) perda de peso dos cachos; 2) desgrana natural; 3) incidência de podridões; 4) aspecto do cacho e 5) qualidade do engaço. Também foram determinados semanalmente os diâmetros e teores de sólidos solúveis das bagas. As avaliações foram realizadas conforme metodologia descrita no Experimento 2.

Análise estatística

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, no esquema fatorial, com parcelas subdivididas para épocas de amostragem: 2 x 4 x 7 (2 caixas x 4 envoltórios x 7 épocas), com 6 repetições (6 cachos de uvas). Para comparação múltipla das médias dos dados qualitativos foi utilizado o teste de Tukey, ao nível de 5% de significância. Para os dados quantitativos foi utilizada a análise de Regressão Polinomial.

4.4. Experimento 4

Efeito do papel gerador de dióxido de enxofre na conservação de uvas 'Itália' da região de São Miguel Arcanjo-SP

Na realização deste experimento foram utilizadas uvas 'Itália', obtidas de parreirais da região de São Miguel Arcanjo -SP, colhidas em janeiro de 1997. O procedimento de colheita e de preparo dos cachos foi o descrito no Experimento 1.

Os cachos foram transportados, selecionados e pesados de modo semelhante ao discriminado no Experimento 2. A parcela experimental foi constituída por dez cachos. Os cachos de uvas em dois grupos de cinco (totalizando dez cachos por parcela) foram acondicionados em sacos de polietileno comum, de baixa densidade, transparentes, com medidas de 400x600 mm e 0,10 mm de espessura. Foram utilizados os seguintes tipos de papeis Kraft geradores de dióxido de enxofre: 1) gerador de fase rápida, de 20x40 cm, com 3g de bisulfito de sódio; 2) gerador de duas fases, com 6 g de bisulfito de sódio e 3) gerador de duas fases, com 8 g de bisulfito de sódio. Os geradores utilizados são produzidos pela Quimetal Industrial de Santiago, Chile e contêm 97% de ingrediente ativo. Os geradores foram colocados sobre as uvas. As uvas foram embaladas em caixas de papelão, tipo exportação, peça única, descritas no Experimento 1. Dois lotes, cada um com cinco cachos de uvas, foram mantidos em sacos de polietileno, porém, sem gerador e outro grupo foi conservado sem plástico e sem gerador (cinco cachos de uvas a granel em duas caixas de papelão). As uvas embaladas foram armazenadas na câmara frigorífica da Seção de Virologia do Instituto Agronômico, à $3\pm 1^{\circ}\text{C}$ e $95\pm 1\%$ de umidade relativa. Os cachos foram avaliados semanalmente em relação aos parâmetros: 1) perda de peso dos cachos; 2) desgrana natural; 3) incidência de podridões; 4) cor das bagas; 5) aspecto do cacho e 6) qualidade do engaço. Também foram determinados semanalmente os diâmetros e teores de sólidos solúveis das bagas. As avaliações foram realizadas conforme metodologia descrita no Experimento 2.

Análise estatística

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, no esquema fatorial, com parcelas subdivididas para épocas de amostragem: 5 x 5 (5 tratamentos x 5

épocas); sexta semana (comparação entre 4 tratamentos); sétima semana (comparação entre 3 tratamentos); oitava e nona semanas (comparação entre 2 tratamentos), com 10 repetições (10 cachos de uvas). Para comparação múltipla das médias dos dados qualitativos foi utilizado o teste de Tukey, ao nível de 5% de significância. Para os dados quantitativos foi utilizada a análise de Regressão Polinomial.

4.5. Experimento 5

Efeito do papel gerador de dióxido de enxofre na conservação de uvas 'Red Globe' da região de São Miguel Arcanjo-SP

Na realização deste experimento foram utilizadas uvas 'Red Globe', obtidas de parreirais da região de São Miguel Arcanjo -SP, colhidas em fevereiro de 1997. O procedimento de colheita e de preparo dos cachos foi o mesmo discriminado no Experimento 1.

O transporte, a seleção e a pesagem dos cachos foram semelhantes aos discriminados no Experimento 2. A parcela experimental foi constituída por cinco cachos. Os cachos foram acondicionados em sacos de polietileno com 0,10mm de espessura e utilizados os seguintes tipos de papeis Kraft geradores de dióxido de enxofre da Quimetal Industrial de Santiago, Chile: 1) gerador de fase rápida, com 3g de bisulfito de sódio e 2) gerador de duas fases, com 6 g de bisulfito de sódio (os geradores utilizados contem 97% de ingrediente ativo). Os geradores foram colocados sobre as uvas. As uvas foram embaladas em caixas de papelão, tipo exportação, peça única, descritas no Experimento 1. Um lote, com cinco cachos de uvas, foi mantido em sacos de polietileno, porém, sem gerador e outro grupo foi conservado sem plástico e sem gerador (cinco cachos). As uvas

embaladas foram armazenadas na câmara frigorífica da Seção de Virologia do Instituto Agrônômico, à 2-4°C e 95±1% de umidade relativa. Os cachos foram avaliados semanalmente em relação aos parâmetros: 1) perda de peso dos cachos; 2) desgrana natural; 3) incidência de podridões; 4) aspecto do cacho e 5) qualidade do engaço. Também foram determinados semanalmente os diâmetros e teores de sólidos solúveis das bagas. As avaliações foram realizadas conforme metodologia descrita no Experimento 2.

Análise estatística

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, no esquema fatorial, com parcelas subdivididas para épocas de amostragem: 4 x 9 (4 tratamentos x 9 épocas), com 5 repetições (5 cachos de uvas). Para comparação múltipla das médias dos dados qualitativos foi utilizado o teste de Tukey, ao nível de 5% de significância. Para os dados quantitativos foi utilizada a análise de Regressão Polinomial.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Experimento 1

Resfriamento de uvas

Os dados relativos ao resfriamento das bagas dos cachos em diferentes posições dentro da embalagem de papelão no túnel de resfriamento mostram que as uvas apresentavam temperatura média inicial de 29 °C e que o ar (meio refrigerante) atingiu a temperatura para o resfriamento em 6 minutos (Anexo 1).

Na Figura 2 são apresentadas as temperaturas do ar e das bagas dos cachos nas

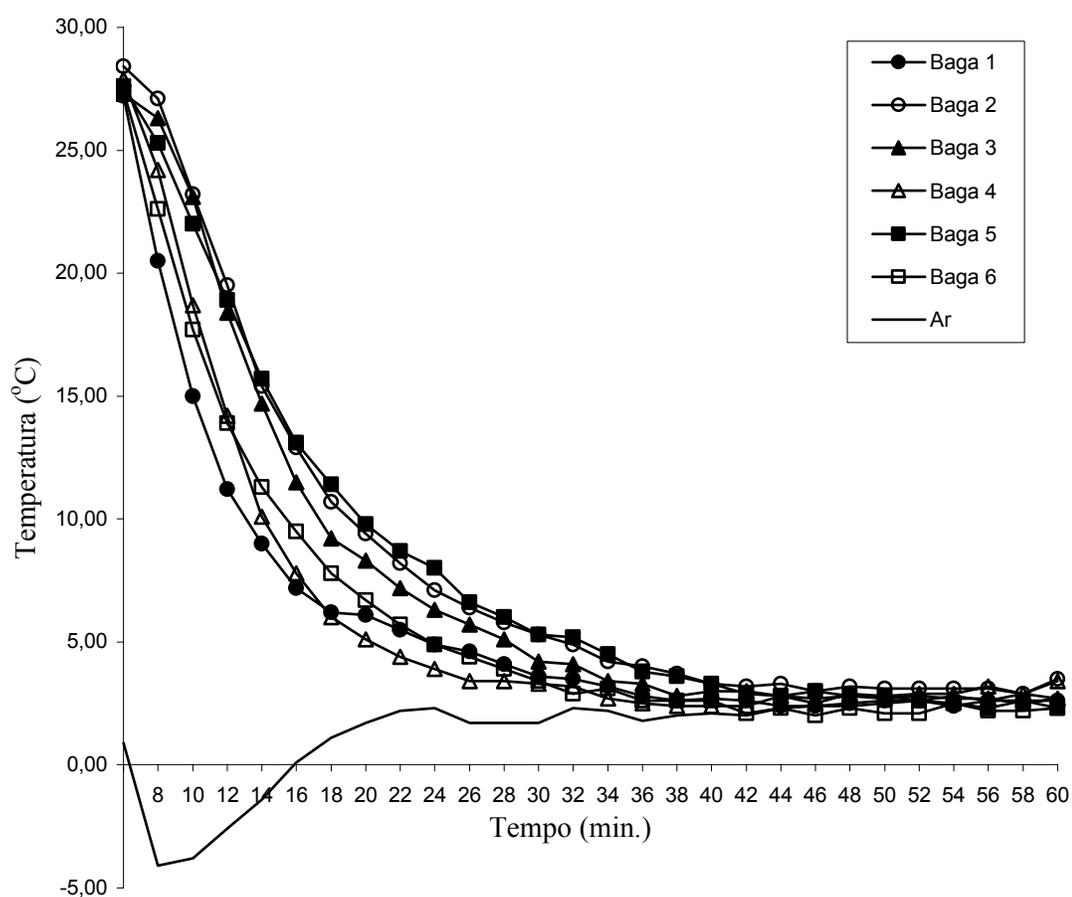


Figura 2. Variação da temperatura nas bagas situadas em posições diferentes no interior da embalagem de papelão no túnel de resfriamento

diferentes posições dentro da embalagem de papelão durante o processo de resfriamento. Verificou-se que a baga do cacho situado na posição centro/tampa da embalagem (baga 4), que teve maior contato com o fluxo de ar de resfriamento, foi a que se resfriou mais rapidamente, atingindo a temperatura desejada de 4 °C, em 24 minutos. Nessa ocasião, na baga 5 do cacho na posição lateral/fundo de caixa, a temperatura era de 8 °C, ou seja, apresentava o dobro da temperatura da baga 4. As bagas dos cachos das posições lateral/fundo de caixa (baga 5) e lateral/tampa (baga 2) demoraram 36 minutos para atingir a temperatura de 4 °C.

Sendo as temperaturas iniciais das bagas nas diferentes posições diferentes entre si e também a cada valor de temperatura em relação ao respectivo tempo de resfriamento foram calculadas as relações **R** onde $R = [T(t) - T_{ar} / T_o - T_{ar}]$ sendo T(t) a temperatura medida a cada tempo; T_{ar} a temperatura média do ar (Anexo 1) e T_o a temperatura inicial de cada baga. Os dados dessas relações (R) são apresentados na Figura 3 e descrevem o perfil da

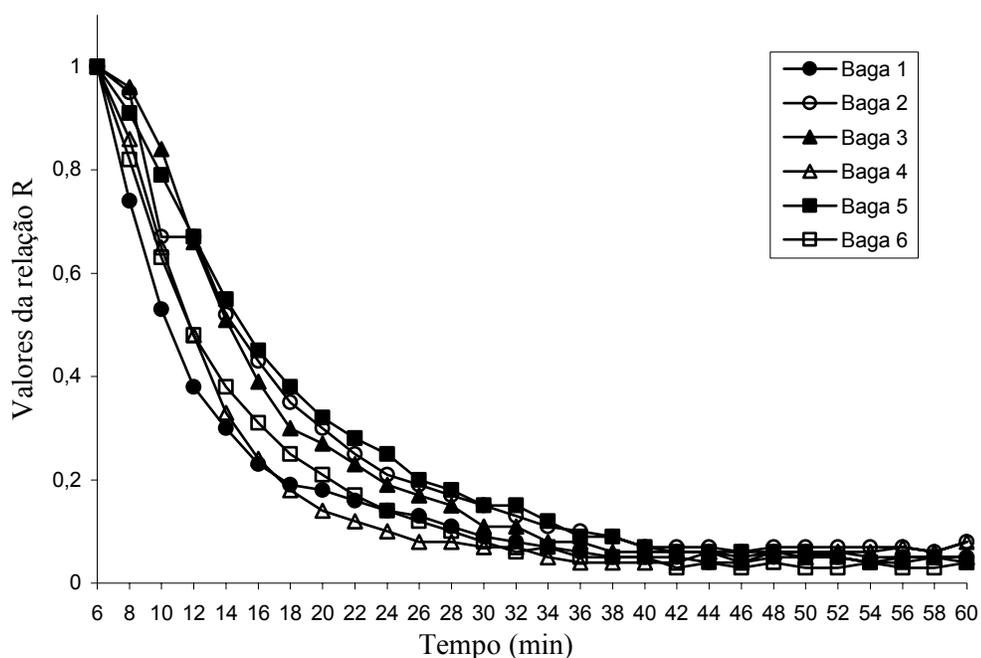


Figura 3. Perfil de temperatura (valores da relação R) nas bagas de uvas situadas em diferentes posições na embalagem de papelão durante resfriamento

temperatura das uvas num resfriamento transiente

A partir dos logaritmos das relações R ($\ln R$) em função do tempo foram construídas as curvas para cada baga, apresentadas na Figura 4, das quais foram determinados dois parâmetros: a direção f , que é o índice de inclinação do trecho reto da curva de resfriamento (relacionada à taxa de resfriamento) e o fator j , que é o coeficiente de interseção do trecho reto com o eixo y (fator de atraso).

Para as frutas como as uvas que se aproximam do formato esférico, os valores de j (fator de atraso) no centro do produto estarão entre 1 e 2. O valor de f indica no gráfico o tempo requerido para que o resfriamento ultrapasse um ciclo logarítmico ou o tempo requerido para uma redução de 90% da temperatura no trecho linear da curva de resfriamento (SPAGNOL et al.,1989).

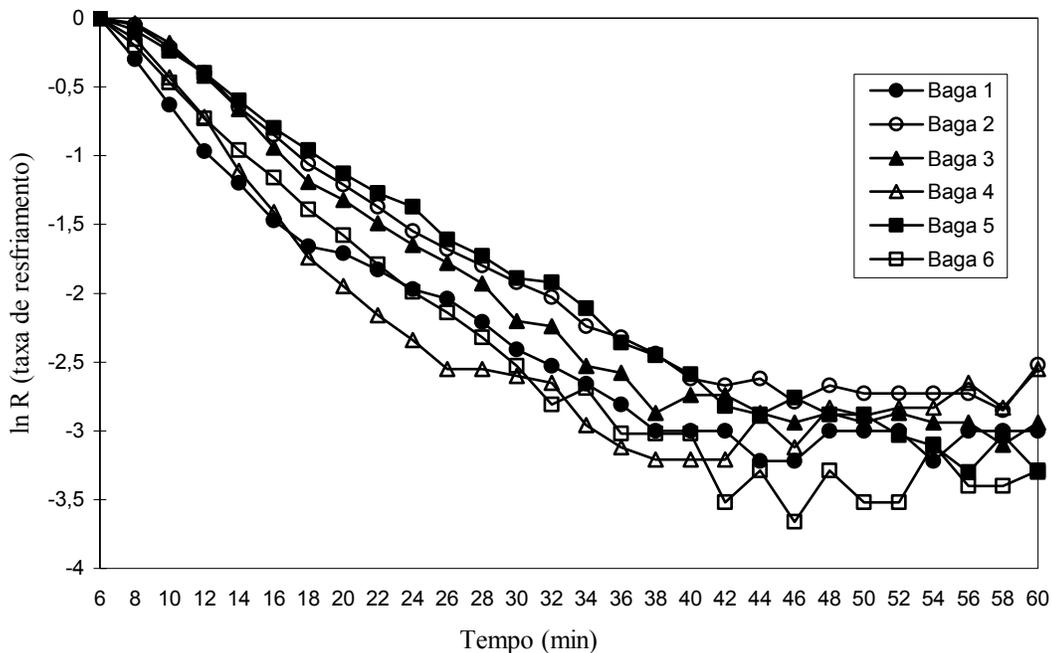


Figura 4. Taxa de resfriamento ($\ln R$) de bagas situadas em diferentes posições em uma embalagem de papelão

Os valores de **j** (Figura 4) determinados para as bagas situadas nas posições lateral esquerda/fundo (baga **1**) e lateral esquerda/tampa (baga **2**) da embalagem foram de 1,02 e 1,53, respectivamente. Para as bagas **3** (posição central/fundo) e **4** (posição central/tampa da embalagem) os valores de **j** foram, respectivamente, de 1,84 e 1,32. Para as bagas **5** (posição lateral direita/fundo) e **6** (posição lateral direita/tampa da embalagem) os valores de **j** foram, respectivamente, de 1,61 e 1,38. Foi constatado no presente experimento que todos os valores obtidos para **j** (fator de atraso) se situaram na faixa observada para frutas de formato esférico ($j=1$ a 2) (SPAGNOL et al., 1989).

Os valores de **f** (Figura 4) (tempos para redução de 90% da temperatura inicial das bagas) determinados para as bagas situadas nas posições lateral esquerda/fundo (baga **1**) e lateral esquerda/tampa (baga **2**) da embalagem foram de 12,5 e 14 minutos, respectivamente. Para as bagas **3** (posição central/fundo) e **4** (posição central/tampa da embalagem) os valores de **f** foram, respectivamente, de 11 e 10 minutos. Para as bagas **5** (posição lateral direita/fundo) e **6** (posição lateral direita/tampa da embalagem) os valores de **f** foram, respectivamente, de 13 e 11 minutos.

Os valores da difusividade térmica (α) foram obtidos calculando-se as raízes da função característica: $1/f=(\ln R)^2 \cdot \alpha / 2,303 \cdot r^2$, sendo r =raio da baga e $j=2 \cdot (\text{sen} \ln R - \ln R \cdot \text{cos} \ln R / \ln R - \text{sen} \ln R \cdot \text{cos} \ln R)$, segundo SPAGNOL et al. (1989). A difusividade térmica determinada para as bagas de uva apresentou um valor médio de $0,0238 \text{cm}^2 \text{min}^{-1}$. O valor determinado por SILVA et al. (1998) para frutos de caju resfriados a 2°C foi de $0,11 \text{cm}^2 \text{min}^{-1}$.

Os dados apresentados demonstraram que as uvas em maior contato com o ar frio se resfriaram mais rapidamente e que o processo de resfriamento não foi uniforme em todas as

posições na embalagem. VISSOTTO et al. (1996) estudaram os parâmetros que afetam a transferência de calor no resfriamento de um leito de esferas acondicionado em uma caixa utilizada para exportação de laranjas. Os autores verificaram que dependendo da posição da esfera no leito, varia o perfil de temperatura em relação ao tempo. As esferas que encontram-se mais próximas às aberturas para ventilação na caixa resfriaram-se mais rapidamente. O mesmo foi observado quanto as esferas em camadas superiores no leito, mais próximas ao ar frio que saiu do evaporador do túnel de resfriamento. Esses resultados foram semelhantes aos constatados no presente trabalho.

Na Figura 5 são apresentadas as temperaturas do ar e das bagas das uvas em diferentes posições em uma caixa, situada no meio de duas caixas empilhadas durante processo de resfriamento. A temperatura média inicial das uvas foi de 27 °C. Verificou-se

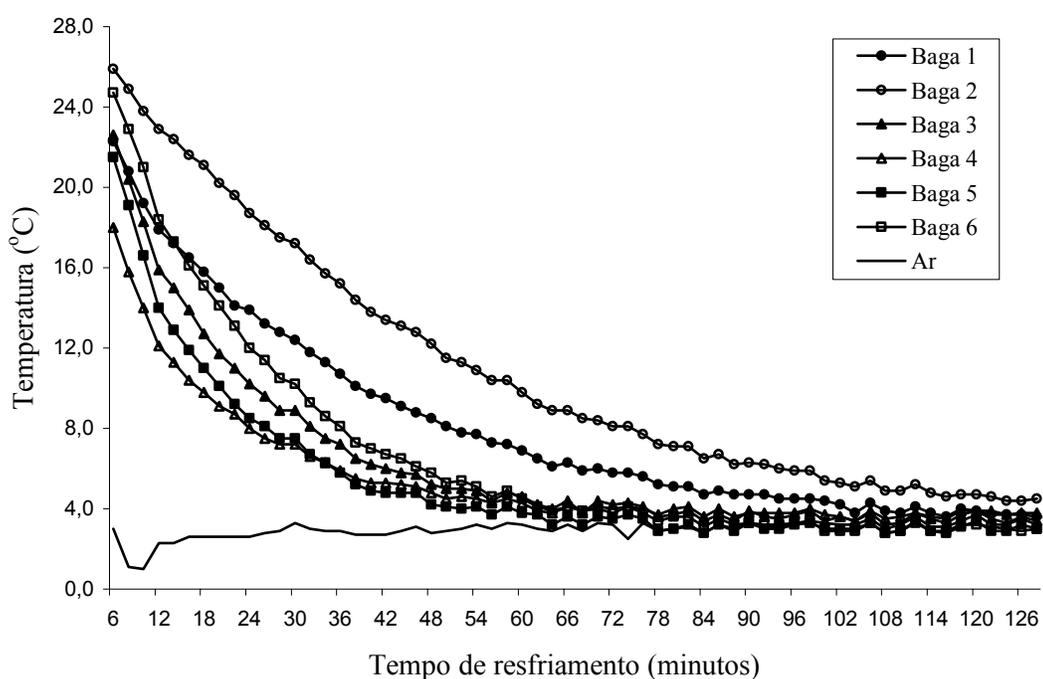


Figura 5. Temperaturas das bagas situadas em diferentes posições na embalagem de papelão (empilhada) durante resfriamento

que a baga do cacho situado na posição centro/tampa da embalagem (baga 4) demorou 62 minutos para ser resfriada a 4 °C. A baga denominada 2, da posição lateral/tampa da embalagem apresentava, após esse tempo, temperatura de 9,2 °C, portanto, maior que o dobro. O resfriamento mais lento das uvas foi verificado no cacho na posição lateral esquerda/tampa da embalagem (baga 2), na qual as uvas levaram 128 minutos para resfriar a 4,5 °C.

Os dados da relação R em função do tempo de resfriamento que descrevem o perfil de temperaturas para as bagas de cachos em diferentes posições em uma caixa situada no meio de duas caixas empilhadas são apresentados na Figura 6.

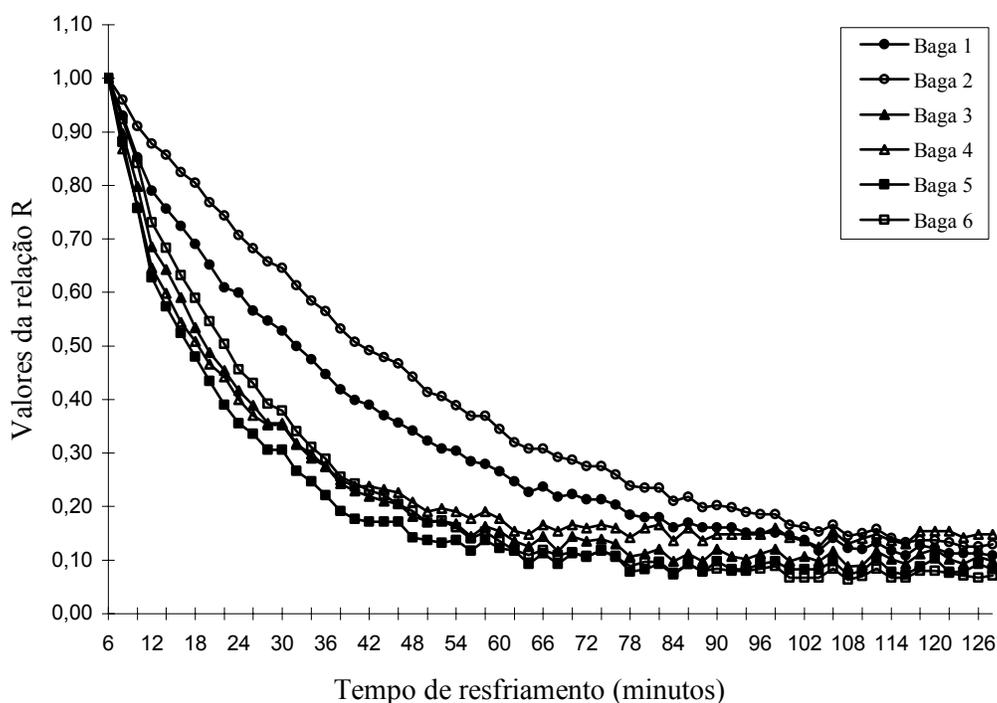


Figura 6. Perfil da temperatura (valores de R) das bagas em diferentes posições na embalagem de papelão (empilhada) durante resfriamento

Na Figura 7 são apresentados os valores de $\ln R$ em função do tempo de resfriamento para obtenção dos valores de j e f . Os valores de j determinados para as bagas situadas nas posições lateral esquerda/fundo (baga 1) e lateral esquerda/tampa (baga 2) da embalagem foram de 0,94 e 1,11, respectivamente. Para as bagas 3 (posição central/fundo) e 4 (posição central/tampa da embalagem) os valores de j foram, respectivamente, de 1,04 e 0,91. Para as bagas 5 (posição lateral direita/fundo) e 6 (posição lateral direita/tampa da embalagem) os valores de j foram, respectivamente, de 1,00 e 1,17. Foi constatado no presente experimento que todos os valores obtidos para j (fator de atraso) se situaram próximos à faixa observada para frutas de formato esférico ($j=1$ a 2) (SPAGNOL et al., 1989).

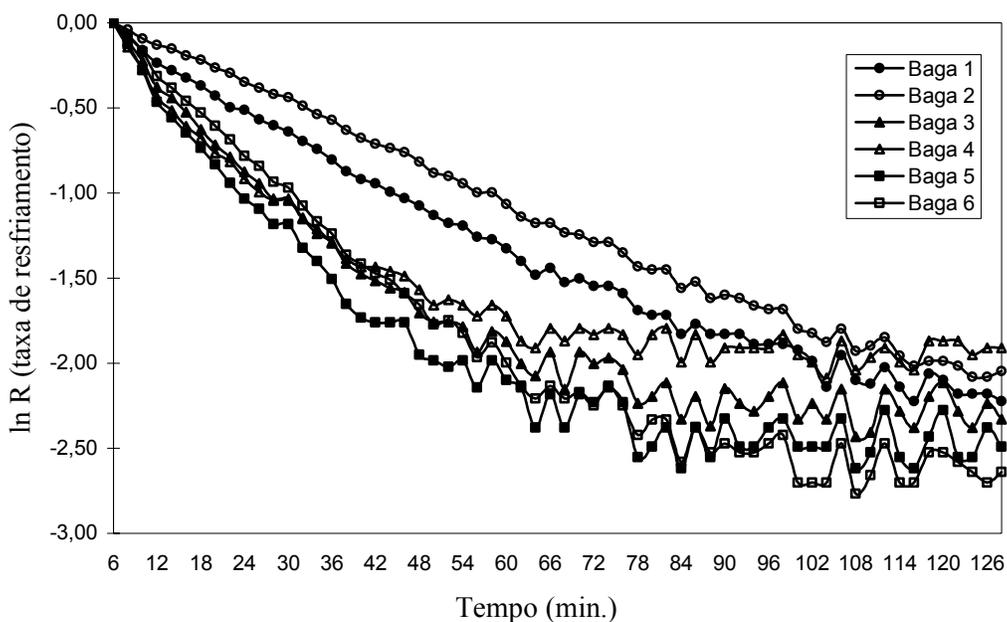


Figura 7. Taxa de resfriamento ($\ln R$) de bagas em diferentes posições na embalagem de papelão (empilhada)

Os valores de **f** (tempos para redução de 90% da temperatura inicial das bagas) (Figura 7) determinados para as bagas situadas nas posições lateral esquerda/fundo (baga **1**) e lateral esquerda/tampa (baga **2**) da embalagem foram de 50 e 53 minutos, respectivamente. Para as bagas **3** (posição central/fundo) e **4** (posição central/tampa da embalagem) os valores de **f** foram, respectivamente, de 28 e 32 minutos. Para as bagas **5** (posição lateral direita/fundo) e **6** (posição lateral direita/tampa da embalagem) os valores de **f** foram, respectivamente, de 25 e 26 minutos.

Pelos dados das uvas que estavam na embalagem de papelão paletizada é ressaltada a importância do acesso do ar frio às frutas na embalagem e na formação do pallet. As uvas de difícil acesso ao ar frio na posição lateral/ tampa da embalagem, ocupando a posição central no pallet e, portanto, tendo uma barreira outra caixa sobre ela, demoraram cerca de duas horas para serem resfriadas a 4 °C. Nas uvas localizadas em posições de maior acesso ao ar frio, estas foram resfriadas em cerca de uma hora.

Neste experimento verificou-se que as taxas de resfriamento das uvas não foram uniformes em todas as posições na embalagem de papelão. Em uma embalagem de papelão não paletizada, as uvas localizadas nas posições de menor acesso ao ar frio demoraram cerca de meia hora para resfriar a 4 °C. Com o empilhamento, o tempo de resfriamento foi mais lento e demorou cerca de duas horas para que todas as bagas, inclusive as das posições mais distantes do fluxo de ar, estivessem a 4 °C. Deve-se assegurar que as uvas não sejam removidas do resfriamento até que a baga mais quente tenha atingido a temperatura apropriada. A homogeneidade do resfriamento é importante para a diminuição da carga térmica para o armazenamento refrigerado e para a conservação do produto.

5.2. Experimento 2

Efeito de embalagens na qualidade de uvas 'Itália' da região de Jales-SP

Perda de peso dos cachos

Na Tabela 1 são apresentadas as percentagens de perda de peso dos cachos de uva 'Itália' embaladas em diferentes caixas e envoltórios durante armazenamento a 3 ± 1 °C e $95\pm 1\%$ de umidade relativa.

Após a primeira semana de armazenamento, observa-se que na caixa de papelão, os cachos protegidos com o envoltório Everfreshbag apresentaram maior perda de peso dos cachos que os protegidos com os demais envoltórios. Na caixa de madeira, menor perda de peso ocorreu nos protegidos com a sacolinha plástica enquanto que os outros não mostraram diferenças.

Após a segunda semana de armazenamento, na caixa de papelão, a menor perda de peso ocorreu com a embalagem de polietileno de 0,08 mm de espessura. Na caixa de madeira, a menor perda de peso foi observada nos cachos embalados na sacolinha plástica (Tabela 1).

Após a terceira semana de armazenamento, na caixa de papelão, as menores perdas de peso dos cachos foram observadas nos protegidos com o polietileno de 0,08 mm de espessura e com o Everfreshbag. Na caixa de madeira, as perdas de peso dos cachos não foram afetadas pelo tipo de envoltório utilizado (2,6 - 2,7 %), enquanto que nos cachos sem proteção a perda de peso foi de 4,1 % (Tabela 1).

Tabela 1. Percentagens de perdas de peso dos cachos de uvas 'Itália' da região de Jales-SP em diferentes envoltórios e caixas durante armazenamento refrigerado.

Período de Armazenamento (semana)	Caixa de papelão				
	Testemunha	Poliétileno (0,05mm)	Poliétileno (0,08mm)	Everfreshbag	Sacolinha plástica
1	0,89b	0,96b	0,85b	1,38a	1,04b
2	2,35a	1,62b	1,23c	1,74b	1,54bc
3	4,62a	2,33c	1,61d	1,82d	2,80b
4	7,65a	3,47b	2,19c	2,27c	3,00b
5	11,64a	4,09c	2,57d	-	5,05b
6	12,50a	4,73c	2,92d	-	6,65b
7	14,52a	5,20c	3,37d	-	7,17b
A	1,7982	3,9026	4,2301	6,2101	4,4368
B	3,5502	1,6822	1,0551	0,5922	1,4834
R ²	0,99	0,99	0,99	0,94	0,93
Período de Armazenamento (semana)	Caixa de madeira				
	Testemunha	Poliétileno (0,05mm)	Poliétileno (0,08mm)	Everfreshbag	Sacolinha plástica
1	1,27a	1,37a	1,21a	1,43a	0,88b
2	2,30a	2,09ab	1,74bc	2,13a	1,51c
3	4,14a	2,67b	2,60b	2,70b	2,64b
4	7,26a	3,41b	3,27bc	3,35bc	2,88c
5	11,94a	4,10c	3,42d	-	4,63b
6	12,46a	4,59c	3,55d	-	6,51b
7	14,64a	5,11c	3,66d	-	7,04b
A	3,0260	5,5607	4,9043	5,7874	4,0101
B	3,0464	1,2840	1,3985	1,2102	1,5501
R ²	0,98	0,99	0,99	0,99	0,94

Médias seguidas de letras iguais, na horizontal, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A e B=coeficientes das equações de regressão linear e R²=coeficiente de determinação

Após quatro semanas de armazenamento, na caixa de papelão, as menores perdas de peso foram observadas quando se protegeu os cachos com filme de polietileno de 0,08 mm de espessura ou com o Everfreshbag (2,19 a 2,27%) enquanto a testemunha apresentava perda de 7,65%. Na caixa de madeira, a perda de peso dos cachos embalados sem a proteção plástica atingiu o valor de 7,3% (Tabela 1).

O envoltório que conduziu à menor perda de peso dos cachos foi o polietileno com 0,08mm de espessura, nas três épocas (quinta, sexta e sétima semana). Por outro lado, os cachos sem plástico (testemunha) apresentaram as maiores perdas de peso, atingindo o valor médio de 12%, na quinta semana de armazenamento, o que compromete sobremaneira a comercialização dessas uvas.

Uma das principais vantagens apontadas por ZAGORY & KADER (1988) para a utilização de filmes plásticos flexíveis para a conservação de frutas diz respeito à redução na perda de peso (perda de água) durante o armazenamento. Tal fato também foi confirmado no presente trabalho. GORGATTI NETTO et. al. (1993) relatam que quando há perda de 2% do peso do cacho o engaço já se encontra ressecado. Quando a perda é de 4 a 5%, as bagas dão mostras de enrugamento. Este nível de perda foi atingido na 7ª semana nas uvas conservadas em sacos de polietileno.

As perdas de peso dos cachos, em todas as embalagens, apresentaram aumentos lineares em relação ao tempo de armazenamento, com coeficientes de determinação igual ou superior a 93%, indicando que há bom ajuste destas equações para descrever a relação entre a perda de peso dos cachos e o tempo de armazenamento (Tabela 1).

Desgrana natural

Na Tabela 2 estão mostradas as percentagens de desgrana natural nos cachos de uvas 'Itália' quando armazenados em diferentes caixas e envoltórios durante o armazenamento refrigerado

Tabela 2. Percentagens de desgrana natural em cachos de uvas 'Itália' da região de Jales-SP em diferentes envoltórios e caixas durante armazenamento refrigerado.

Período de Armazenamento (semana)	Caixa de papelão				
	Testemunha	Polietileno (0,05mm)	Polietileno (0,08mm)	Everfreshbag	Sacolinha plástica
1	1,33a	0,11b	0,02b	1,43a	0,02b
2	3,39a	1,62b	1,44b	3,93a	1,38b
3	5,92a	2,88b	2,82b	6,16a	2,48b
4	8,70a	4,71b	4,68b	9,53a	3,76b
5	6,24a	5,25b	5,20b	-	4,27c
6	7,14a	6,79ab	6,00b	-	4,64c
7	7,52a	7,58a	7,20 ^a	-	5,34b
A	3,3567	-0,7132	-2,0597	3,5992	-1,3903
B	3,5054	3,4367	3,8021	3,6267	3,3379
R ²	0,99	0,96	0,95	0,99	0,93
Período de Armazenamento (semana)	Caixa de madeira				
	Testemunha	Polietileno (0,05mm)	Polietileno (0,08mm)	Everfreshbag	Sacolinha plástica
1	1,07b	1,25b	0,91b	2,40a	0,02c
2	3,06b	2,48bc	2,06c	4,29a	1,22d
3	4,31b	3,32bc	3,54b	7,61a	2,37c
4	6,39b	5,52bc	4,60cd	10,36a	3,62d
5	6,75a	6,66a	6,85a	-	4,16b
6	7,03b	8,20a	8,12a	-	4,52c
7	7,23b	9,00a	9,33a	-	6,76b
A	3,6568	4,1457	3,4254	5,4905	-1,5494
B	2,8008	2,2980	2,3267	3,3693	3,3119
R ²	0,97	0,98	0,98	0,99	0,94

Médias seguidas de letras iguais, na horizontal, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A e B=coeficientes das equações de regressão linear e R²=coeficiente de determinação

Nas caixas de papelão, da primeira a quarta semana, as menores perdas por desgrana ocorreram nos cachos protegidos com os envoltórios de polietileno (0,05 e 0,08mm de espessura) e na sacolinha plástica. As maiores perdas ocorreram nos cachos da testemunha (8,7%) e nos protegidos com o Everfreshbag (9,5%).

Nas caixas de madeira, as menores perdas por desgrana ocorreram nos cachos nas sacolinhas plásticas. Por outro lado, as maiores perdas ocorreram nos cachos protegidos com o Everfreshbag, que atingiram 10,4% de desgrana, na quarta semana de armazenamento.

Observa-se que para a caixa de papelão, as maiores diferenças existiram na desgrana dos cachos mantidos sem plástico (testemunha) e com sacolinha plástica e iguais e intermediárias com o polietileno, na quinta e sextas semanas de armazenamento. Na sétima semana, os valores para desgrana observados nos cachos mantidos sem plástico, com polietileno 0,05 e 0,08mm de espessura, foram iguais entre si e superiores aos observados quando os cachos foram envoltos nas sacolinhas plásticas.

Para as uvas em caixas de madeira, as percentagens de desgrana dos cachos sem plástico e com polietileno 0,05 e 0,08mm de espessura foram iguais entre si e superiores aos observados nos cachos nas sacolinhas na quinta semana de armazenamento. Na sexta e sétima semana de armazenamento, os cachos em polietileno 0,05 e 0,08mm de espessura apresentaram as maiores taxas de desgrana comparados aos cachos sem plástico e com sacolinha plástica. Para os cachos acondicionados em polietileno, os valores máximos observados foram de 9% de desgrana após sete semanas de armazenamento refrigerado.

As taxas de desgrana natural, em todas as embalagens, apresentaram aumentos lineares em relação ao tempo de armazenamento, com coeficientes de determinação igual ou superior a 93%, indicando que há bom ajuste destas equações para descrever a relação entre a taxa de desgrana e o tempo de armazenamento (Tabela 2). Resultados semelhantes foram observados em uvas 'Sultanina' com aumentos na percentagem de desgrana das uvas armazenadas a 1^oC com o transcorrer do período de armazenamento, atingindo o valor máximo de 14,63% após 65 dias (PÉREZ & GAETE, 1986).

A proposta técnica do filme plástico Everfreshbag é a redução da perda de água pelos produtos embalados e redução na taxa de liberação de etileno, pois este possui poros minerais absorvedores de etileno. Entretanto, esta embalagem não se mostrou eficiente na manutenção da qualidade das uvas, pois conduziu a uma elevada percentagem de desgrana. Este fator foi limitante para uma conservação mais prolongada.

A desgrana ou o desprendimento das bagas do engaço durante as operações de colheita, embalagem e transporte também são um problema à qualidade das uvas para exportação, no Chile. Entre os fatores que predispoem à desgrana estão incluídos o estresse hídrico, a temperatura durante a colheita e o resfriamento, o manuseio excessivo entre a colheita e a embalagem e o ponto de maturação das bagas. Verificou-se que uvas 'Sultanina', quando colhidas mais maduras, apresentaram taxa de desgrana levemente maiores, após armazenamento, em caixas de 8,2 kg de uvas, durante 15 dias a 0 °C e 85-95% de umidade relativa (PÉREZ et al., 1989)

Cor das bagas

Não houve interferência do fator caixa (papelão ou madeira) assim como do fator época (primeira a quarta semana) na coloração da bagas.

A coloração das bagas foi afetada pelo fator envoltório após quatro semanas de armazenamento. Foi observada coloração significativamente mais amarelada nas bagas dos cachos mantidos no envoltório Everfreshbag que nos protegidos com os demais envoltórios, que não diferiram entre si. Na sétima semana de armazenamento, a coloração das bagas nos diferentes tipos de envoltórios era verde claro a verde amarelado (Tabela 3).

Tabela 3. Coloração¹ das bagas dos cachos de uvas 'Itália' da região de Jales-SP, depois de mantidos em diferentes envoltórios durante sete semanas de armazenamento refrigerado

Envoltório	Cor ¹ (4 sem)	Cor ¹ (7 sem)
Testemunha	2,17a	2,25a
Polietileno (espessura 0,05mm)	2,18a	2,32a
Polietileno (espessura 0,08mm)	2,23a	2,43a
Everfreshbag	2,43b	-
Sacolinha plástica	2,22a	2,28a

¹Cor das bagas: 1= verde; 2= verde claro; 3= verde amarelado; 4= amarelo esverdeado.

Embora nos padrões de qualidade para a uva de mesa, a cor da baga não seja considerada um requisito para as variedades brancas (CARRARO & CUNHA, 1994), os consumidores, de modo geral, associam a coloração predominante amarelada a frutas mais maduras e evitam adquirir uvas “verdes” (ácidas), preferindo as uvas verde claro ou verde amareladas. Tendo-se este parâmetro, deve-se observar que todas as bagas dos cachos protegidos com os diferentes envoltórios ainda se enquadravam na coloração preferida dos compradores, após as sete semanas de armazenamento.

Aspecto do cacho

Em relação ao fator caixa, papelão ou madeira e à variável aspecto do cacho, foram observadas diferenças significativas ou seja os cachos acondicionados em caixas de madeira se apresentaram com melhor aspecto do que os acondicionados de papelão, durante as quatro primeiras semanas de armazenamento.

Em relação ao fator envoltório verificou-se que os cachos testemunhas, na primeira semana, obtiveram notas significativamente menores para o aspecto em relação aos mantidos em polietileno. Não foram observadas diferenças entre os envoltórios utilizados, da segunda até a quarta semana de armazenamento (Tabela 4).

Tabela 4. Aspecto dos cachos¹ de uvas 'Itália' da região de Jales-SP depois de mantidos em diferentes envoltórios durante quatro semanas de armazenamento refrigerado.

Envoltórios	Semanas			
	1	2	3	4
Testemunha	7,89bA	7,75aA	7,71aA	7,64aA
Polietileno (espessura 0,05mm)	8,50aA	7,86aB	7,75aB	7,43aC
Polietileno (espessura 0,08mm)	8,54aA	8,04aB	7,75aBC	7,57aC
Everfreshbag	8,32abA	7,82aB	7,82aB	7,61aB
Sacolinha plástica	8,39abA	7,86aB	7,68aBC	7,54aC

Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey (D.M.S. 5% = 0,55) e

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na horizontal, não diferem entre si pelo teste de Tukey (D.M.S. 5% = 0,32)

¹Aspecto do cacho: 10= excelente; 8-9= muito bom; 6-7= bom; 4-5= regular; 2-3= ruim; 1= péssimo

Em relação à época, as diferenças observadas durante o armazenamento, mostram que há uma queda gradativa da qualidade ao longo do tempo enquanto nos testemunhas esta queda acontece de uma só vez na primeira semana. Todos os cachos estavam com aspecto ainda bom (7,43-7,64) na quarta semana de armazenamento (Tabela 4).

A boa qualidade visual dos cachos é um dos fatores fundamentais para que se tenha uma comercialização efetiva. Embora fosse constatada uma maior perda de água nos cachos testemunhas (Tabela 1), essa perda não se refletiu no aspecto visual dos mesmos.

Todos envoltórios puderam ser considerados adequados durante quatro semanas, pois mantiveram a qualidade das uvas.

Não foram constatadas diferenças significativas entre os dois tipos de embalagens utilizadas- papelão e madeira - quanto ao aspecto dos cachos armazenados entre a quinta e a sétima semana de armazenamento. Houve decréscimo significativo na qualidade dos cachos de uvas nos diferentes envoltórios (Tabela 5).

Tabela 5. Aspecto dos cachos¹ de uva 'Itália' da região de Jales-SP, acondicionados em diferentes envoltórios, da quinta a sétima semana de armazenamento refrigerado.

Período de armazenamento (semanas)	Envoltórios			
	Testemunha	Polietileno (0,05mm)	Polietileno (0,08mm)	Sacolinha plástica
5	6,39aA	6,46aA	6,28aA	6,96aA
6	6,07aA	6,18aA	6,11aA	6,32bA
7	4,25bA	4,18bA	4,32bA	5,46cB

Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey (D.M.S. 5% = 0,38) e

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na horizontal, não diferem entre si pelo teste de Tukey (D.M.S. 5% = 1,05)

¹Aspecto do cacho: 10= excelente; 8-9= muito bom; 6-7= bom; 4-5= regular; 2-3= ruim; 1= péssimo

Não foram constatadas diferenças de qualidade nos cachos de uvas nos diferentes envoltórios na quinta e sexta semana de armazenamento. Na sétima semana, entretanto, o emprego da sacolinha plástica resultou em aspecto do cacho considerado bom enquanto nos demais envoltórios, o aspecto do cacho foi considerado regular (Tabela 5).

As notas baixas obtidas em todos esses tratamentos se deveram sobretudo a presença de fungos. A ocorrência verificada foi de 86,5% de *Alternaria*, 9,6% de *Aspergillus*, 8,8% de *Penicillium*, 8,2% de *Cladosporium*, e 5,7% de *Rhizopus*. Os gêneros de fungos são os mesmos observados por CHOUDHURY (1996), embora as frequências

tenham sido diferentes. O fungo causador do mofo cinzento, *Botrytis cinerea*, não foi constatado durante a experimentação. A razão provável é que este fungo não tenha encontrado condições favoráveis ao seu desenvolvimento devido ao clima tropical, com inverno seco, na época de colheita das uvas na região produtora (Jales). Tal fato também foi observado por CHOUDHURY (1996) em uvas Itália, produzidas no Vale do São Francisco (clima semi árido) e por MUÑOZ & TORRES (1985), durante o armazenamento refrigerado de uvas 'Cornichon', variedade plantada na Colômbia.

Qualidade do engaço

O tipo de caixa utilizada, papelão ou madeira, não levou a diferenças significativas na qualidade dos engaços.

Os engaços dos cachos mantidos em polietileno com 0,08mm de espessura se conservaram mais verdes e frescos do que os embalados em sacolinhas plásticas, após a primeira semana de armazenamento. Da segunda a quarta semana, não foram observadas diferenças significativas na qualidade dos engaços das uvas mantidas nos diferentes tipos de envoltórios. Na quarta semana, os engaços se apresentavam verde opacos, com pontuações marrons (Tabela 6). Engaços escurecidos e secos depreciam a qualidade de uvas na comercialização. Houve efeito de época para todos os tipos de envoltórios utilizados, observando-se escurecimento progressivo dos engaços da primeira à quarta semana de armazenamento, sem que as notas tenham atingido os valores limítrofes (Tabela 6).

Tabela 6. Qualidade do engaçó¹ de cachos de uva 'Itália' da região de Jales-SP acondicionados em diferentes envoltórios e armazenados durante quatro semanas sob armazenamento refrigerado.

Envoltórios	Tempo (semana)			
	1	2	3	4
Testemunha	1,68abA	2,25aB	2,71aC	3,11aD
Polietileno (0,05mm)	1,39abA	2,36aB	2,75aC	2,93aC
Polietileno (0,08mm)	1,28bA	2,21aB	2,68aC	2,71aC
Everfreshbag	1,61abA	2,28aB	2,64aC	2,78aC
Sacolinha plástica	1,86aA	2,54aB	2,86aC	3,14aD

Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey (D.M.S. 5% = 0,47) e médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na horizontal, não diferem entre si pelo teste de Tukey (D.M.S. 5% = 0,28)

¹Qualidade do engaçó: 1= fresco, verde claro; 2= verde opaco; 3= verde opaco com pontuações marrons; 4= marrom e 5= marrom, seco e quebradiço.

Foram constatadas diferenças entre a qualidade dos engaços das uvas mantidas em caixa de madeira e em papelão entre a quinta e a sétima semana de armazenamento. Os engaços das uvas nas caixas de madeira se apresentaram verdes com pontuações marrons enquanto os das uvas nas caixas de papelão se apresentaram com predominância da cor marrom.

Quanto ao tipo de envoltório e a qualidade do engaçó, não foram constatadas diferenças na quinta e sexta semanas de armazenamento. Na sétima semana, porém, foram observados que os engaços das uvas testemunha se apresentaram mais ressecados que os das uvas em polietileno e as uvas em sacolinhas plásticas ocuparam posição intermediária (Tabela 7).

Tabela 7. Qualidade do engajo¹ dos cachos de uva 'Itália' da região de Jales-SP acondicionados em diferentes envoltórios após cinco, seis e sete semanas de armazenamento refrigerado.

Período de armazenamento (Semanas)	Envoltórios			
	Testemunha	Polietileno (0,05mm)	Polietileno (0,08mm)	Sacolinha plástica
5	3,36aA	3,00aA	2,96aA	3,54aA
6	3,57aA	3,14aA	3,11aA	3,57aA
7	4,61aB	3,93bB	3,64bB	4,14abB

Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na horizontal, não diferem entre si pelo teste de Tukey (D.M.S. 5% = 0,62) e médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey (D.M.S. = 0,29).

¹Qualidade do engajo: 1= fresco, verde claro; 2= verde opaco; 3= verde com pontuações marrons; 4= marrom e 5= marrom, seco, quebradiço

O frescor do engajo tem sido um dos atributos mais enfatizados como vantagem da embalagem plásticas. Os engajos das uvas 'Thompson Seedless', armazenadas a -0,5°C, foram avaliadas após 84 dias. Verificou-se que 57% dos engajos estavam secos e 45% estavam marrons, quando as embalagens continham aberturas. Nas embalagens plásticas não ventiladas, os índices foram de 2% de engajos secos e 4% de marrons, demonstrando, portanto, diferenças altamente significativas (GENTRY & NELSON, 1968). Uvas 'Cardinal', embaladas com proteção de polietileno, apresentaram, após três semanas em refrigeração, os engajos significativamente mais frescos do que as uvas somente com papel Kraft ou sem embalagem primária (NELSON & AHMEDULLAH, 1973).

Pelas vantagens discriminadas por esses autores e confirmadas pelos dados apresentados recomenda-se o uso de envoltórios plásticos como embalagens primárias (contacto direto com o produto) para conservação dos engajos das uvas.

Quanto a duração do período de armazenamento e a qualidade dos engajos se verificou que não houve decréscimo significativo entre a quinta e a sexta semana de

armazenamento, independentemente do tipo de envoltório utilizado. Na sétima semana, entretanto, houve nítido decréscimo na qualidade dos engaos em todos os envoltórios utilizados (Tabela 7).

Diâmetro e teor de sólidos solúveis das bagas

Na Tabela 8 são mostrados os valores dos diâmetros médios e os teores de sólidos solúveis, expressos em graus Brix, das bagas retiradas de três posições dos cachos de uvas 'Itália' e que estavam protegidos por diferentes envoltórios durante o armazenamento refrigerado. Quanto ao diâmetro das bagas, verificou-se que não houve diferença significativa entre as posições basal, central e apical, quanto a retirada das bagas nos cachos protegidos com os diferentes envoltórios. Também não foram constatadas diferenças significativas entre os envoltórios dentro da posição basal do cacho e tampouco da posição central dos cachos. As bagas da posição apical dos cachos acondicionados em Everfreshbag apresentaram maior diâmetro de baga em relação aos demais envoltórios (Tabela 8). Todos os valores encontrados foram superiores ao limite estabelecido pelas Normas de Qualidade americanas para uvas Itália e similares, sendo o diâmetro da baga de 20,6mm considerado o mínimo para a categoria Extra (CARRARO & CUNHA, 1994).

Quanto ao teor de sólidos solúveis constatou-se diferenças significativas entre as posições basal e apical, quando os cachos foram mantidos sem plástico (testemunha), em Everfreshbag e em sacolinhas plásticas (Tabela 8). Essa observação coincidiu com a de Weaver de que nas bagas da região basal do cacho inicia-se a maturação mais rapidamente do que nas bagas da região apical (CARBONARI, 1992).

Tabela 8. Diâmetros médios e teores de sólidos solúveis (°Brix) de uvas 'Itália' da região de Jales-SP, retiradas de três posições de cachos protegidos com diferentes envoltórios durante armazenamento refrigerado por quatro semanas

Posições	Envoltórios					
	Testemunha		Polietileno (0,05 mm)		Polietileno (0,08 mm)	
	Diâmetro (mm)	Sólidos Solúveis (°Brix)	Diâmetro (mm)	Sólidos Solúveis (°Brix)	Diâmetro (mm)	Sólidos Solúveis (°Brix)
Basal	26,0aA	16,50aA	26,1aA	15,50aA	25,8aA	13,17aB
Central	25,6aA	14,75bB	24,4aA	14,42aB	25,5aA	12,67aC
Apical	25,1aAB	14,42bA	24,2aB	14,33aA	25,2aAB	12,00aB
Posições	Everfreshbag		Sacolinha Plástica			
	Diâmetro (mm)	Sólidos Solúveis (°Brix)	Diâmetro (mm)	Sólidos Solúveis (°Brix)		
	Basal	25,9aA	16,08aA	23,5aA	13,75aB	
Central	25,6aA	16,08aA	25,2aA	12,75abC		
Apical	27,2aA	14,75bA	24,5aB	12,25bB		

Médias seguidas por letras minúsculas iguais, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (D.M.S. diâmetro = 2,2; D.M.S. °Brix = 1,19)

Médias seguidas por letras maiúsculas iguais, na horizontal, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (D.M.S. diâmetro = 2,6; D.M.S. °Brix = 1,29)

As bagas dos cachos quando acondicionados em polietileno de 0,08mm de espessura e em sacolinha plástica apresentaram os menores valores de sólidos solúveis em relação aos dos demais envoltórios. Os teores de sólidos solúveis se situaram abaixo de 14 °Brix, mínimo estabelecido pela SECRETARIA DE AGRICULTURA (1974), do Estado de São Paulo.

Na Tabela 9 são mostrados os valores dos diâmetros médios e os teores de sólidos solúveis, expressos em graus Brix, das bagas retiradas de três posições dos cachos de uvas Itália (região de Jales) mantidos em diferentes envoltórios, abrangendo o período de cinco a sete semanas.

Tabela 9. Diâmetros médios e teores de sólidos solúveis (°Brix) de uvas Itália da região de Jales-SP, retiradas de três posições dos cachos da quinta a sétima semana de armazenamento refrigerado

Posições	Envoltórios							
	Testemunha		Poliétileno (0,05 mm)		Poliétileno (0,08 mm)		Sacolinha Plástica	
	Diâmetro (mm)	Sólidos Solúveis (°Brix)	Diâmetro (mm)	Sólidos Solúveis (°Brix)	Diâmetro (mm)	Sólidos Solúveis (°Brix)	Diâmetro (mm)	Sólidos Solúveis (°Brix)
Basal	25,2aA	14,67aA	25,3aA	13,52aA	24,7aA	13,83aA	25,6aA	14,63 ^a A
Central	25,3aA	14,87aA	25,0aA	13,67aA	24,4aA	14,10aA	26,0aA	13,53 ^a A
Apical	25,5aA	15,13aA	26,1aA	14,27aA	24,7aA	14,03aA	24,9aA	14,40 ^a A

Médias seguidas por letras minúsculas iguais, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (D.M.S. diâmetro = 2,4; D.M.S. °Brix = 1,78)

Médias seguidas por letras maiúsculas iguais, na horizontal, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (D.M.S. diâmetro = 2,4; D.M.S. °Brix = 1,74)

Quanto ao diâmetro das bagas, verificou-se que não houve diferença significativa entre as posições basal, central e apical para a retirada das bagas e nem entre os diferentes envoltórios utilizados. Todos os valores observados para o diâmetro das bagas foram superiores ao limite estabelecido pelas Normas de Qualidade americana para uvas Itália e similares, para a categoria de uvas Extra, 20,6mm (CARRARO & CUNHA, 1994).

Quanto ao teor de sólidos solúveis das bagas foi constatado que não houve diferenças significativas entre as três posições para a retirada das bagas e nem entre os diferentes envoltórios utilizados (Tabela 9). Estes teores de sólidos solúveis se apresentaram próximos a 14 °Brix, mínimo estabelecido pela SECRETARIA DE AGRICULTURA (1974).

A qualidade final das frutas não é determinada por um único fator de qualidade. Ao se analisar em conjunto os fatores de qualidade pode ser estabelecido o período de armazenamento comercial para as uvas, no qual se determinou valores limítrofes para os fatores de qualidade. Assim sendo foi estabelecido que a somatória das perdas de peso, por desgrana e bagas deterioradas deve ser inferior a 10%, a cor das bagas deve ser verde clara a verde amarelada, o aspecto deve ser bom, o engajo até na cor verde com pontuações marrons, o diâmetro da baga superior à 20,6mm e o teor de sólidos solúveis superior a 14 °Brix. Nesta análise conjunta, concluiu-se que a embalagem sacolinha plástica demonstrou ser efetiva para conservar uvas Itália da região de Jales-SP até seis semanas.

5.3. Experimento 3

Efeito de embalagens plásticas na qualidade de uvas 'Red Globe' da região de Jales

Perda de peso dos cachos

Foi constatado que não houve interferência das embalagens papelão e madeira nas percentagens de perda de peso dos cachos.

Quanto ao tipo do envoltório utilizado, foi constatado que a partir da segunda até a sexta semana de armazenamento, as perdas de peso dos cachos sem envoltório plástico foram as mais elevadas enquanto as perdas de peso dos cachos mantidos nas sacolinhas plásticas e em polietileno 0,05 e 0,08mm de espessura, foram menores e idênticas entre si. Esses resultados estão condizentes aos observados por ZAGORY & KADER (1988) do efeito benéfico de embalagens plásticas na redução da perda de peso de produtos hortifrutícolas durante o armazenamento. Na sétima semana de armazenamento, as perdas de peso dos cachos sem envoltório e nas sacolinhas plásticas foram idênticas enquanto as perdas de peso dos cachos em polietileno 0,05 e 0,08mm de espessura também foram idênticas porém menores do que as demais (Tabela 10). Para as uvas Red Globe, as perdas de peso máximas na sétima semana de armazenamento refrigerado foram, em média, de 7% nos cachos de uvas sem plástico. Nessa ocasião se verificou que as bagas também mostravam sinais de murchamento, conforme GORGATTI NETTO (1993) afirma quando a perda de peso das uvas é superior a 4%.

Tabela 10. Percentagens de perda de peso dos cachos de uvas 'Red Globe' da região de Jales-SP em diferentes envoltórios durante sete semanas de armazenamento refrigerado

Envoltórios	Período de armazenamento (semana)						
	1	2	3	4	5	6	7
Sem plástico	0,33a	2,33a	2,89a	3,45a	4,27 ^a	5,74a	7,25a
Polietileno (0,05mm)	0,23a	1,10b	1,78b	2,39b	3,28ab	3,82b	4,29b
Polietileno (0,08mm)	0,20a	1,04b	1,71b	2,14b	2,82b	3,19b	3,81b
Sacolinha plástica	0,42a	1,11b	1,88b	2,33b	3,14b	4,21b	5,91a

Médias seguidas por letras distintas, na vertical, diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%

Para análise, os dados originais foram transformados em arco seno $\sqrt{x/100}$

Houve aumento linear na percentagem de perda de peso dos cachos em relação ao tempo de armazenamento, para todos os envoltórios e embalagens utilizadas. Os coeficientes de determinação foram iguais ou superiores a 91%, indicando que há bom ajuste destas equações para descrever a relação entre a perda de peso dos cachos e o tempo de armazenamento (Tabela 11).

Tabela 11. Equações de regressão polinomial e coeficientes de determinação para a variável perda de peso dos cachos de uvas Red Globe da região de Jales-SP transformada em arco seno $\sqrt{x/100}$

Envoltórios	Equações	R ²
Sem plástico	$y = 3,5362 + 1,7584 x$	0,91
Polietileno (0,05mm)	$y = 2,4789 + 1,4810 x$	0,94
Polietileno (0,08mm)	$y = 2,7506 + 1,3033 x$	0,93
Sacolinha plástica	$y = 2,5000 + 1,6088 x$	0,99

Desgrana natural

Quanto a influência do fator embalagem nas percentagens de desgrana em cachos de uvas Red Globe durante o armazenamento refrigerado, foi constatado que somente houve diferença significativa entre as embalagens papelão e madeira na quarta semana de armazenamento. Nessa ocasião, os cachos de uvas mantidos em caixas de madeira apresentaram menor percentagem de desgrana do que os cachos em embalagem de papelão, porém, foi uma ocorrência isolada, não se confirmando essa tendência nas semanas posteriores.

Quanto a influência do fator envoltório na percentagem de desgrana, foi constatado que da segunda a quarta semana de armazenamento, as percentagens de desgrana verificadas nas embalagens de polietileno 0,05 e 0,08mm de espessura foram idênticas e levemente mais elevadas do que as verificadas nos cachos de uvas mantidos sem plástico ou em sacolinhas plásticas. A partir da quinta semana de armazenamento, não foram constatadas diferenças significativas nas percentagens de desgrana nos cachos nos diferentes envoltórios (Tabela 12). De acordo com as Normas de classificação de uvas da SECRETARIA DE AGRICULTURA (1974) do Estado de São Paulo, para as uvas finas de mesa, os limites para desgrana natural são 1%, 3% e 5%, respectivamente para os tipos Extra, Especial e Primeira. Comparando-se a essas normas, as uvas Red Globe apresentaram níveis de desgrana natural dentro da tolerância, mesmo após sete semanas de armazenamento refrigerado.

Tabela 12. Percentagens de desgrana natural em cachos de uvas Red Globe (região de Jales) em diferentes envoltórios durante sete semanas de armazenamento refrigerado

Tratamentos	Período de armazenamento (Semanas)						
	1	2	3	4	5	6	7
Sem plástico	0,57a	0,91b	1,16b	1,57b	3,34a	3,77a	4,10a
Polietileno (0,05mm)	0,95a	1,27ab	1,85a	2,35a	3,03a	3,20a	4,17a
Polietileno (0,08mm)	1,02a	1,59a	1,92a	2,22ab	2,76a	3,08a	3,60a
Sacolinha plástica	0,66a	0,82b	1,67ab	2,02ab	2,60a	2,91a	3,84a

Médias seguidas por letras distintas, na vertical, diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%

Para análise, os dados originais foram transformados em arco seno $\sqrt{x/100}$

Houve aumento linear na percentagem de desgrana em relação ao tempo de armazenamento, para todos os envoltórios e embalagens utilizadas. Os coeficientes de determinação foram iguais ou superiores a 92%, indicando que há bom ajuste destas equações para descrever a relação entre a taxa de desgrana e o tempo de armazenamento (Tabela 13).

Tabela 13. Equações de regressão polinomial e coeficientes de determinação para a variável desgrana natural de uvas Red Globe da região de Jales-SP transformada em arco seno $\sqrt{x/100}$

Embalagens	Envoltórios	Equações	R ²
Papelão	Sem plástico	$Y = 2,6600 + 1,3692 x$	0,94
	Polietileno (0,05mm)	$y = 4,7758 + 1,0086 x$	0,95
	Polietileno (0,08mm)	$y = 4,9299 + 0,9727 x$	0,97
	Sacolinha plástica	$y = 4,2208 + 1,0387 x$	0,92
Madeira	Sem plástico	$y = 2,7177 + 1,3297 x$	0,95
	Polietileno (0,05mm)	$y = 4,4818 + 1,0217 x$	0,98
	Polietileno (0,08mm)	$y = 5,7647 + 0,6520 x$	0,95
	Sacolinha plástica	$y = 2,8710 + 1,1796 x$	0,98

Porcentagem de bagas deterioradas

Foi constatado que houve diferença significativa na porcentagem de bagas deterioradas entre as embalagens papelão e madeira para as uvas mantidas sem plástico na primeira, terceira, quarta e sétima semanas de armazenamento refrigerado (Tabela 14)

Para as uvas embaladas em polietileno de 0,05mm de espessura, houve diferença significativa na porcentagem de bagas deterioradas entre as embalagens papelão e madeira somente na sétima semana de armazenamento (Tabela 14).

Para as uvas embaladas em polietileno de 0,08mm de espessura e em sacolinhas plásticas, houve diferença significativa na porcentagem de bagas deterioradas entre as embalagens papelão e madeira a partir da segunda semana de armazenamento (Tabela 14). Entretanto, não se constatou nítida influência de uma ou outra embalagem na porcentagem de bagas deterioradas em relação aos envoltórios empregados. Para as uvas em polietileno de 0,08mm de espessura, as menores perdas foram observadas nas embalagens de madeira enquanto para as uvas em sacolinhas plásticas as menores perdas foram verificadas em embalagens de papelão. Quanto ao tipo de envoltório utilizado, verificou-se que durante todo o período de armazenamento (sete semanas), as menores perdas devido a bagas deterioradas ocorreram nas uvas em sacolinhas plásticas, embaladas tanto em caixas de papelão (0,5%) como madeira (1,3%). Por outro lado, perdas significativas foram verificadas nas uvas em polietileno de 0,08mm de espessura, provavelmente um reflexo do microclima favorável a disseminação de doenças criado pela embalagem plástica fechada e sem agente fungistático.

Tabela 14. Percentagens de bagas deterioradas em cachos de uvas Red Globe da região de Jales-SP em diferentes envoltórios e embalagens durante sete semanas de armazenamento refrigerado.

Embalagens Envoltórios	Período de armazenamento (Semanas)						
	1	2	3	4	5	6	7
Papelão	0,98aA	1,01abA	1,82aA	2,14abA	2,34bA	2,52bA	3,40aA
Sem plástico							
Polietileno	0,10bA	0,89bA	1,02bA	1,27bA	2,33bA	3,41abA	4,34aA
(0,05 mm)							
Polietileno	0,56aA	1,68aA	1,94aA	3,11aA	3,85aA	4,03aA	4,40aA
(0,08 mm)							
Sacolinha plástica	0,10bA	0,10cA	0,10cA	0,13cA	0,33cA	0,50cA	0,53bA
Madeira	0,12aB	0,60abA	0,80bcB	1,00bcB	1,76abA	1,83abA	2,41aB
Sem plástico							
Polietileno	0,10aA	1,05aA	1,58aA	1,82aA	1,94abA	2,73aA	2,91aB
(0,05 mm)							
Polietileno	0,25aA	1,01aB	1,15abB	1,31abB	2,07aB	2,17aB	2,70aB
(0,08 mm)							
Sacolinha plástica	0,10aA	0,44bB	0,48cB	0,60cB	1,16bB	1,26bB	1,30bB

Médias seguidas por letras maiúsculas distintas, na vertical, diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5% (comparação entre o fator embalagem dentro de envoltórios x épocas)

Médias seguidas por letras minúsculas distintas, na vertical, diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5% (comparação do fator envoltórios dentro de embalagens x épocas)

Para análise, os dados originais foram transformados em arco seno $\sqrt{x/100}$

Houve aumento linear na percentagem de bagas deterioradas em relação ao tempo de armazenamento, para todos os envoltórios e embalagens utilizadas. Os coeficientes de determinação foram iguais ou superiores a 84%, indicando que há bom ajuste destas

equações para descrever a relação entre a percentagem de bagas deterioradas e o tempo de armazenamento (Tabela 15).

Tabela 15. Equações de regressão polinomial e coeficientes de determinação para a variável bagas deterioradas em cachos de uvas Red Globe da região de Jales-SP transformada em arco seno $\sqrt{x/100}$

Embalagens	Envoltórios	Equações	R ²
Papelão	Sem plástico	$y = 4,8141 + 0,8045 x$	0,94
	Polietileno (0,05mm)	$y = 0,9840 + 1,5741 x$	0,96
	Polietileno (0,08mm)	$y = 4,2792 + 1,2488 x$	0,91
	Sacolinha plástica	$y = 0,8546 + 0,4662 x$	0,86
Madeira	Sem plástico	$y = 1,6707 + 1,0687x$	0,95
	Polietileno (0,05mm)	$y = 2,5617 + 1,1458 x$	0,84
	Polietileno (0,08mm)	$y = 2,9058 + 0,9733 x$	0,92
	Sacolinha plástica	$y = 1,6402 + 0,7757 x$	0,92

Aspecto do cacho

Foi constatado que houve diferença significativa quanto ao aspecto do cacho e o tipo de caixa utilizada durante o armazenamento refrigerado. Nas condições do experimento, verificou-se que os cachos de uvas que foram embalados em sacolinhas plásticas e em caixas de madeira se apresentaram com melhor aspecto do que os embalados em caixas de papelão durante o decorrer do período de armazenamento (sete semanas).

Não houve influência do tipo de envoltório utilizado quanto ao aspecto do cacho, ou seja, a escolha da embalagem plástica não interferiu no aspecto visual dos cachos de uvas Red Globe.

Houve decréscimo linear no aspecto visual dos cachos em relação ao tempo de armazenamento, para todos os envoltórios e embalagens utilizadas. Os coeficientes de

determinação foram iguais ou superiores a 82%, indicando que há bom ajuste destas equações para descrever a relação entre o aspecto dos cachos e o tempo de armazenamento (Tabela 16).

Entretanto, mesmo após sete semanas de armazenamento, o aspecto dos cachos de uvas Red Globe da região de Jales, em todas as caixas e envoltórios utilizados, foram considerados bons.

Tabela 16. Equações de regressão polinomial e coeficientes de determinação para a variável aspecto do cacho de uvas Red Globe da região de Jales-SP

Embalagens	Envoltórios	Equações	R ²
Papelão	Sem plástico	$y = 8,5000 - 0,3511 x$	0,96
	Polietileno (0,05mm)	$y = 8,3095 - 0,4523 x$	0,82
	Polietileno (0,08mm)	$y = 8,7619 - 0,4880 x$	0,93
	Sacolinha plástica	$y = 8,9047 - 0,6130 x$	0,92
Madeira	Sem plástico	$y = 8,7380 - 0,3928 x$	0,92
	Polietileno (0,05mm)	$y = 8,3333 - 0,3690 x$	0,91
	Polietileno (0,08mm)	$y = 8,5714 - 0,4285 x$	0,97
	Sacolinha plástica	$y = 8,7857 - 0,3869 x$	0,97

Qualidade do engaçó

Foi constatado que não houve diferença significativa quanto a qualidade do engaçó e o tipo de caixa utilizada durante o armazenamento refrigerado.

A escolha da embalagem plástica não interferiu na qualidade do engaçó das uvas Red Globe, da região de Jales.

Houve decréscimo linear na qualidade do engaçó em relação ao tempo de armazenamento (semanas), para todos os envoltórios e caixas utilizados. Os coeficientes de

determinação foram iguais ou superiores a 90%, indicando que há bom ajuste destas equações para descrever a relação entre a qualidade do engajo e o tempo de armazenamento (Tabela 17). Após sete semanas de armazenamento, os engajos das uvas Red Globe, em todas as caixas e envoltórios utilizados, se apresentaram verdes com pontuações marrons a completamente marrons.

Tabela 17. Equações de regressão polinomial e coeficientes de determinação para a variável qualidade do engajo de uvas Red Globe da região de Jales-SP

Embalagens	Envoltórios	Equações	R ²
Papelão/Madeira	Sem plástico	$y = 2,4880 + 0,1904 x$	0,99
	Polietileno (0,05mm)	$y = 2,5000 + 0,1666 x$	0,96
	Polietileno (0,08mm)	$y = 2,2261 + 0,1964 x$	0,96
	Sacolinha plástica	$y = 2,2380 + 0,2619 x$	0,90

Diâmetro e teor de sólidos solúveis das bagas

Na Tabela 18 são mostrados os valores dos diâmetros médios e os teores de sólidos solúveis, expressos em graus Brix, das bagas retiradas de três posições dos cachos de uvas Red Globe da região de Jales-SP em diferentes envoltórios. Verifica-se que o emprego de diferentes envoltórios e a retirada das bagas de diferentes posições não tiveram influência significativa no diâmetro das bagas.

Todos os valores encontrados foram superiores ao limite estabelecido pelas Normas de Qualidade americana para uvas Itália e similares, sendo o diâmetro de baga de 20,6mm considerado o mínimo para a categoria Extra (CARRARO & CUNHA, 1994).

Não se observou diferenças significativas nos teores de sólidos solúveis das bagas das uvas nos diferentes envoltórios bem como não foram constatadas diferenças entre as

três posições nos cachos. Os teores de sólidos solúveis foram superiores a 14 °Brix, mínimo estabelecido pela SECRETARIA DE AGRICULTURA (1974).

Tabela 18. Diâmetros médios e teores de sólidos solúveis (°Brix) de uvas ‘Red Globe’ da região de Jales retiradas de três posições dos cachos em diferentes envoltórios

Envoltórios	Diâmetro (mm)	Sólidos solúveis (°Brix)
Sem Plástico	24,6a	14,80a
Polietileno (0,05 mm)	23,5a	14,05a
Polietileno (0,08 mm)	24,8a	14,00a
Sacolinha plástica	24,5a	13,35a
Posições	Diâmetro (mm)	Sólidos solúveis (°Brix)
Basal	24,6a	14,70a
Central	24,4a	14,42a
Apical	23,7a	14,55a

Médias seguidas de letras iguais, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (D.M.S. diâmetro/envoltórios = 1,6; D.M.S. °Brix/envoltórios = 1,63; D.M.S. diâmetro/posições = 1,1 e D.M.S. °Brix/posições = 0,95)

Ao se analisar em conjunto os fatores de qualidade e seus valores limítrofes, discriminados no experimento com uvas ‘Itália’, concluiu-se que a embalagem sacolinha plástica demonstrou ser eficiente para conservar uvas Red Globe da região de Jales-SP por até sete semanas em refrigeração.

5.4. Experimento 4

Efeito do papel gerador de dióxido de enxofre na conservação de uvas 'Itália' da região de São Miguel Arcanjo-SP

Utilizou-se o papel gerador de dióxido de enxofre, aliado à refrigeração, visando aumentar o período de conservação e controlar a deterioração das uvas da região de São Miguel Arcanjo-SP. Nesta região, devido às condições climáticas (inverno frio e chuvoso) favoráveis ao desenvolvimento de doenças fúngicas, houve necessidade de se empregar um agente fungistático. A uva é talvez a única fruta fresca que tolera a aplicação de dióxido de enxofre, devido a característica de impermeabilidade de sua pele, que impede a penetração do SO₂. Assim sendo, com o tratamento realiza-se uma esterilização superficial e evita-se a disseminação da podridão por contacto das uvas infectadas com as sadias. O princípio de funcionamento do gerador se baseia na liberação do anidrido sulfuroso (SO₂) do bisulfito de sódio, ingrediente ativo do gerador, que ao ter contacto com a umidade ambiente, emite este gás fungicida que destrói os esporos dos fungos que atacam as uvas e que também permite fixar por mais tempo a cor verde do engaço. O uso correto dos geradores inclui a utilização de um envoltório de polietileno fechado, no qual as uvas e o gerador estão contidos. O controle das podridões se inicia logo que se fecha a embalagem, pois assim a umidade no interior da embalagem aumenta e o SO₂ é gerado.

Perda de peso dos cachos

Na Tabela 19 são apresentadas as percentagens de perda de peso dos cachos de uva ‘Itália’, acondicionados sem e com geradores de dióxido de enxofre, durante o armazenamento refrigerado (3 ± 1 °C, 95% UR).

Verificou-se que até a quinta semana de armazenamento, as perdas de peso dos cachos com geradores de liberação rápida e de duas fases, foram idênticas e se situaram em 3%. As menores perdas foram constatadas nos cachos mantidos com polietileno e sem gerador enquanto as maiores perdas foram constatadas nos cachos de uva mantidos sem plástico e sem gerador (testemunha), que atingiram o valor de 10%.

A embalagem de polietileno, cuja função é antepor uma barreira ao vapor de água para evitar a desidratação das uvas, permitiu a criação de um meio adequado à ação do SO₂, assim como a retenção do SO₂ liberado ao redor dos cachos (GORGATTI NETO et al., 1993).

Tabela 19. Percentagem de perda de peso dos cachos de uvas ‘Itália’ da região de São Miguel Arcanjo-SP durante armazenamento refrigerado

Tratamentos	Período de armazenamento (semana)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Testemunha	2,38a	4,54a	5,65a	8,71a	10,32a	10,81a	11,54a	12,12a	12,35a
PE (0,10mm) s/G	0,39d	0,50c	0,80c	1,47c	2,46c	2,87c	3,29c	3,80b	4,25b
PE e GerR.	0,50cd	1,05b	1,69b	2,61b	3,22b	3,85b	4,38b	-	-
PE e GerD1	0,68bc	1,37b	2,14b	2,98b	3,58b	3,92b	-	-	-
PE e GerD2	0,81b	1,31b	1,95b	2,58b	3,12b	-	-	-	-
D.M.S. 5%	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	0,57	0,50	0,50	0,50

Médias seguidas de letras iguais, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

PE=Polietileno, s/G=sem gerador, GerR=gerador de liberação rápida, GerD1=gerador de 2 fases concentração 1 e GerD2=gerador de 2 fases concentração 2

Na quinta semana de armazenamento, os cachos de uvas mantidos em polietileno e com gerador de duas fases na concentração mais elevada foram descartados devido as baixas notas recebidas pelo seu aspecto. Na sexta semana de armazenamento (Tabela 19), os cachos de uvas mantidos em polietileno e com geradores de liberação rápida e de duas fases, apresentaram perdas de peso idênticas e intermediárias entre os cachos com polietileno e sem gerador (menores perdas) e os cachos sem polietileno e sem gerador (maiores perdas). Na sexta semana, os cachos de uvas mantidos em polietileno e com gerador de duas fases foram descartados.

Na sétima semana de armazenamento, os cachos de uvas sem plástico e sem gerador já atingiam perdas de peso de 11,5% enquanto as perdas dos cachos com polietileno e sem gerador e com gerador de liberação rápida foram de 3,29 e 4,38%, respectivamente (Tabela 19).

Na oitava e nona semanas de armazenamento, as perdas de peso dos cachos sem polietileno e sem gerador apresentaram valores superiores a 12% (Tabela 19). Por outro lado, as perdas de peso dos cachos de uvas com polietileno e sem gerador apresentaram o valor de 4%, porém com altos índices de bagas deterioradas.

Desgrana natural

Na Tabela 20 são mostradas as percentagens de perdas por desgrana em cachos de uva 'Itália', acondicionados sem e com geradores de dióxido de enxofre. Até a quinta semana de armazenamento, as perdas por desgrana observadas nos cachos de uvas mantidos em polietileno, com gerador de duas fases, em ambas as concentrações, foram as mais elevadas e se situaram em 8,6% a 8,8% após cinco semanas. Como estas uvas apresentaram danos provocados pelo excesso de dióxido de enxofre, principalmente na

região do pedicelo, na inserção da baga ao cacho, é provável que por essa razão a taxa de desgrana tenha sido maior. As perdas por desgrana das uvas mantidas com gerador de liberação rápida foram intermediárias e as das uvas sem gerador foram as menores durante todo o período de armazenamento.

Na quinta semana de armazenamento, a perda por desgrana dos cachos das uvas com gerador de liberação rápida foi de 4,18%, porém, a partir de então, se elevou, inviabilizando um período de conservação mais prolongado das uvas (Tabela 20).

Tabela 20. Desgrana natural, em %, dos cachos de uva ‘Itália’ da região de São Miguel Arcanjo-SP durante armazenamento refrigerado

Tratamentos	Período de armazenamento (semana)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Testemunha	0,01b	0,04b	1,18b	2,00b	2,53b	4,61b	5,94b	6,85a	6,99a
PE (0,10mm) s/G	0,00b	0,00b	0,05c	0,54c	0,71c	4,18b	5,06b	5,19a	5,19a
PE e GerR.	0,00b	0,20b	0,42bc	3,24b	4,18b	15,58a	18,97a	-	-
PE e GerD1	0,01b	2,03a	3,82a	6,24a	8,83 ^a	13,82a	-	-	-
PE e GerD2	1,43a	2,68a	4,23a	6,92a	8,58 ^a	-	-	-	-
D.M.S. 5%	3,45	3,45	3,45	3,45	3,45	4,11	3,83	2,99	2,99

Médias seguidas de letras iguais, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

PE=Polietileno, s/G=sem gerador, GerR=gerador de liberação rápida, GerD1=gerador de 2 fases concentração 1 e GerD2=gerador de 2 fases concentração 2

Porcentagem de bagas deterioradas

Na Tabela 21 são mostradas as porcentagens de bagas deterioradas nos cachos de uva ‘Itália’, acondicionados sem e com geradores de dióxido de enxofre durante o armazenamento refrigerado. Verifica-se que o emprego de geradores de dióxido de enxofre de liberação rápida ou de duas fases controlou completamente a deterioração das bagas

durante todo o período de armazenamento. Por outro lado, nos cachos de uvas mantidos em polietileno e sem gerador foram constatadas elevadas perdas devido a bagas deterioradas, principalmente após a sexta semana de armazenamento. Tal fato se deve provavelmente ao microclima favorável ao desenvolvimento de fungos, propiciado pela umidade alta no interior da embalagem plástica. Em relação aos cachos de uvas mantidos sem polietileno e sem gerador, observou-se perdas de 7,7% devido a bagas deterioradas na nona semana de armazenamento refrigerado (Tabela 21), o que pode ser um indicativo do estado fitossanitário do parreiral.

Tabela 21. Percentagem de bagas deterioradas dos cachos de uva ‘Itália’ da região de São Miguel Arcanjo-SP durante armazenamento refrigerado

Tratamentos	Período de armazenamento (semana)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Testemunha	0,00	0,00	0,00	1,90b	2,47b	2,59b	2,59b	6,45a	7,71a
PE (0,10mm) s/G	0,00	0,00	0,00	4,62c	6,50c	6,94c	18,18c	19,03b	22,93b
PE e GerR	0,00	0,00	0,00	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	-	-
PE e GerD1	0,00	0,00	0,00	0,00a	0,00a	0,00a	-	-	-
PE e GerD2	0,00	0,00	0,00	0,00a	0,00a	-	-	-	-
D.M.S. 5%	-	-	-	2,81	2,81	2,81	2,81	2,81	2,81

Médias seguidas de letras iguais, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

PE=Polietileno, s/G=sem gerador, GerR=gerador de liberação rápida, GerD1=gerador de 2 fases concentração 1 e GerD2=gerador de 2 fases concentração 2

Cor da baga

Na Tabela 22 são apresentadas as mudanças na coloração dos cachos de uvas Itália, acondicionados sem e com geradores de dióxido de enxofre durante armazenamento refrigerado. Verifica-se que na quarta semana de armazenamento, os cachos de uvas com gerador de duas fases, com concentração de SO₂ mais elevada, já se apresentavam com a

cor verde amarelado enquanto as bagas dos demais tratamentos se apresentavam com a coloração verde claro. Na sexta semana, a coloração das bagas dos cachos com gerador de duas fases, concentração 1, atingiram o tom verde amarelado. O emprego do gerador de liberação rápida de dióxido de enxofre, manteve até a sétima semana de armazenamento, a coloração verde claro das bagas (Tabela 22).

Tabela 22. Médias de notas para mudanças na coloração¹ dos cachos de uva Itália da região de São Miguel Arcanjo-SP durante armazenamento refrigerado

Tratamentos	Período de armazenamento (semana)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Testemunha	1,36bc	1,46b	2,00 ^a	2,00b	2,00c	2,00b	2,28a	2,32a	2,34a
PE (0,10mm) s/G	1,56ab	2,00a	2,00 ^a	2,00b	2,00c	2,00b	2,09a	2,38a	2,40a
PE e GerR	1,88a	1,88a	2,09 ^a	2,00b	2,00c	2,00b	2,00a	-	-
PE e GerD1	1,17cd	1,77ab	2,00 ^a	2,28b	2,47b	3,00a	-	-	-
PE e GerD2	1,00d	2,00a	2,09 ^a	3,00a	3,00a	-	-	-	-
D.M.S. 5%	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,05	0,12	0,11	0,11

Médias seguidas de letras iguais, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

PE=Polietileno, s/G=sem gerador, GerR=gerador de liberação rápida, GerD1=gerador de 2 fases concentração 1 e GerD2=gerador de 2 fases concentração 2

¹Notas para cor das bagas: 1= verde; 2= verde claro; 3= verde amarelado e 4= amarelo esverdeado

Aspecto do cacho

Na Tabela 23 são apresentadas as notas para aspecto dos cachos de uvas Itália, sem e com geradores de dióxido de enxofre, durante armazenamento refrigerado. Verifica-se que os cachos em contato com o gerador de duas fases, de concentração de SO₂ mais elevada, já se apresentavam com o aspecto regular desde a terceira semana de armazenamento, intensificando essa perda de qualidade nas duas semanas seguintes, quando então, os cachos foram classificados como ruins, o que os conduziu ao descarte (5 semanas). O emprego do gerador de duas fases, de menor concentração de SO₂, conduziu a

situação similar, havendo ganho adicional de 1 semana, para então, os cachos serem classificados como ruins em seu aspecto (6 semanas). Nessa ocasião, foi constatado que o sabor das frutas também estava comprometido. KOKKALOS (1986) obteve resultados similares com uvas ‘Verigo’ armazenadas a 2 °C com geradores duplos.

Tabela 23. Médias de notas para aspecto¹ dos cachos de uva ‘Itália’ da região de São Miguel Arcanjo-SP durante armazenamento refrigerado.

Tratamentos	Período de armazenamento (semana)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Testemunha	7,78c	7,19c	7,00b	7,10a	7,09a	6,79a	5,69a	5,69a	4,68 ^a
PE (0,10mm) s/G	8,59bc	7,49c	7,00b	6,68a	6,38ab	6,18a	4,78b	4,58b	3,28b
PE e GerR	9,18ab	7,87bc	7,00b	6,69a	5,59c	5,10b	3,38c	-	-
PE e GerD1	10,00a	9,28a	7,79a	6,59a	5,69bc	3,15c	-	-	-
PE e GerD2	10,00a	8,59ab	5,06c	4,76b	2,87d	-	-	-	-
D.M.S. 5%	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,17	0,15	0,12	0,12

Médias seguidas de letras iguais, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

PE=Polietileno, s/G=sem gerador, GerR=gerador de liberação rápida, GerD1=gerador de 2 fases concentração 1 e GerD2=gerador de 2 fases concentração 2

¹Notas para aspecto do cacho: 10= excelente; 8-9= muito bom; 6-7= bom; 4-5= regular; 2-3= ruim e 1= péssimo.

O aspecto dos cachos foi depreciado em razão dos danos provocados pelo excesso de dióxido de enxofre nas bagas, caracterizados por manchas descoloridas, irregulares, distribuídas pela superfície das bagas, as vezes predominando na região da baga junto ao pedicelo. De modo semelhante, BALLINGER & NESBITT (1982 e 1984) observaram que os maiores danos provocados pelo SO₂ nas bagas foram constatados quando foram empregados os geradores combinados (duas fases) em comparação aos geradores de fase rápida.

Quando se empregou o gerador de liberação rápida, os cachos foram classificados como ruins em seu aspecto após sete semanas de armazenamento refrigerado e os cachos sem geradores, após nove semanas de armazenamento. O fato dos cachos com este gerador apresentarem menores notas em relação aos seus aspectos comparados aos cachos sem geradores se deveu a incidência de danos causados por excesso de SO₂ nas bagas, que embora em menor grau que nos cachos com o gerador de duas fases, interferiram no aspecto visual das uvas. Comercialmente, entretanto, pode ser estabelecido como limite, quando os cachos ainda mantiverem com o aspecto bom, o que ocorreu após quatro semanas para as uvas conservadas com gerador de liberação rápida de dióxido de enxofre.

Qualidade do engajo

Na Tabela 24 são apresentadas as notas atribuídas à qualidade dos engajos dos cachos das uvas armazenadas sem e com geradores de dióxido de enxofre, durante o armazenamento refrigerado. Observa-se que até a segunda semana de armazenamento, os cachos em contato com os geradores de duas fases, apresentavam os engajos de cor verde claro e de aparência fresca enquanto os cachos sem plástico e sem gerador apresentavam os engajos de cor verde opaco. A partir da terceira até a quinta semana, não houve diferença significativa entre a qualidade dos engajos dos cachos sem gerador ou os com geradores de liberação rápida e de duas fases. Na quinta semana, esses engajos se apresentavam de cor verde opaco com pontuações marrons contrastando com os cachos sem gerador e com polietileno que apresentavam os engajos verde opacos. Essa observação foi constatada até a sétima semana de armazenamento onde se verificou a manutenção mais prolongada do frescor do engajo dos cachos em polietileno, provavelmente devido a umidade alta no interior da embalagem plástica. De maneira similar, NELSON & AHMEDULLAH (1970)

verificaram que as taxas de secamento do engaçó foram significativamente menores nas uvas mantidas em caixas com proteção de polietileno do que nas caixas com aberturas e sem gerador. Um dos atributos que mais se destacam no sistema de embalagem com proteção interna de polietileno é a acentuada preservação da aparência fresca da baga e do engaçó pela manutenção da umidade da fruta. Quanto ao ressecamento do engaçó foi observado por NELSON & AHMEDULLAH (1970) que o fator predominante é o grau de aeração da fruta através das aberturas na embalagem. A partir da oitava semana, não foram constatadas diferenças no ressecamento do engaçó dos cachos com e sem polietileno, os quais se apresentavam com coloração marrom (Tabela 24). Como se considera a qualidade do engaçó um dos atributos comerciais importantes da qualidade das uvas, foi constatado nesse experimento que o período de armazenagem para que os engaços atingissem o valor limite comercial (cor verde opaco com pontuações marrons) foi de quatro semanas para as uvas com gerador de liberação rápida.

Tabela 24. Médias de notas para qualidade do engaçó¹ dos cachos de uva ‘Itália’ da região de São Miguel Arcanjo-SP durante armazenagem refrigerado.

Tratamentos	Período de armazenagem (semana)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Testemunha	1,17ab	2,00a	2,09a	2,68a	3,00a	3,09a	3,19a	3,29a	3,70a
PE (0,10mm) s/G	1,26a	2,00a	2,00a	2,00b	2,09c	2,47b	2,72b	3,10a	3,89a
PE e GerR	1,08ab	2,00a	2,09a	2,78a	3,00a	3,00a	3,27a	-	-
PE e GerD1	1,00b	1,36b	2,00a	2,09b	2,58b	3,00a	-	-	-
PE e GerD2	1,00b	1,00c	2,00a	2,00b	3,00a	-	-	-	-
D.M.S. 5%	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,11	0,15	0,14	0,14

Médias seguidas de letras iguais, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

PE=Polietileno, s/G=sem gerador, GerR=gerador de liberação rápida, GerD1=gerador de 2 fases concentração 1 e GerD2=gerador de 2 fases concentração 2

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

Diâmetro e teor de sólidos solúveis das bagas

Na Tabela 25, são mostrados os valores dos diâmetros médios e os teores de sólidos solúveis, expressos em graus Brix, das bagas retiradas de três posições dos cachos de uvas Itália da região de São Miguel Arcanjo acondicionados sem e com papel gerador de dióxido de enxofre. Quanto as posições no cacho para a retirada das bagas, observou-se que não houve diferença significativa para o diâmetro das bagas. Todos os valores observados para diâmetro das bagas foram superiores ao limite estabelecido pelas Normas de Qualidade americana para uvas Itália e similares, sendo o diâmetro da baga de 20,6mm considerado o mínimo para a categoria Extra (CARRARO & CUNHA, 1994).

Tabela 25. Diâmetros médios e teores de sólidos solúveis (°Brix) de bagas retiradas de três posições dos cachos de uvas Itália da região de São Miguel Arcanjo-SP durante armazenamento refrigerado

Posições	Tratamentos							
	Testemunha		Poliétileno e sem Gerador		Poliétileno e Gerador de liberação rápida		Poliétileno e Gerador de 2 fases	
	Diâmetro (mm)	Sólidos Solúveis (°Brix)	Diâmetro (mm)	Sólidos Solúveis (°Brix)	Diâmetro (mm)	Sólidos Solúveis (°Brix)	Diâmetro (mm)	Sólidos Solúveis (°Brix)
Basal	24,9a	12,11a	23,9a	13,05a	24,8a	12,94a	24,5a	13,33a
Central	24,9a	11,91ab	24,9a	12,20b	24,6a	12,37ab	24,6a	11,99b
Apical	24,6a	11,17b	25,0a	11,44b	25,5a	11,67b	23,7a	10,16c

Médias seguidas de letras iguais, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (D.M.S diâmetro = 1,6 e D.M.S. (para °Brix) = 0,84

Quanto a variação do teor de sólidos solúveis em relação a posição no cacho, verificou-se que houve diferença significativa entre as três posições para as uvas acondicionadas em polietileno e com gerador de duas fases, de modo que na posição basal o valor observado foi mais alto; intermediário na posição central e mais baixo na posição apical (Tabela 25). Para as uvas acondicionadas em polietileno e com gerador de liberação rápida de dióxido de enxofre, as uvas sem gerador com ou sem embalagem de polietileno foram observadas diferenças significativas nos teores de sólidos solúveis das bagas retiradas de duas posições no cacho: basal (valores mais altos) e apical (valores mais baixos). Essa observação coincidiu com a de Weaver citada por CARBONARI (1992) de que nas bagas da região basal do cacho inicia-se a maturação mais rapidamente que as bagas da região apical. Os teores de sólidos solúveis das amostras de uvas Itália de São Miguel Arcanjo-SP se situaram abaixo de 14°Brix, mínimo estabelecido pela SECRETARIA DE AGRICULTURA (1974). Estes baixos teores de sólidos solúveis podem ser sido influenciados pela diminuição da temperatura média e incidência de precipitação elevada na safra de uva na região (BARROS et al., 1995).

Pelos dados obtidos recomenda-se que não somente o fator perda de peso de forma isolada deva ser considerado para estabelecer o tratamento mais adequado para a conservação de uvas, mas o conjunto de fatores dentro os quais se destacam a incidência de podridões e de danos causados pelo dióxido de enxofre como limitantes.

Levando-se em consideração o conjunto de fatores de qualidade de uvas pode ser recomendado o emprego de embalagem de polietileno e do gerador de liberação rápida de dióxido de enxofre para a conservação de uvas Itália, da região de São Miguel Arcanjo, em refrigeração por até quatro semanas.

5.5. Experimento 5

Emprego do papel gerador de dióxido de enxofre na qualidade de uvas ‘Red Globe’ da região de São Miguel Arcanjo-SP

Perda de peso dos cachos

Na Tabela 26 são apresentadas as percentagens de perda de peso dos cachos de uvas ‘Red Globe’ da região de São Miguel Arcanjo-SP acondicionados sem e com papel gerador de dióxido de enxofre. Observa-se que da primeira a terceira semana de armazenamento refrigerado, não foram encontradas diferenças significativas na perda de peso dos cachos mantidos em polietileno, quer estivessem com papel gerador ou não. As perdas de peso se situaram ao redor de 1% na terceira semana de armazenamento. Por outro lado, os cachos de uvas sem plástico e sem gerador apresentaram perdas de peso nitidamente superiores atingindo o valor de 4,5% na terceira semana. De acordo com GORGATTI NETTO et al. (1993), as bagas quando perdem 3 a 4% de peso, mostram sinais de enrugamento, o que foi confirmado nesse trabalho.

Da quarta a sétima semana de armazenamento, foram constatadas acentuadas diferenças na perda de peso dos cachos sem plástico e os com plástico e com gerador de liberação rápida de dióxido de enxofre. Os cachos sem plástico apresentaram as maiores perdas de peso enquanto os cachos com plástico e com gerador de liberação rápida apresentaram as menores perdas. As perdas de peso dos cachos em polietileno, sem gerador e com polietileno e gerador de duas fases apresentaram valores estatisticamente iguais e intermediários em relação aos demais. O efeito benéfico do polietileno na redução da perda de

TABELA 26. Percentagens de perda de peso dos cachos de uvas 'Red Globe' da região de São Miguel Arcanjo-SP acondicionadas sem e com papel gerador de dióxido de enxofre.

Tratamentos	Período de armazenamento (semana)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Testemunha	1,62a	3,35a	4,51a	6,46a	8,21a	9,31a	9,96a	10,58a	11,32a
Polietileno (0,10mm)s/gerador	0,38b	0,64b	1,11b	2,12b	3,34b	3,85b	4,44b	5,23b	6,26b
Polietileno/gerador de liberação rápida.	0,51b	0,74b	0,99b	1,57c	2,32c	2,58c	2,83c	5,09b	5,98b
Polietileno/gerador de 2 fases	0,52b	0,72b	1,26b	1,96bc	2,98b	3,24b	3,75b	5,20b	6,01b

Médias seguidas de letras iguais, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Para análise, os dados originais foram transformados em arco sen $\sqrt{x/100}$

de peso das frutas durante o armazenamento apontado por ZAGORY & KADER (1988) foi confirmado no presente trabalho. Na sétima semana de armazenamento, as perdas de peso dos cachos sem plástico e sem gerador; com polietileno e sem gerador; com gerador de duas fases; e com gerador de liberação rápida foram de : 10%, 4% e 3%, respectivamente. Essa diferença de perda de peso entre os dois tipos de geradores pode estar relacionada a percentagem de bagas deterioradas (Tabela 30).

Na oitava e nona semana de armazenamento, os valores para as perdas de peso dos cachos com polietileno e sem gerador; com gerador de liberação rápida e com gerador de duas fases foram idênticos e se situaram entre 5 a 6%. Por outro lado, as perdas de peso dos cachos sem plástico e sem gerador se situaram em 11%. Esses valores altos de perda de peso foram considerados aquém dos limítrofes para o armazenamento eficiente.

As perdas de peso dos cachos em todos os tratamentos apresentaram aumentos lineares em relação ao tempo de armazenamento, com coeficientes de determinação igual

ou superior a 93%, indicando que há bom ajuste destas equações para descrever a relação entre a perda de peso dos cachos e o tempo de armazenamento (Tabela 27).

Tabela 27. Equações de regressão polinomial e coeficientes de determinação para a variável perda de peso dos cachos de uva 'Red Globe' da região de São Miguel Arcanjo-SP transformada em arco sen $\sqrt{x/100}$

Tratamentos	Equações	R ²
Testemunha	$y = 7,6492 + 1,4992 x$	0,93
Polietileno (0,10mm) e sem gerador	$y = 2,2830 + 1,4158 x$	0,98
Polietileno e gerador de liberação rápida	$y = 2,3329 + 1,2411 x$	0,96
Polietileno e gerador de 2 fases	$y = 2,7433 + 1,2817 x$	0,99

y= perda de peso, x= tempo em semanas e R²= coeficiente de determinação

Desgrana natural

Na Tabela 28 são apresentadas as percentagens de desgrana dos cachos de uva 'Red Globe' acondicionados sem e com papel gerador de dióxido de enxofre. Observa-se que os cachos de uva mantidos sem plástico e sem gerador não apresentaram desgrana durante todo o período de armazenamento. Até a quinta semana de armazenamento, as menores perdas devido a desgrana ocorreram nos cachos com polietileno e com gerador de duas fases, apresentando o valor de 3% na quinta semana. A partir da sexta semana de armazenamento, os valores das perdas por desgrana foram idênticos para os cachos com polietileno e sem gerador; com gerador de liberação rápida e com gerador de duas fases e atingiram o valor ao redor de 5% na nona semana de armazenamento. De acordo com as normas de classificação de uvas da SECRETARIA DA AGRICULTURA (1974), do Estado de São Paulo, para as uvas finas de mesa, os limites para desgrana natural são 1%,

3% e 5%, respectivamente, para os tipos Extra, Especial e Primeira. Desse modo, as uvas Red Globe após nove semanas de armazenamento, se enquadraram na categoria Primeira.

TABELA 28. Percentagens de desgrana dos cachos de uvas 'Red Globe' da região de São Miguel Arcanjo-SP acondicionados sem e com papel gerador de dióxido de enxofre

Tratamentos	Período de armazenamento (semana)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Testemunha	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a
Polietileno (0,10mm) e sem gerador	0,00a	2,05c	2,08c	3,58b	4,36c	4,67b	4,84b	4,96b	5,36b
Polietileno e gerador de liberação rápida	0,00a	1,95c	2,37c	3,66b	4,43c	4,95b	5,14b	5,57b	5,68b
Polietileno e gerador de duas fases	0,00a	0,86b	1,15b	2,74b	2,89b	3,62b	4,20b	4,61b	4,78b

Médias seguidas de letras iguais, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Para análise, os dados originais foram transformados em arco sen $\sqrt{x/100}$

As percentagens de desgrana natural em todos os tratamentos apresentaram aumentos lineares em relação ao tempo de armazenamento, com coeficientes de determinação iguais ou superiores a 85%, indicando que há bom ajuste destas equações para descrever a relação entre a taxa de desgrana e o tempo de armazenamento (Tabela 29).

Percentagem de bagas deterioradas

Na Tabela 30 são apresentadas as percentagens de bagas deterioradas em cachos de uvas 'Red Globe' acondicionados sem e com papel gerador de dióxido de enxofre.

Tabela 29. Equações de regressão polinomial e coeficientes de determinação para a variável desgrana dos cachos de uva 'Red Globe' da região de São Miguel Arcanjo-SP transformada em arco sen $\sqrt{x/100}$

Tratamentos	Equações	R ²
Polietileno (0,10mm) e sem gerador	$y = 7,1304 + 0,7702 x$	0,85
Polietileno e gerador de liberação rápida	$y = 7,0234 + 0,8470 x$	0,90
Polietileno e gerador de 2 fases	$y = 3,9107 + 1,0755 x$	0,91

y= taxa de desgrana, x= tempo em semanas e R²= coeficiente de determinação

Observa-se que as maiores perdas devido as bagas deterioradas ocorreram nos cachos sem e com plástico e sem gerador, durante todo o período de armazenamento. Na oitava semana de armazenamento foram constatados valores de 5,5 a 6% de deterioração para os cachos sem gerador de dióxido de enxofre. O emprego do gerador de liberação rápida ou de duas fases não controlou totalmente a deterioração das bagas, embora tenha reduzido a valores próximos a 2%, mesmo após oito semanas de armazenamento.

TABELA 30. Percentagens de bagas deterioradas dos cachos de uva 'Red Globe' da região de São Miguel Arcanjo-SP acondicionadas sem e com papel gerador de dióxido de enxofre

Tratamentos	Período de armazenamento (semana)					
	3	4	5	6	7	8
Testemunha	1,28b	1,78a	3,69a	5,06a	5,34a	5,54a
Polietileno (0,10mm) e sem gerador	2,17a	2,29a	4,29a	4,29a	4,87a	5,98a
Polietileno e gerador de liberação rápida.	0,58c	0,74b	1,26c	1,44b	1,44c	1,70b
Polietileno e gerador de 2 fases	0,13d	0,77b	2,03b	2,06b	2,30b	2,43b

Médias seguidas de letras iguais, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Para análise, os dados originais foram transformados em arco sen $\sqrt{x/100}$

NELSON & AHMEDULLAH (1976) obtiveram resultados similares em uvas 'Emperor' quanto ao controle da deterioração durante armazenamento a 0,5°C e 95% de umidade relativa. Foram constatadas menores taxas de deterioração quando as caixas de uvas continham geradores de SO₂ (colocados um acima e outro abaixo das uvas), independente do tipo de gerador (se de liberação lenta ou duplo estágio: liberação lenta/rápida de SO₂). Entretanto, KOKKALOS (1986) observou que dois geradores de SO₂ (um acima e outro abaixo do lote de uvas) controlaram a deterioração de uvas 'Verigo', mantidas a 1-2 °C, porém, causaram severos danos por SO₂ nas uvas e influenciaram de maneira prejudicial o sabor das frutas. Em nosso experimento foi colocado, para cada caixa de uvas, um tipo de gerador localizado acima das frutas e talvez por isso não tenham sido observados sabores estranhos nas uvas. Uma vez que os dois tipos de geradores trouxeram benefícios semelhantes no controle da deterioração das uvas, recomenda-se optar pelo gerador de liberação rápida de dióxido de enxofre em função de seu custo menor.

As percentagens de bagas deterioradas em todos os tratamentos apresentaram aumentos lineares em relação ao tempo de armazenamento (Tabela 31).

Tabela 31. Equações de regressão polinomial e coeficientes de determinação para a variável bagas deterioradas de uva 'Red Globe' da região de São Miguel Arcanjo-SP transformada em arco sen $\sqrt{x/100}$

Tratamentos	Equações	R ²
Testemunha	$y = 2,2950 + 1,5594 x$	0,89
Polietileno (0,10mm) e sem gerador	$y = 4,9672 + 1,1575 x$	0,91
Polietileno e gerador de liberação rápida	$y = 2,7462 + 0,6239 x$	0,90
Polietileno e gerador de 2 fases	$y = -0,2734 + 1,3006 x$	0,78

y= bagas deterioradas, x= tempo em semanas e R²= coeficiente de determinação

Os coeficientes de determinação foram iguais ou superiores a 78%, indicando que há bom ajuste destas equações para descrever a relação entre a percentagem de bagas deterioradas e o tempo de armazenamento (Tabela 31).

Aspecto do cacho

Na Tabela 32 são apresentadas as notas atribuídas ao aspecto dos cachos de uvas Red Globe acondicionados sem e com papel gerador de dióxido de enxofre. Verificou-se que não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos até a oitava semana de armazenamento, quando então os cachos foram classificados em seu aspecto como regulares. Na nona semana de armazenamento, os cachos com polietileno e sem gerador apresentavam aspectos um pouco piores do que os cachos com polietileno e com gerador de liberação rápida. Comercialmente, entretanto, quanto ao aspecto dos cachos, o limite para a armazenagem poderia ser considerado de seis semanas, uma vez que os cachos ainda se apresentavam com bom aspecto quando a partir de então decaíram em qualidade.

TABELA 32. Aspecto do cacho¹ de uva 'Red Globe' da região de São Miguel Arcanjo-SP acondicionadas sem e com papel gerador de dióxido de enxofre

Tratamentos	Período de armazenamento (semana)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Testemunha	9,80a	9,59a	8,59a	8,80a	7,59a	7,39a	5,78a	5,59a	5,39a
Polietileno (0,10mm) e sem gerador	9,59a	9,00a	8,00a	8,20a	6,95a	6,56a	5,37a	5,33a	3,97b
Polietileno e gerador de liberação rápida.	9,80a	9,00a	8,59a	8,20a	6,99a	6,99a	5,76a	5,59a	5,00a
Polietileno e gerador de 2 fases	9,59a	9,00a	8,20a	8,00a	7,39a	7,39a	5,71a	5,57a	4,39ab

Médias seguidas de letras iguais, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

¹Aspecto do cacho: 10= excelente; 8-9= muito bom; 6-7= bom; 4-5= regular; 2-3= ruim e 1= péssimo.

O aspecto dos cachos em todos os tratamentos apresentou decréscimo de qualidade linear em relação ao tempo de armazenamento, com coeficientes de determinação iguais ou superiores a 94%, indicando que há bom ajuste destas equações para descrever a relação entre o aspecto dos cachos e o tempo de armazenamento (Tabela 33).

Tabela 33. Equações de regressão polinomial e coeficientes de determinação para a variável aspecto do cacho de uva 'Red Globe' da região de São Miguel Arcanjo-SP transformada em \sqrt{x}

Tratamentos	Equações	R ²
Testemunha	$y = 3,3011 - 0,1116 x$	0,94
Polietileno (0,10mm) e sem gerador	$y = 3,2732 - 0,1300 x$	0,96
Polietileno e gerador de liberação rápida	$y = 3,2507 - 0,1121 x$	0,97
Polietileno e gerador de 2 fases	$y = 3,2566 - 0,1164 x$	0,94

y= aspecto do cacho, x= tempo em semanas e R²= coeficiente de determinação

Comparando-se estes dados aos obtidos para o aspecto dos cachos de uva 'Itália' conservados com gerador de liberação lenta de dióxido de enxofre (Tabela 23) verifica-se que o período de conservação das uvas 'Red Globe' foi prolongado por duas semanas em relação ao das uvas 'Itália'. Desse modo referendou-se a excelente aderência das bagas ao pedicelo dos cachos e a boa qualidade da variedade Red Globe para o armazenamento, relatada anteriormente por POMMER et al. (1997).

Qualidade do engajo

Na Tabela 34 são apresentadas as notas atribuídas à qualidade do engajo de uvas Red Globe acondicionadas sem e com papel gerador de dióxido de enxofre. Observa-se que não houve diferenças significativas quanto a qualidade do engajo entre os tratamentos até a sétima semana de armazenamento, quando os engajos se apresentavam com coloração

verde com pontuações marrons a marrons. A partir da oitava semana de armazenamento, foram constatadas diferenças entre os cachos com polietileno e sem polietileno, havendo nesses escurecimento e ressecamento mais acentuado dos engaços.

TABELA 34. Qualidade do engaço¹ dos cachos de uva 'Red Globe' da região de São Miguel Arcanjo-SP acondicionadas sem e com papel gerador de dióxido de enxofre

Tratamentos	Período de armazenamento (semana)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Testemunha	2,00a	2,00a	2,58a	3,00a	3,00a	3,00a	3,79a	4,39a	4,79a
Polietileno (0,10mm) e sem gerador	2,38a	2,58a	2,58a	2,58a	2,78a	3,00a	3,19a	3,38b	3,58b
Polietileno e gerador de liberação rápida.	2,00a	2,38a	2,38a	3,00a	3,00a	3,00a	3,38a	3,79ab	4,19ab
Polietileno e gerador de 2 fases	2,00a	2,00a	2,58a	2,78a	3,00a	3,19a	3,38a	3,38b	4,19ab

Médias seguidas de letras iguais, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

¹Qualidade do engaço: 1= fresco, verde claro; 2= verde opaco; 3= verde com pontuações marrons; 4= marrom e 5= marrom, seco, quebradiço

Foram observados em todos os tratamentos, aumentos lineares de escurecimento e ressecamento dos engaços em relação ao tempo de armazenamento, com coeficientes de determinação iguais ou superiores a 85%, indicando que há bom ajuste destas equações para descrever a relação entre a qualidade do engaço e o tempo de armazenamento (Tabela 35).

Tabela 35. Equações de regressão polinomial e respectivos coeficientes de determinação para a variável qualidade do engajo dos cachos de uva 'Red Globe' da região de São Miguel Arcanjo-SP transformada em \sqrt{x}

Tratamentos	Equações	R ²
Testemunha	$y = 1,2998 + 0,0924 x$	0,86
Polietileno (0,10mm) e sem gerador	$y = 1,4728 + 0,0434 x$	0,85
Polietileno e gerador de liberação rápida	$y = 1,3827 + 0,0684 x$	0,85
Polietileno e gerador de 2 fases	$y = 1,3442 + 0,0721 x$	0,92

y= qualidade do engajo, x= tempo em semanas e R²= coeficiente de determinação

Diâmetro e teor de sólidos solúveis das bagas

Na Tabela 36, são mostrados os valores dos diâmetros médios e os teores de sólidos solúveis, expressos em graus Brix, das bagas retiradas de três posições dos cachos de uva 'Red Globe' da região de São Miguel Arcanjo-SP acondicionados sem e com papel gerador de dióxido de enxofre. Verifica-se que para a variável diâmetro das bagas não houve diferença significativa entre os tratamentos: sem e com gerador de dióxido de enxofre. Quanto as posições no cacho para a retirada das bagas, observou-se que não houve diferença significativa para o diâmetro das bagas. Todos os valores encontrados foram superiores ao limite estabelecido pelas Normas de Qualidade americana para uvas Itália e similares, sendo o diâmetro da baga de 20,6mm considerado o mínimo para a categoria Extra (CARRARO & CUNHA, 1994).

Tabela 36. Diâmetros médios e teores de sólidos solúveis (°Brix) de uvas 'Red Globe' da região de São Miguel Arcanjo-SP retiradas de três posições dos cachos acondicionados sem e com papel gerador de dióxido de enxofre.

Tratamentos	Diâmetro (mm)	Sólidos solúveis (°Brix)
Testemunha	24,2a	14,31a
Polietileno (0,10mm) e sem gerador	24,6a	13,56b
Polietileno e gerador de liberação rápida	25,1a	13,62b
Polietileno e gerador de 2 fases	25,4a	13,53b
Posições	Diâmetro (mm)	Sólidos solúveis (°Brix)
Basal	24,5a	14,07 ^a
Central	24,8a	13,75b
Apical	24,5a	12,44c

Médias seguidas de letras iguais, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (D.M.S. diâmetro/tratamentos = 1,3; D.M.S. °Brix/tratamentos = 0,47; D.M.S. diâmetro/posições = 0,6 e D.M.S. °Brix/posições = 0,28)

Para o fator teor de sólidos solúveis, foram observados que em relação aos tratamentos, os teores das bagas dos cachos mantidos em polietileno, com ou sem gerador de dióxido de enxofre, foram similares e levemente inferiores aos das bagas dos cachos plástico e sem gerador (Tabela 36). Tal fato poderia ser devido a maior concentração de sólidos em resposta a maior perda de água das uvas sem plástico.

Quanto a variação do teor de sólidos solúveis em relação a posição no cacho, verificou-se que houve diferença significativa entre as três posições, de modo que na posição basal o valor observado foi mais alto; intermediário na posição central e mais baixo na posição apical (Tabela 36). Essa observação coincidiu com a de Weaver citado por

CARBONARI (1992), de que nas bagas da região basal do cacho inicia-se a maturação mais rapidamente que as bagas da região apical. Os teores de sólidos solúveis se situaram próximos a 14 °Brix, mínimo estabelecido pela SECRETARIA DE AGRICULTURA (1974).

Comparando-se estes resultados aos obtidos com uvas 'Itália' (experimento 4), verifica-se que as respostas das duas variedades ao armazenamento foram diferentes. Para um mesmo tratamento aplicado, o período de conservação das uvas 'Red Globe' foi maior que das uvas 'Itália'. É provável que tal fato se deva às características varietais.

Considerando-se os fatores de qualidade de uvas de forma global, pode ser recomendado o emprego de embalagem de polietileno e do gerador de liberação rápida de dióxido de enxofre para a conservação de uvas 'Red Globe', da região de São Miguel Arcanjo-SP, em refrigeração por até seis semanas.

6. CONCLUSÕES

Experimento 1

Resfriamento de uvas

O comportamento de transferência de calor durante o resfriamento de uvas 'Itália' da região de São Miguel Arcanjo-SP pode ser analisado em termos de índice de inclinação e fator de atraso.

As taxas de resfriamento das uvas não foram uniformes em todas as posições na embalagem de papelão. As uvas situadas nas posições mais distantes do fluxo de ar frio se resfriaram mais lentamente que as uvas localizadas em posições de maior acesso ao ar.

O tempo de resfriamento das uvas foi mais lento na embalagem de papelão paletizada que na embalagem não paletizada.

Deve-se assegurar que as uvas não sejam removidas do resfriamento até que a baga mais quente tenha atingido 4 °C.

Experimentos 2 e 3

Efeito de embalagens na qualidade de uvas 'Itália' e 'Red Globe' da região de Jales-SP

Foram estabelecidos os valores limítrofes para os fatores de qualidade das uvas: perdas de peso dos cachos, perdas por desgrana e bagas deterioradas, cor das bagas (para uva 'Itália'), aspecto do cacho e do engaço, diâmetro da baga e teor de sólidos solúveis das uvas para a determinação dos períodos de armazenamento comercial. Nesta análise conjunta dos fatores de qualidade de uvas, a embalagem sacolinha plástica demonstrou ser efetiva para conservar uvas 'Itália' e 'Red Globe' da região de Jales-SP até, respectivamente, seis e sete semanas em refrigeração.

Experimentos 4 e 5

Efeito do papel gerador de dióxido de enxofre na conservação de uvas ‘Itália’ e ‘Red Globe’ da região de São Miguel Arcanjo-SP

Considerando-se em conjunto o controle efetivo da deterioração, menor perda de peso dos cachos, menor desgrana, manutenção de bom aspecto do cacho e do engaço, pode ser recomendado o emprego de embalagem de polietileno e do gerador de liberação rápida de dióxido de enxofre para a conservação de uvas ‘Itália’ e ‘Red Globe’, da região de São Miguel Arcanjo-SP, em refrigeração por até quatro semanas e seis semanas, respectivamente.

Conclusões gerais

As uvas da região de Jales-SP puderam ser conservadas por período mais prolongado que as uvas da região de São Miguel Arcanjo-SP, provavelmente devido aos maiores teores de sólidos solúveis das bagas, melhores condições climáticas durante o cultivo e maturação das uvas e à viticultura mais tecnificada na região noroeste do Estado de São Paulo.

Houve resposta diferenciada quanto ao potencial de armazenamento das duas variedades estudadas. As uvas ‘Red Globe’ apresentaram maior capacidade de armazenamento que as uvas ‘Itália’.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGRIANUAL - 99. **Uva**. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 1999. p. 507-519.
2. AGRIOS, G.N. **Plant Pathology**. 3^a ed. London: Academic Press, 1988. 803p.
3. ARDITO, E.F.G.; CASTRO, J.V. Embalagens para frutas tropicais para o mercado interno e externo. In: **TECNOLOGIA DE PÓS COLHEITA DE FRUTAS TROPICAIS**. Campinas, Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1992. p.65-81.
4. ARPACI, V.S. **Conduction heat transfer**. New York: Addison Wesley, 1966. 550p.
5. BALLINGER, W.E.; MANESS, E.P.; NESBITT, W.B. Sulfur dioxide for long-term low temperature storage of *Euvitis* hybrid bunch grapes. **HortScience**, Alexandria, v.20, n.5, p.916-918, 1985.
6. BALLINGER, N.E.; NESBITT, W.B. Quality of muscadine grapes after storage with sulfur dioxide generators. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, St. Joseph, Michigan, v.107, n.5, p.827-830, 1982.
7. BALLINGER, N.E.; NESBITT, W.B. Quality of Euvitis hybrid bunch grapes after low temperature storage with sulfur dioxide generators. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, St. Joseph, Michigan, v.109, n.6, p.831-834, 1984.
8. BARNETT, H.L.; HUNTER, B.B. **Illustrated genera of imperfect fungi**. 3^a ed. Minneapolis: Burgess Publishing Company, 1972. 241 p.
9. BARROS, J.C.S.M.; FERRI, C.P.; OKAWA, H. Qualidade da uva fina de mesa comercializada na CEASA de Campinas, 1993-94. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.25, n.7, p. 53-62, jul. 1995.

10. BOUBEKRI, C.; TANTAOUI-ELARAKI, A.; GOUMARI, A.; BOUZID, M. J. Essai de conservation frigorifique de la variété de raisin de table King'ruby par la méthode des sachets générateurs de SO₂. **Bulletin de L'Office International de la Vigne et du Vin**, Paris, v.60, n.677-678, p.611-621, 1987.

11. CARBONARI, E. **Influência da posição da uva no cacho em sua qualidade**. Ituverava, Faculdade de Agronomia, 1992. 20p. (Trabalho de graduação).

12. CARRARO, A.F.; CUNHA, M.M. da. **Manual de exportação de frutas**. Brasília: Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária- FRUPEX/ Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura, 1994. 252 p.

13. CARVALHO, V. D. de. Pós-colheita de uvas de mesa. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.17, n.180, p.39-44, 1994.

14. CHOUDHURY, M.M. Fungos associados à deterioração patológica pós colheita em uva de mesa (cv. Itália) produzida no submédio São Francisco. In; **CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA**, 14., 1996. Curitiba, Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1996.p. 400.

15. **CIRCUITO AGRÍCOLA**. São Paulo: Agência Circuito de Notícias, n. 60, 1999. 18 p.

16. **FAO PRODUCTION YEARBOOK-1997**. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, v. 51, p.151-152, 1998.

17. FIDEGHELLI, C.; MONASTRA, F. Conservazione frigorifera dell'uva "Italia" secondo il metodo del "sacchetto generatore". **Rivista di Viticoltura e di Enologia**, Conegliano, v.21, n. 10, p.457-464, 1968.

18. FIDEGHELLI, C.; MONASTRA, F. Prove di conservazione frigorifera dell'uva da tavola. **Rivista di Viticoltura e di Enologia**, Conegliano, v.24, n. 4, p.135-152, 1971.

19. FREGONI, M.; IACOMO, F.; ZAMBONI, M. Influence du *Botrytis cinerea* sur les caractéristiques physico-chimiques du raisin. **Bulletin de L'Office International de la Vigne et du Vin**, Paris, n.667-668, p.995-1013, 1986.

20. FRUTISÉRIES 5. **Uva Itália**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, 1998.
21. GENTRY, G.P.; NELSON, K.E. Conduction cooling of table grapes. **American Journal of Enology and Viticulture**, Reedley, California, v.15, n.1, p.41-46, 1964.
22. GENTRY, G.P.; NELSON, K.E. Further studies on control of decay of table grapes by two-stage generation of sulfur dioxide within unvented containers. **American Journal of Enology and Viticulture**, Reedley, California, v.19, n.1, p.70-81, 1968.
23. GINSBURG, L.; COMBRINK, J.C.; TRUTER, A.B. Long and short term storage of table grapes. **International Journal of Refrigeration**, London, v.1, n.3, p.137-142, 1978.
24. GONÇALVES, J.S.; AMARO, A.A.; MAIA, M. L.; SOUZA, S.A.M. Estrutura de produção e de mercado da uva de mesa brasileira. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 43, t.1, p.43-93, 1996.
25. GONÇALVES, J.S.; AMARO, A.A.; MAIA, M. L.; SOUZA, S.A.M.; PEREZ, L. H. Frutas. In: **Prognóstico Agrícola 1998/99**, São Paulo, 1998. p.195-220.
26. GORGATTI NETTO, A.; GAYET, J.P.; BLEINROTH, E.W.; MATALLO, M.; GARCIA, E.; GARCIA, A.E.; ARDITO, E.F.G.; BORDIN, M. **Uva para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita**. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária, Secretaria de Desenvolvimento Rural, Programa de Apoio à Produção e Exportação de Frutas, Hortaliças, Flores e Plantas Ornamentais. Brasília: EMBRAPA - SPI, 1993. 40p. (Série Publicações Técnicas - FRUPEX, 2).
27. HARVEY, J.M.; HARRIS, C.M.; HANKE, T.A.; HARTSELL, P.L. Sulfur dioxide fumigation of table grapes: relative sorption of SO₂ by fruit and packages, SO₂ residues, decay and bleaching. **American Journal of Enology and Viticulture**, Reedely, Califórnia, v.39, n.2, p.132-136, 1988.
28. HARVEY, J.M.; UOTA, M. Table grapes and refrigeration : fumigation with sulphur dioxide. **International Journal of Refrigeration**, London, v.1, n.3, p.167-171, 1978.

29. **INFORMATIVO SBF**. Exportação de frutas cresce, mas déficit continua. Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Fruticultura, v.18, n.1, p.1, 3, 1999.
30. **JORNAL DA FRUTA**. Lages: LS Empresa Jornalística, v.5, n.46, nov. 1997. 8 p.
31. KADER, A.A. **Postharvest Technology of Horticultural Crops**. 2^a ed. California: University of California, 1992. 296 p. (Publication, 3311).
32. KOKKALOS, T.I. Postharvest decay control of cyprus-grown grapes. **American Journal of Enology and Viticulture**, Reedely, California, v.27, n.3. p.111-114, 1976.
33. KOKKALOS, T.I. Postharvest decay control of grapes by using sodium metabisulfite in cartons enclosed in plastic bags. **American Journal of Enology and Viticulture**, Reedely, California, v.37, n.2. p.149-151, 1986.
34. LADANIA, M.S.; DHILLON, B.S. Effects of packaging and in-package SO₂ generators on shelf life of Perlette grapes at ambient and refrigerated conditions. **Journal of the Food Science and Technology**, India, v.26, n.1, p.4-7, 1989.
35. MAIA, M.L. Fruticultura. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.27, n.5, p. 63-65, maio, 1997.
36. MILHOLLAND, R.D. Muscadine Grapes: some important diseases and their control. **Plant Disease**, St. Paul, Minneapolis, v. 75, n.2, p.113-117, 1991.
37. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, DO ABASTECIMENTO E DA REFORMA AGRÁRIA **Embalagens de Produtos Hortícolas**. Brasília: Governo do Brasil, 1991.
38. MITCHELL, F.G.; GUILLOU, R.; PARSONS, R.A. **Commercial cooling of fruits and vegetables**. California; California Agricultural Experiment Station, 1972. 44p. (Manual 43).

39. MORRIS, J.R.; OSWALD, O.L.; MAIN, G.L.; MOORE, J.N.; CLARK, J.R. Storage of new seedless grape cultivar with sulfur dioxide generators. **American Journal of Enology and Viticulture**, Reedley, California, v.43, n.3, p.230-232, 1992.
40. MUÑOZ, C. D.B.; TORRES, R.M. Efecto del bioxido de azufre generado dentro del empaque y de la temperatura sobre el comportamiento post-cosecha de uvas de mesa. **Acta Agronomica**, Colombia, v.35, n.3, p.82-91, 1985.
41. NELSON, K.E. Effects of in-package sulfur dioxide generators, package liners, and temperature on decay and desiccation of table grapes. **American Journal of Enology and Viticulture**, Reedely, California, v.34, n.1., p.10-16, 1983.
42. NELSON, K.E. **Harvesting and handling California table grapes for market**. University of California, Agricultural Experiment Station, 1985. 72 p. (Bulletin 1913).
43. NELSON, K.E. Pre-cooling-its significance to the market quality of table grapes. **International Journal of Refrigeration**, London, v. 1, n. 4, p. 207-215, 1978.
44. NELSON, K.E.; AHMEDULLAH, M. Effect on 'Cardinal' grapes of position of sulfur dioxide generators and retention of gas and water vapor in unvented containers. **American Journal of Enology and Viticulture**, Reedely, California, v.21, n.2, p.70-77, 1970.
45. NELSON, K.E.; AHMEDULLAH, M. Effect of type of in-package sulfur dioxide generators and packaging materials on quality of stored table grapes. **American Journal of Enology and Viticulture**, Reedely, California v.23, n.2, p.78-85, 1972.
46. NELSON, K.E.; AHMEDULLAH, M. Effect of temperature change on the release rate of sulfur dioxide from two-stage sodium bisulfite generators. **American Journal of Enology and Viticulture**, Reedely, California, v.24, n.2, p.75-80, 1973.
47. NELSON, K.E.; AHMEDULLAH, M. Packaging and decay-control systems for storage and transit of table grapes for export. **American Journal of Enology and Viticulture**, Reedely, California, v.27, n.2, p.74-79, 1976.

48. NELSON, K.E.; AHMEDULLAH, M.; MITCHELL, F.G. Effect of container and packing methods on injury and transpiration of table grapes. **American Journal of Enology and Viticulture**, Reedely, California, v.21, n.2, p.101-108, 1970.
49. NELSON, K.E.; BAKER, G.A. Studies on the sulfur dioxide fumigation of table grapes. **American Journal of Enology and Viticulture**, Reedly, California, v. 14, n. 1, p. 13-22, 1963.
50. NELSON, K.E.; GENTRY, G.P. Two-stage generation of sulfur dioxide within closed containers to control decay of table grapes. **American Journal of Enology and Viticulture**, Reedly, California, v 17, n. 4, p. 290-301, 1966.
51. NELSON, K.E.; RICHARDSON, H.B. Storage temperature and sulfur dioxide treatment in relation to decay and bleaching of stored table grapes. **Phytopathology**, Worcester, Massachusetts, v. 57, n. 9, p. 950-955, 1967
52. NEVES FILHO, L.C. Perda de peso na estocagem frigorificada de frutas e hortaliças. **Alimentos e Tecnologia**, São Paulo, v.1, n.4, p.28-34, 1985.
53. PEISER, G.D.; YANG, S.F. Metabolism of sulfur dioxide in 'Thompson Seedless' grape berries. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.110, n.2, p. 224-226, St. Joseph, Michigan, 1985.
54. PÉREZ, J.; GAETE, L. Efecto del microclima luminoso sobre la calidad de la uva Sultanina en sistema de parronal español II Desgrane, palo negro y pudrición gris. **Ciencia e Investigación Agraria**, Santiago de Chile, v. 13, n. 2, p.113-120, 1986.
55. PÉREZ, J.; MOMBERG, W.; BAÑADOS, P. Evaluación de algunos factores predisponentes del desgrane o caída seca de bayas en postcosecha en uva de mesa del cv. Sultanina (Thompson Seedless). **Ciencia e Investigación Agraria**, Santiago de Chile, v. 16, n. (1-2), p. 75-88, 1989.
56. POMMER, C.V.; PASSOS, I.R.S.; TERRA, M.M.; PIRES, E.J.P. **Variedades de videira para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agronômico, 1997. 59p. (Boletim técnico, 166).

57. RICHARDSON, H.B.; NELSON, K.E.; MEREDITH, D. Cooling tests of palletized units of table grapes using a portable and versatile research facility. **Proceedings of the XIII International Congress of Refrigeration**, v.III, p.147-151, Washington, 1973.
58. SANTOS, E.J.R.; FERREIRA, A.A.F.; BILHALVA, A.B. Controle de podridões em uvas 'Itália' em armazenamento refrigerado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.18, n.1, p.147-149, 1996.
59. SECRETARIA DA AGRICULTURA. **Padronização de produtos hortícolas**. São Paulo: Governo de São Paulo, 1974. 55p.
60. SILVA, M.G.; SILVA, V.R.; BATISTA, C.S. Estudo de pré resfriamento de frutos de caju. In: **Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola**, 27., Poços de Caldas, 1998. **Anais**. Lavras: UFLA/SBEA, 1998. v. 4, p.67-69.
61. SMILANICK, J.L.; HARTSELL, P.L.; HENSON, D.; FOUSE, D.C.; ASSEMI, M.; HARRIS, C.M. Inhibitory activity of sulfur dioxide on the germination of spores of *Botrytis cinerea*. **Phytopathology**, Saint Paul, Minneapolis, v.80, n.2, p.217-220, 1990a.
62. SMILANICK, J.L.; HARVEY, J.M.; HARTSELL, P.L.; HENSON, D.J.; HARRIS, C.M.; FOUSE, D.C.; ASSEMI, M. Factors influencing sulfite residues in table grapes after sulfur dioxide fumigation. **American Journal of Enology and Viticulture**, Reedely, California, v.41, n.2., p.131-136, 1990b.
63. SMILANICK, J.L.; HARVEY, J.M.; HARTSELL, P.L.; HENSON, D.J.; HARRIS, C. M.; FOUSE, D.C.; ASSEMI, M. Influence of sulfur dioxide fumigant dose on residues and control of postharvest decay of grapes. **Plant Disease**, St. Paul, Minneapolis, v.74, n.6, p.418-421, 1990c.
64. SPAGNOL, W.A.; ROCHA, J.L.V.; PARK, K. J. Modelamento matemático do pré-resfriamento de frutas e hortaliças: uma revisão. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.23, n.3/4, p.192-200, 1989.

65. TARSITANO, M.A.A.; BOLIANI, A.C.; LIMA, S.M.A.; LOPES, J.A.; PAULINO, H.B. Análise econômica da cultura da videira Itália (*Vitis vinifera*) na região de Jales (SP). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.14, n.2, p.201-208, 1992.
66. TERRA, M.M. **Colheita da Videira**. Campinas: Instituto Agrônômico, 1991. 6p.
67. TSUNECHIRO, A.; UENO, L.H.; PONTARELLI, C.T.G. Avaliação econômica das perdas de hortaliças e frutas no mercado varejista da cidade de São Paulo, 1991/92. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 41, t. 2, p. 1-15, 1994.
68. VISSOTTO, F.Z.; KIECKBUSH, T.G.; NEVES, L.C. Estudo dos parâmetros que afetam a transferência de calor no resfriamento de um leito de esferas disposto no interior de uma caixa. In: **Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 15., 1996, Poços de Caldas. Resumos... Poços de Caldas: Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 1996. p.200-201.
69. ZAGORY, D.; KADER, A.A. Modified atmosphere packaging of fresh produce. **Food Technology**, Chicago, v.42, n.9, p.70-77, 1988.

8 ANEXOS

Anexo 1. Temperaturas do ar de resfriamento e das bagas em diferentes posições em uma embalagem em função do tempo

Tempo (min)	Temperatura (°C)						
	Baga 1	Baga 2	Baga 3	Baga 4	Baga 5	Baga 6	Ar
0	29,00	29,00	28,00	28,80	29,10	29,40	30,60
2	26,90	28,50	27,00	28,10	28,00	28,40	27,40
4	27,30	28,50	27,60	27,90	28,20	28,30	27,70
6	27,20	28,40	27,30	27,90	27,60	27,40	0,90
8	20,50	27,10	26,30	24,20	25,30	22,60	-4,10
10	15,00	23,20	23,10	18,70	22,00	17,70	-3,80
12	11,20	19,50	18,40	14,20	18,90	13,90	-2,60
14	9,00	15,40	14,70	10,10	15,70	11,30	-1,40
16	7,20	12,90	11,50	7,80	13,10	9,50	0,10
18	6,20	10,70	9,20	6,00	11,40	7,80	1,10
20	6,10	9,40	8,30	5,10	9,80	6,70	1,70
22	5,50	8,20	7,20	4,40	8,70	5,70	2,20
24	4,90	7,10	6,30	3,90	8,00	4,90	2,30
26	4,60	6,40	5,70	3,40	6,60	4,40	1,70
28	4,10	5,80	5,10	3,40	6,00	3,90	1,70
30	3,60	5,30	4,20	3,30	5,30	3,40	1,70
32	3,50	4,90	4,10	3,20	5,20	2,90	2,30
34	3,20	4,20	3,40	2,70	4,50	3,10	2,20
36	2,80	4,00	3,30	2,50	3,80	2,60	1,80
38	2,60	3,70	2,80	2,40	3,60	2,60	2,00
40	2,70	3,30	3,00	2,40	3,30	2,60	2,10
42	2,60	3,20	3,00	2,40	2,90	2,10	2,00
44	2,40	3,30	2,80	2,80	2,80	2,30	2,30
46	2,40	3,00	2,70	2,50	3,00	2,00	2,40
48	2,50	3,20	2,80	2,90	2,80	2,30	2,40
50	2,60	3,10	2,70	2,80	2,80	2,10	2,50
52	2,60	3,10	2,80	2,90	2,60	2,10	2,60
54	2,40	3,10	2,70	2,90	2,50	2,50	2,80
56	2,60	3,10	2,70	3,20	2,30	2,20	2,60
58	2,60	2,90	2,50	2,90	2,60	2,20	2,90
60	2,60	3,50	2,70	3,40	2,30	2,30	2,70
						Média	1,33

Anexo 2. Temperaturas do ar de resfriamento e das bagas em diferentes posições em uma embalagem (situada no meio de duas caixas empilhadas) em função do tempo

Tempo (min)	Temperatura (°C)						Ar
	Baga 1	Baga 2	Baga 3	Baga 4	Baga 5	Baga 6	
6	22,30	25,90	22,60	18,00	21,50	24,70	3,00
8	20,80	24,90	20,40	15,80	19,10	22,90	1,10
10	19,20	23,80	18,30	14,00	16,60	21,00	1,00
12	17,90	22,90	15,90	12,10	14,00	18,40	2,30
14	17,20	22,40	15,00	11,30	12,90	17,30	2,30
16	16,50	21,60	13,90	10,40	11,90	16,10	2,60
18	15,80	21,10	12,70	9,80	11,00	15,10	2,60
20	15,00	20,20	11,70	9,10	10,10	14,10	2,60
22	14,10	19,60	11,00	8,70	9,20	13,10	2,60
24	13,90	18,70	10,20	8,00	8,50	12,00	2,60
26	13,20	18,10	9,60	7,50	8,10	11,40	2,80
28	12,80	17,50	8,90	7,20	7,50	10,50	2,90
30	12,40	17,20	8,90	7,20	7,50	10,20	3,30
32	11,80	16,40	8,10	6,60	6,70	9,30	3,00
34	11,30	15,70	7,50	6,30	6,30	8,60	2,90
36	10,70	15,20	7,20	5,90	5,80	8,10	2,90
38	10,10	14,40	6,50	5,50	5,20	7,30	2,70
40	9,70	13,80	6,20	5,30	4,90	7,00	2,70
42	9,50	13,40	6,00	5,30	4,80	6,70	2,70
44	9,10	13,10	5,80	5,20	4,80	6,50	2,90
46	8,80	12,80	5,70	5,10	4,80	6,10	3,10
48	8,50	12,20	5,20	4,80	4,20	5,80	2,80
50	8,10	11,50	5,00	4,50	4,10	5,30	2,90
52	7,80	11,30	5,00	4,60	4,00	5,40	3,00
54	7,70	10,90	4,90	4,50	4,10	5,10	3,20
56	7,30	10,40	4,40	4,30	3,70	4,60	3,00
58	7,20	10,40	4,80	4,50	4,10	4,90	3,30
60	6,90	9,80	4,60	4,30	3,80	4,50	3,20
62	6,50	9,20	4,20	3,90	3,70	4,10	3,00
64	6,10	8,90	4,00	3,80	3,20	3,90	2,90
66	6,30	8,90	4,40	4,10	3,60	4,10	3,20
68	5,90	8,50	3,80	3,90	3,20	3,90	2,90
70	6,00	8,40	4,40	4,10	3,60	4,00	3,30
72	5,80	8,10	4,20	4,00	3,50	3,80	3,20
74	5,80	8,10	4,30	4,10	3,70	4,10	2,50
76	5,60	7,70	4,10	4,00	3,50	3,80	3,30
78	5,20	7,20	3,60	3,70	2,90	3,40	2,90
80	5,10	7,10	3,70	4,00	3,00	3,60	3,00
82	5,10	7,10	3,90	4,10	3,20	3,60	3,10

Anexo 2a. Temperaturas do ar de resfriamento e das bagas em diferentes posições em uma embalagem (situada no meio de duas caixas empilhadas) em função do tempo (continuação)

Tempo (min)	Temperatura (°C)						
	Baga 1	Baga 2	Baga 3	Baga 4	Baga 5	Baga 6	Ar
84	4,70	6,50	3,40	3,60	2,80	3,10	2,80
86	4,90	6,70	3,70	4,00	3,20	3,50	3,20
88	4,70	6,20	3,40	3,60	2,90	3,20	3,00
90	4,70	6,30	3,90	3,80	3,30	3,30	3,30
92	4,70	6,20	3,60	3,80	3,00	3,20	3,10
94	4,50	6,00	3,50	3,80	3,00	3,20	3,10
96	4,50	5,90	3,70	3,80	3,20	3,30	3,20
98	4,50	5,90	3,90	4,00	3,30	3,40	3,40
100	4,40	5,40	3,40	3,70	3,00	2,90	3,30
102	4,20	5,30	3,60	3,60	3,00	2,90	3,20
104	3,80	5,10	3,40	3,40	3,00	2,90	3,20
106	4,30	5,40	3,80	3,90	3,30	3,30	3,50
108	3,90	4,90	3,20	3,50	2,80	2,80	3,00
110	3,80	4,90	3,30	3,60	2,90	2,90	3,20
112	4,10	5,20	3,80	3,80	3,40	3,30	3,60
114	3,80	4,80	3,50	3,60	2,90	2,90	3,10
116	3,60	4,60	3,30	3,50	2,80	2,90	3,10
118	4,00	4,70	3,70	3,90	3,10	3,20	3,40
120	3,90	4,70	3,90	3,90	3,40	3,20	3,70
122	3,70	4,60	3,50	3,90	2,90	3,10	3,20
124	3,70	4,40	3,30	3,70	2,90	3,00	3,20
126	3,70	4,40	3,60	3,80	3,20	2,90	3,50
128	3,60	4,50	3,40	3,80	3,00	3,00	3,20
						Média	2,90